

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет Инженерно-физический
Кафедра Геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – «Прикладная геология»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав.кафедрой


 Мурашова Е.Г.

« _____ » _____ 2019 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ


на тему: Проект на проведение разведочных работ Северного участка
Костеньгинского железорудного месторождения

Исполнитель
студент группы 515-узс


15.06.2019


Е.А. Домрычева

Руководитель
д.г.-м.н., профессор


15.06.2019


И.В. Бучко

Консультанты:
по разделу безопасность
и экологичность проекта
д.г.-м.н., профессор


15.06.2019


Т.В. Кезина

по разделу экономика
д.г.-м.н., профессор


15.06.2019

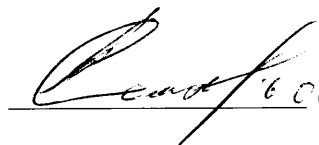
И.В. Бучко

Нормоконтроль
ст. преподаватель


15.06.2019

С.М. Авраменко

Рецензент

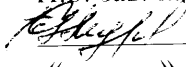

15.06.2019

С.М. Пинигин

Благовещенск 2019

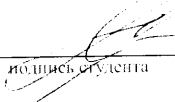
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Инженерно-физический факультет
Кафедра Геология и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
 Е.Г. Мурашова
« _____ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

- К дипломному проекту студента Домрычевой Елены Анатольевны
1. Тема дипломного проекта Проект на проведение разведочных работ Северного участка Костеньгинского железорудного месторождения
(утверждено приказом от 27.05.12) № 703/2
 2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 17.06.2019г
 3. Исходные данные к дипломному проекту: Геологическое строение района. Данные проведенных ранее поисковых и оценочных работ.
 4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальный раздел.
 5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, иллюстративного материала и т.п.):
6 листов демонстрационной графики
 6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и экономическая части – И.В. Бучко; часть БЖД И ОТ – Т.В. Кезина
 7. Дата выдачи задания 24.12.2018
Руководитель дипломного проекта: Инна Владимировна Бучко
д.г.-м.н. профессор
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)
- Задание принял к исполнению (дата) 24.12.2018


подпись студента

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Общая часть	10
1.1 Физико-географическая характеристика района	10
1.2 Экономическая освоенность района	12
1.3 Геологическая изученность	14
1.4 Геофизическая изученность	17
2 Геологическая часть	18
2.1 Краткая характеристика геологического строения района	18
2.1.1 Стратиграфия	19
2.1.2 Интрузивные образования	22
2.1.3 Тектоника	23
2.1.4 Полезные ископаемые	24
2.2 Геологическое строение Костеньгинского железорудного месторождения	27
3 Методическая часть	29
3.1 Геологическая документация	30
3.1.1 Геологическая документация канав	30
3.1.2 Геологическая документация керн скважин	30
3.2 Горные работы	30
3.2.1 Механизированная проходка канав	31
3.2.2 Добивка канав вручную	34
3.2.3 Ликвидация открытых горных выработок	34
3.3 Буровые работы	34
3.3.1 Разведочное бурение	35
3.3.2 Бурение технологических скважин	37
3.3.3 Геолого-технические условия бурения	39
3.3.4 Технология бурения	43
3.3.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	45
3.4 Геофизические работы	46
3.4.1 Магниторазведка	46
3.4.2 Геофизические исследования скважин	47
3.4.3 Картаж магнитной восприимчивости	48
3.4.4 Скважинная магниторазведка	48

3.4.5	Метод кавернометрии	49
3.4.6	Инклинометрия	49
3.5	Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	50
3.5.1	Топографо-геодезическое обеспечение наземных геофизических исследований	52
3.5.2	Комплекс топографо-геодезических работ по подготовке сети наблюдений	52
3.5.3	Закрепление на местности точек рабочего обоснования и точек геолого-геофизических наблюдений долговременными знаками	53
3.5.4	Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения скважин	54
3.6	Опробовательские работы	55
3.6.1	Литохимическое опробование в канавах	55
3.6.2	Литохимическое опробование в скважинах	55
3.6.3	Опробование рудных зон	56
3.6.4	Опытно-методические работы	56
3.6.5	Отбор бороздовых проб	57
3.6.6	Отбор керновых проб	58
3.6.7	Отбор групповых проб	58
3.6.8	Отбор малых технологических проб (МТП)	59
3.6.9	Отбор сортовых проб	60
3.6.10	Отбор укрупненных технологических проб (УТП)	61
3.6.11	Отбор полупромышленных усредненных технологических проб (ПУТП)	61
3.7	Обработка проб	62
3.7.1	Опытно-методические работы по определению коэффициента «К», применяемого в формуле Ричардса-Чечетта	62
3.7.2	Обработка бороздовых и керновых проб	62
3.7.3	Обработка лабораторных проб	64
3.8	Лабораторно-аналитические исследования	64
3.8.1	Минералогические исследования	64
3.8.2	Полуколичественный спектральный анализ на 15 элементов	64
3.8.3	Спектрохимический анализ на золото и платину	65
3.8.4	Химико-аналитические исследования	65
3.8.5	Технологические исследования	65

3.9 Камеральные работы	67
4 Производственная часть	70
4.1 Геологическая документация	71
4.2 Горнопроходческие работы	73
4.3 Буровые работы	75
4.4 Геофизические работы	83
4.4.1 Наземная магниторазведка	83
4.4.2 Геофизические исследования в скважин	84
4.5 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	86
4.6 Опробование	87
4.7 Обработка проб	91
4.8 Лабораторно-аналитические исследования	92
4.9 Камеральные работы	95
5 Безопасность и экологичность проекта	98
5.1 Электробезопасность	98
5.2 Пожарная безопасность	100
5.3 Охрана труда	101
5.4 Охрана окружающей среды	103
6 Экономическая часть	108
6.1 Типовые расчёты	109
7 Применение пакета программы surpac для добычных работ	112
7.1 Программное обеспечение GEOVIA Surpac	112
7.2 Применение Surpac на добычных работах	113
Заключение	118
Библиографический список	119
Приложение А	
Расчет затрат времени и труда на вспомогательные работы при бурении	123
Приложение Б Объемы проектируемых работ	126
Приложение В	
Сводная таблица основных видов и объёмов проектируемых работ	127
Приложение Г	
Сводная таблица сметной стоимости геологоразведочных работ	130

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта северной части Мало - Хинганского железорудного района	1:100000	1
2	Геологическая карта Костеньгинского железорудного месторождения	1:10000	1
3	Геологический разрез по профилю 113	1:1000	1
4	Технический лист	1:100	1
5	Экономический лист		1
6	Применение программы «Surpac»		1

ВВЕДЕНИЕ

Создание черной металлургии на Дальнем Востоке на основе собственных руд во второй половине прошлого столетия считалось важной народнохозяйственной задачей и одним из важных условий развития его производительных сил. В составе железорудной базы региона одним из наиболее крупных по запасам является Мало-Хинганский железорудный район в Еврейской автономной области (ЕАО). Благоприятное географо-экономическое положение района в центре наиболее освоенных в промышленном и сельскохозяйственном отношении областей Дальневосточного региона и в непосредственной близости от основных транспортных магистралей и энергетических источников ставили район в число наиболее перспективных для первоочередного освоения. [2,40]

Основу сырьевой базы железных руд Мало-Хинганского района составляют три месторождения: Кимканское, Костеньгинское и Сутарское.

Руды Костеньгинского месторождения представлены железистыми кварцитами, которые используются в промышленности только в виде продуктов их глубокого обогащения (концентратов, окатышей, металлизированных окатышей). К числу моментов в определенной мере осложняющих освоение месторождения следует отнести устарелость данных по обогащению железных руд. Имеющиеся материалы по обогатимости имеют пятидесятилетнюю давность, за это время существенно повысились требования промышленности к качеству концентратов, изменилось оборудование обогатительных фабрик, значительный прогресс отмечается в области применяемых технологий обогащения.

Целевым назначением проектируемых работ является проведение разведочных работ на участке Северный Костеньгинского железорудного месторождения.

Основные задачи настоящего дипломного проекта:

- анализ геологических предпосылок для обоснования постановки проектируемых работ;
- разработка методики разведочных и оценочных работ, исходя из полученных на основании изучения теоретических курсов знаний и практических навыков ведения геологоразведочных работ;
- определение объёмов работ, видов технических средств и технологий для их выполнения;
- экономическая оценка стоимости и эффективности реализации проекта.

В специальной части дипломного проекта рассматриваются аспекты применения программного пакета «Surpac» при отработке месторождения.

Программный пакет «Surpac» использован также для построения экономически оптимальных карьеров в трехмерной среде.

Дипломный проект составлен на основе материалов, полученных автором в процессе производственной деятельности и преддипломной производственной практики в течение 2015-2019 гг. Личное участие автора сводилось к выполнению геологической документации разведочных выработок, отбору проб и компьютерной обработке данных на объектах Кимканского месторождения.

Дипломный проект на осуществление разведки объекта «Северный» является авторской работой, реализация которого возможна вследствие наращивания минерально-сырьевой базы и развития геологоразведочных работ в исследуемом районе.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географическая характеристика района

Административно Костеньгинское месторождение расположено на территории МО «Облученский муниципальный район» в Еврейской автономной области в 35 км к югу от железнодорожной станции Известковая Дальневосточной железной дороги.

Основным орографическим элементом района является Сутарский хребет, являющийся водоразделом двух главных водных артерий – Сутары и Биджана. Хребет протягивается в В–СВ направлении более чем на 100 км и расчленен долинами более мелких притоков вышеназванных крупных рек.

Абсолютные отметки хребта не превышают 800 м, а в пределах проектируемой территории отметки вершин водоразделов колеблются от 500 м до 700 м. Относительные превышения водоразделов над днищами долин изменяются от 100 до 500 м, крутизна склонов не превышает 10–20°.

Водоразделы, как правило, сглаженные, в пониженных частях (отрогах) часто плоские, местами заболоченные, расчленены широкими корытообразными, в верховьях V-образного профиля речными долинами.

Гидрографическая сеть района принадлежит бассейнам рек Сутара и Биджан и представлена их притоками – рр. Костеньга и 3-я Сафониha. Реки имеют горный характер: изобилуют перекатами с быстрым до 2–2,5 м/сек течением, небольшую глубину (0,5–1,5 м) и ширину (5–25 м). Для всех них характерен низкий уровень зимой (ноябрь–март), слабое половодье весной и высокий уровень летом и осенью (июль–сентябрь), что часто приводит к наводнениям [37].

Климат района муссонный с суровой малоснежной зимой и влажным жарким летом. Среднегодовое количество осадков, по данным метеостанций Облучье и Будукан, 630 – 680 мм, при этом максимум их (до 80 %) приходится на вторую половину лета.

Самый холодный месяц – январь со средней температурой -25°C , самый тёплый – июль. Его среднемесячная температура $+20 - 22^{\circ}\text{C}$. Первые заморозки в районе отмечаются в конце сентября, в ноябре устанавливается устойчивая отрицательная температура воздуха

Первый снег выпадает в третьей декаде октября, устойчивый снеговой покров образуется в первой декаде ноября. Средняя мощность его к концу зимы составляет 0,3–0,4 м. Среднее число дней со снеговым покровом – 150. Сход снега происходит во второй декаде апреля. Глубина промерзания грунта за зиму составляет 1,5–3,0 м. Сезонная мерзлота сохраняется до конца мая, на марях и склонах северной экспозиции – до середины июня. Реки Сутара, Костеньга, Биджан вскрываются ото льда во второй половине апреля, ледостав происходит в ноябре.

Растительность района представлена кедрово-широколиственными, пихтово-еловыми лесами с густым подлеском и кустарником. В заболоченных долинах преобладают лиственница, береза, ольха. Русла рек, как правило, заросшие тальником, красноталом, черемухой.

Животный мир характерен для южных районов Дальнего Востока, но крайне беден из-за интенсивного воздействия человека на природу. Изредка встречаются бурый и гималайский медведь, тигр, лось, изюбрь, косуля, кабан, из пушных зверьков – соболь, белка и др.

В реках водятся хариус, ленок, в прежние годы в р. Биджан поднималась кета.

В районе много змей и мышей, последние являются переносчиками опасных инфекций. Территория изобилует разными видами кровососущих насекомых и является опасной в отношении заболевания клещевым энцефалитом[40].

Мощность элювиально-делювиальных отложений на склонах гор составляет 2–3 м, достигая у подножий 6 м; элювиальные отложения водоразделов имеют мощность 1–3 м.

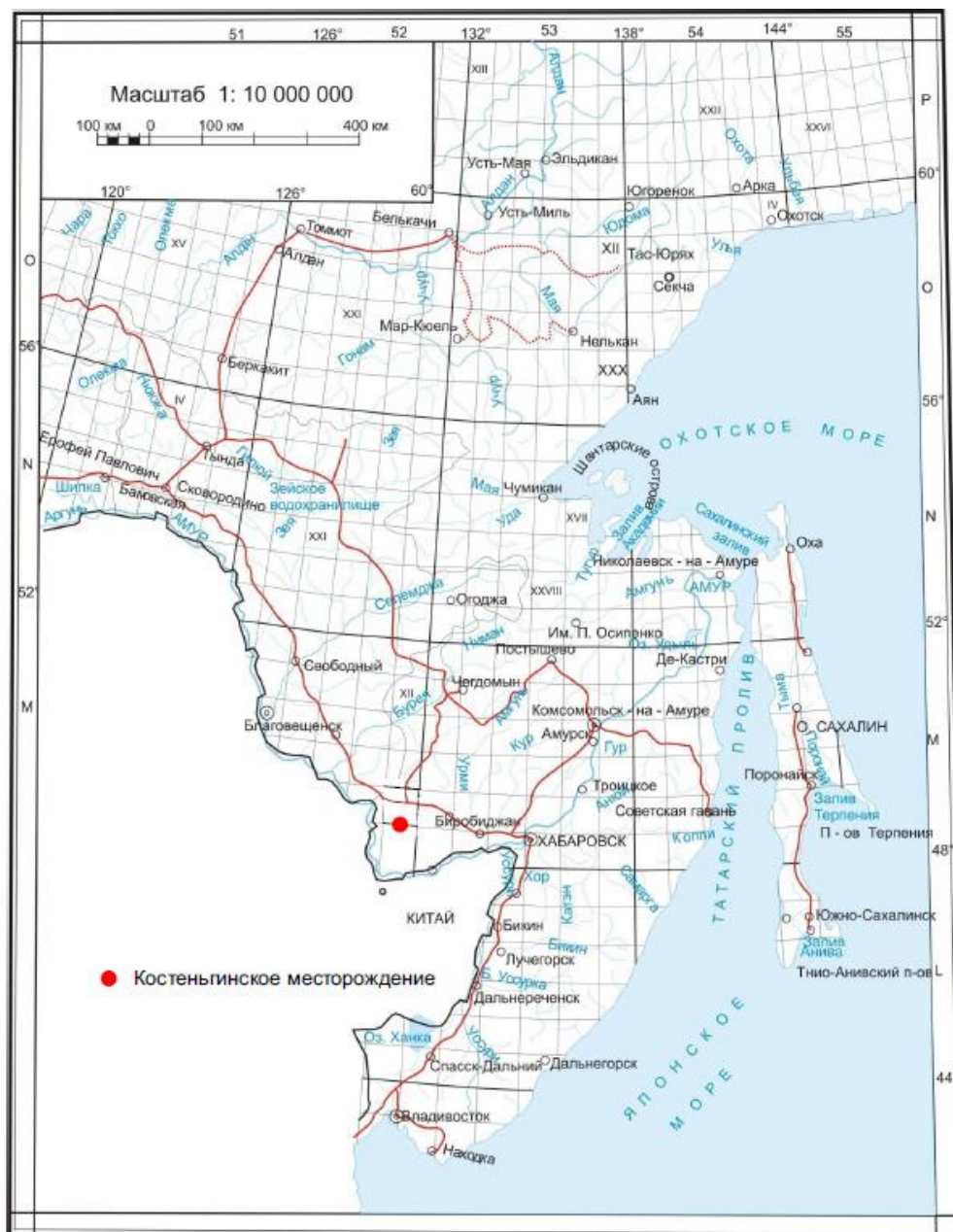


Рисунок 1 – Обзорная карта

1.2 Экономическая освоенность района

Экономически освоенной можно считать только центральную часть Облученского района, прилегающую к Транссибирской железнодорожной магистрали. Здесь расположены административный центр – город Облучье с населением около 8540 человек, поселки городского и сельского типов –

Известковый, Теплозерск, Биракан, Ядрино, Двуречье, Лондоко и др. с населением от 500 до 3000 человек (Рисунок 2).

Параллельно железнодорожной магистрали проходит автодорога федерального значения Чита – Хабаровск, вдоль которой проложены четыре ЛЭП различной мощности (от 220 кВт до 500 кВт), линия правительственной связи. В настоящее время ведется прокладка нефтепровода.

Население занято в основном обслуживанием железной дороги, а также на действующих близлежащих предприятиях: Теплозерском цементном и Лондоковском известковом заводах, Кульдурском бруситовом карьере и Кимкано-Сутарском ГОКе.

В 10 км к востоку от Костеньгинского месторождения на левобережье р.Биракан находится поселок Теплые Ключи, население которого занято на действующем рыбоперерабатывающем заводе.

Расстояние от г. Хабаровска до ж.д. ст. Известковая составляет 320 км, до пос. Биракан – 300 км.

Экологическая обстановка большей части территории района удовлетворительная, хотя в районе населенных пунктов с действующими вышеуказанными предприятиями на участках, прилегающих к железнодорожной магистрали и автодорогам, она относительно напряженная.

Согласно картам, площадь Костеньгинского месторождения относится к 8-ми балльной зоне сейсмической опасности. Это объясняется близостью сейсмоактивной зоны (восточнее железорудных месторождений на 50 – 75 км) мощностью около 100 – 150 км и протяженностью более 500 км, проходящей с юга Малого Хингана в северо-восточном направлении. Пространственно эта зона совпадает с известной зоной ВОЗ Тан-Лу, большей частью находящейся на территории соседнего Китая [40].

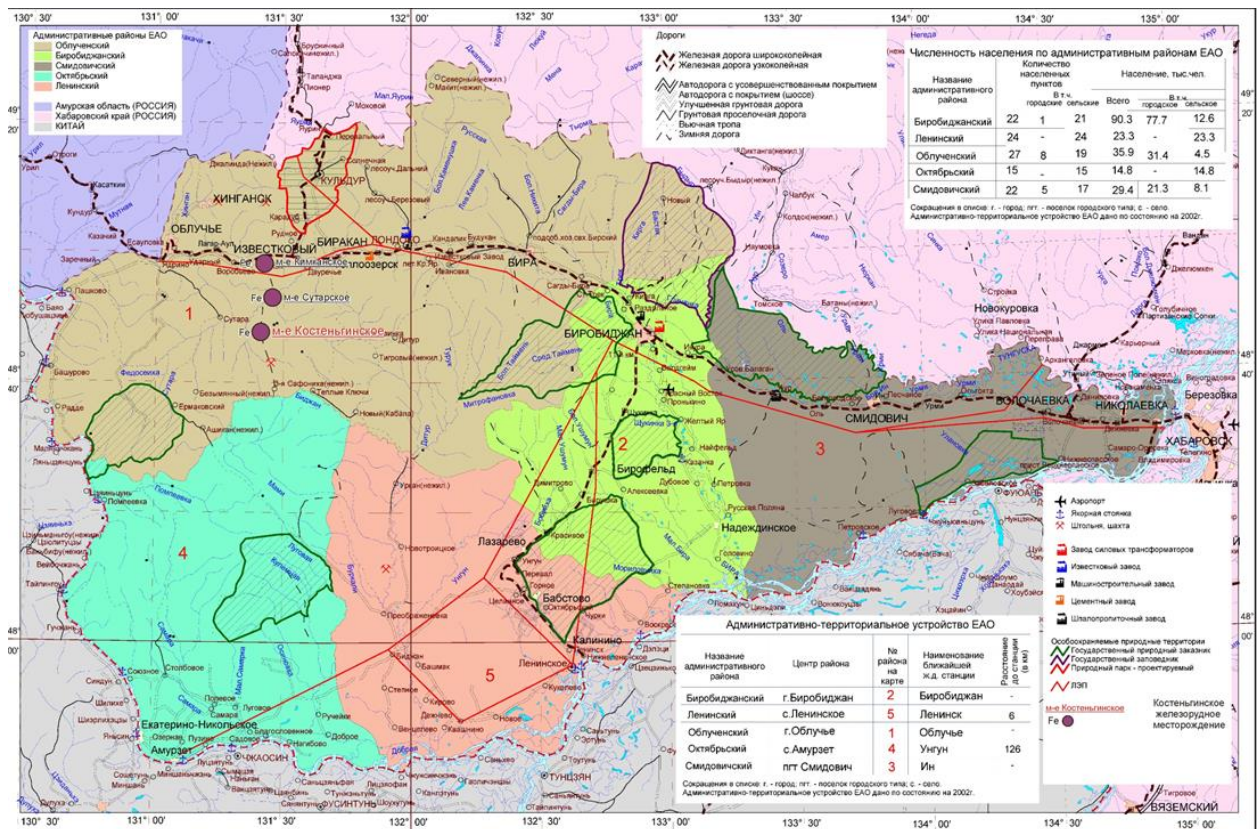


Рисунок 2 - Карта инфраструктуры Еврейской автономной области

1.3 Геологическая изученность

Начало геологического изучения Малого Хингана связано с именами таких известных исследователей, как Д. В. Шмидт (1855) и Н. П. Аносов (1863). Горным инженером Н. П. Аносовым были открыты в южной части Малого Хингана железные руды, прослеженные по простиранию более чем на 40 километров. В 1912–1913 гг. в связи с изысканиями и строительством железнодорожной магистрали С.В. Константинов в северной части Малого Хингана выявил Кайланское и Сутаро-Дитурское железорудные месторождения, была составлена первая геологическая карта Малого Хингана.

К настоящему времени район работ полностью покрыт геологическими съёмками масштаба 1:200000, а также частично, геологическими и аэрогеофизическими съёмками, наземными геофизическими, поисковыми и тематическими работами масштабов 1:50000 – 1:25000, выполненными в различные годы (начиная с 30-х годов прошлого столетия). На отдельных

месторождениях, преимущественно железорудной специализации, проведены площадные и профильные геофизические исследования масштаба 1:10000 – 1:2000, геологические съёмки масштаба 1:2000 и разведочные работы.

Планомерные съёмочные, поисковые и разведочные работы в Кимканском железорудном районе начались в 30-е годы [40].

Геологоразведочные работы, проведённые в районе до 50-х годов, были, в основном, направлены на поиски и разведку железорудных месторождений Малого Хингана.

В период 1951–1960 гг. в районе работ проводились съёмочные и поисковые работы масштаба 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000 ориентированные на поиски оловянных, железо-марганцевых руд, магнетитов, стройматериалов (М.И. Волков, 1951, В.А. Махинин, 1952ф, А.А. Кириллов, 1953, В.Г. Михайлов, 1955, И.И. Кузьмичёв, 1955, В.А. Сенкевич, 1956, М.Д. Горячева, 1956, К.А. Казанцев, 1957, С.А. Обухов, 1958, Н.В. Огнянов, 1958, Л.М. Прокофичев, 1958, В.И. Дробышевский, 1959, А.А. Иванов, 1960). В результате работ уточнены схемы стратиграфического расчленения толщ района работ, составлены геологические карты соответствующих масштабов съёмки, выявлены новые проявления железа, олова, марганца, строительных материалов.

В 1967 году Дальневосточным геологическим управлением были возобновлены разведочные работы на железные руды на Малом Хингане, в пределах Сутарской и Костеньгинской аномалий.

В 1975 г. была завершена предварительная разведка и подсчет запасов Сутарского и Костеньгинского железорудных месторождений (Егоров, 1975ф).

Комиссией ГКЗ представленные запасы категории C_1 утверждены не были. На месторождениях рекомендовано продолжение разведочных работ. По причине незавершенности технологических исследований и отсутствия рациональной схемы обогащения магнетит-гематитовых и смешанных руд. В заключении ГКЗ были также указаны замечания по несоответствию плотности

разведочной сети для отдельных рудных тел, недостаточности детализационных работ для подтверждения запасов [40].

В 1983 г. В.В. Успенским проведена доразведка Кульдурского месторождения бруситов, а в 1989 г. – оценка вмещающих его пород (Успенский, 1989ф).

В 80-е годы были проведены геохимические съемки масштабов 1:10 000–1:25 000 (И.И. Шестернева, Б.И. Бурдэ, 1984ф).

Тематическими исследованиями, проведенными в 1978–1986 гг., были получены дополнительные данные о фосфоритоносности хинганской серии, обобщены результаты поисковых работ на фосфатное сырье за период с 1965 по 1985 гг. (Г.В. Роганов, В.А. Нагорный, 1986ф).

В 1989 г. А.Ф. Васькиным и др. выполнены литолого-палеонтологические исследования в районе Мал. Хингана [40].

Важным этапом в геологическом изучении района работ явились геологосъемочные работы масштаба 1:50000 (Шульжик, 1976ф; Алексеев, 1978ф), непосредственно охватывающие площадь работ. Эти работы носили специализированный на уран характер, было выявлено множество радиоактивных аномалий, но важным результатом работ явились геологические карты, карты полезных ископаемых и геохимические, которые не потеряли своей актуальности в настоящее время и используются, как наиболее детальные работы регионального геологического значения.

В ходе ГДП-200 пересмотрена стратиграфия Мало-Хинганского железорудного района. В соответствии с легендой Буреинской серии листов, утверждённой в 1998 г., были упразднены рудоносная свита, выделявшаяся среди кембрийских отложений, а также дитурская и союзненская свиты верхнего протерозоя. Рудоносные отложения Сутарского месторождения были отнесены при этом к нижней Кимканской подтолще, а Костеньгинского месторождения к нижней и верхней пачкам Верхнемурандавской подсвиты кембрия (Добкин, 2000ф, Атращенко, 2001ф) [36].

1.4 Геофизическая изученность

Впервые геофизические исследования в южной части Малого Хингана проводились в 1931 г. По данным магниторазведки было выявлено ряд аномалий, сопровождающих железорудные тела [38].

Из-за отсутствия топографической привязки и недостаточной детальности, а также невысокой точности работ, в 1949-51 гг. было принято решение о повторных площадных геофизических съёмках. Работы проводит Восточный геофизический трест, а с 1950 года – Дальневосточная территориальная геофизическая экспедиция. На месторождениях западной, центральной и восточной полосы кроме магниторазведки впервые осуществляются электроразведочные и металлометрические работы. В результате этих работ расширены перспективы прироста запасов железных руд по Кимканскому месторождению, оконтурены магнитные аномалии железорудных горизонтов на Бираканском, Сарынакском, Мурандавском, Ново-Дитурском и Кабалинском месторождениях, причем установлено, что они сложены слабомагнитными рудами. Так, на месторождении Тигровом, зафиксирована аномалия ΔZ столь малой интенсивности (до 2000 нТл), что было высказано предположение об отсутствии здесь железорудного горизонта.

В 1950 году на Ново-Дитурском и Кабалинском месторождениях установлены повышенные содержания марганца в делювии, свидетельствующие о повышенной марганцевоносности железорудных пластов, причём Кабалинское месторождение было рекомендовано для постановки поисково-разведочных работ как перспективное на марганец.

В 1967 г. на Малом Хингане были вновь возобновлены поисково-разведочные работы на железо. Геофизические работы проводились Южно-Хинганской, Право-Биджанской и Сотниковой партиями геофизической экспедиции ДВТГУ [39].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Краткая характеристика геологического строения района

Малохинганский железорудный район (~4000 км²), в который входит Костеньгинское месторождение, расположен в пределах Хинганского блока Буреинского массива – структурно-тектонической единицы Амурской складчатой области. Массив – это жесткая структура, имеющая раннедокембрийское гранитно-метаморфическое основание, на котором в более поздние эпохи сформировались разновозрастные структуры – прогибы, впадины, вулканические зоны и широко проявился разновозрастный интрузивный магматизм.

Выходы раннедокембрийского основания, представленные позднеархейскими кристаллосланцево-гнейсовыми с амфиболитами и мраморами, образованиями (туловчихинская, дичунская и урильская свиты амурской серии, мощностью до 2500 м), а также кристаллосланцевая союзненская свита (1500 м) и ассоциирующие с ними гранитоиды распространены в основном за пределами района и в проекте детально не рассматриваются.

Все железорудные месторождения района располагаются в пределах Кимканского прогиба, выполненного преимущественно терригенно-карбонатными толщами верхнепротерозойского – кембрийского возраста. Прогиб относится к типу «наложенных» (внутри- или перикратонных), прослеживается в субмеридиональном направлении более чем на 150 км при ширине до 40 км и разбит ортогональными разломами на ряд смещенных блоков, в одном из которых (центральном) и размещается Костеньгинское месторождение. В южном блоке находятся преимущественно марганцевые, реже железорудные месторождения Южно-Хинганской группы, к северу – железорудные месторождения Кимканской группы [5,40].

2.1.1 Стратиграфия

Нижний протерозой

Союзненская свита (PR₁ sz). Метаморфические сланцы биотитовые, двуслюдяные, мусковитовые, графитовые с прослоями слюдисто-графитистых сланцев, известняков, мраморов, филлитов, углисто-графитистых сланцев. Мощность до 1500 м. Авторами ГС-50 выделена в бассейнах рек Сутары, Кимкана и в верховьях р. Костеньги, где образует разрозненные выходы в общем разобщенные с образованиями Кимканского прогиба. Зонально метаморфизована в зеленосланцевой фации. Многими исследователями относится к раннему протерозою, а на картах ГК-200/2 не выделяется.

Отложения, выполняющие Кимканский наложенный прогиб, по литологическому составу, находкам фауны и микрофауны расчленены на дитурскую, игинчинскую и мурандавскую свиты верхнего протерозоя, рудоносную и лондоковскую свиты нижнего кембрия, известные в общем под названием хинганской серии. Они сложены терригенными, карбонатными породами, железистыми кварцитами, которые подвержены зональному динамотермальному метаморфизму в условиях зеленосланцевой фации (до образования метаморфических сланцев), а также под воздействием прорывающих их гранитоидов – контактово-региональным изменениям.

Свиты залегают согласно и простираются субпараллельно с границами прогиба в субмеридиональном направлении.

Верхний протерозой

Дитурская свита (PR₂ dt) картируется локально в краевых частях Кимканского прогиба. Низы свиты сложены темно-серыми до черных графитистыми сланцами и черными углистыми филлитами. В филлитах отмечается большое количество пирротина и пирита. Верхняя часть свиты сложена полосчатыми мраморизованными известняками. Мощность свиты 400–600 м.

Игинчинская свита (PR₂ ig) имеет достаточно широкое распространение в Кимканском прогибе. Залегает согласно на дитурской свите.

Сложена филлитовидными, глинисто-серицитовыми, углисто-серицитовыми сланцами, рассланцованными полимиктовыми, кварцевыми, слюдистыми и известковистыми песчаниками с линзами доломитов и известняков. Мощность свиты 200–300 м.

Мурандавская свита (PR₂ mr) залегает согласно на породах игинчинской свиты. Широко развита в пределах Кимканского прогиба. Сложена, главным образом, доломитами, мраморизованными доломитами. Содержит прослой черных кремнистых филлитов, магнезитов, углисто-глинистых, кремнистых сланцев, доломитизированных известняков. Содержит скелетную микрофауну верхнего протерозоя. Мощность свиты 480–1200 м.

Кембрийская система. Нижний отдел

Рудоносная свита (Є₁ rd) согласно залегает на отложениях мурандавской свиты и является основным продуктивным на железо-стратиграфическим подразделением. В ее пределах в Малохинганском районе выявлены 22 железорудных месторождения и 9 проявлений.

По литологическому составу рудоносная свита делится на три подсвиты: нижне-, средне- и верхнерудоносную, соответствующие подрудному, рудному и надрудному горизонтам.

Нижнерудоносная подсвита (Є₁ rd₁). В составе подрудного горизонта выделяются глинисто-кремнистые, глинисто-карбонатные сланцы, кварц-серицитовые филлиты, глинистые доломиты, седиментационные карбонатные брекчии.

Среднерудоносная подсвита (Є₁ rd₂) представляет собой рудный горизонт. Рудный горизонт сложен железистыми кварцитами, железомарганцевыми рудами, марганцевистыми зелеными сланцами, карбонатно-хлоритовыми брекчиями. Мощность рудного горизонта 25–70 м. На отдельных участках Сутарского месторождения мощность рудного горизонта достигает 350 м.

Верхнерудоносная подсвита (Є₁ rd₃). В надрудном горизонте преобладают углисто-глинистые, кремнисто-глинистые сланцы, глинистые и

известковистые доломиты. В меньшей мере развиты карбонатные брекчии и прослой углеродистых известняков (в верхах горизонта).

Рудоносная свита разбита сбросами, сбросо-сдвигами, надвигами широтного, северо-западного, северо-восточного и субмеридионального направлений на многочисленные блоки, что значительно усложняет её изучение. Общая мощность рудоносной свиты до 600 м.

Лондоковская свита ($E_1 In$) согласно залегает на рудоносной свите. Сложена она, главным образом, серыми, темносерыми, черными углеродистыми известняками, иногда издающими запах сероводорода. Содержит пачки (100 м) кремнисто-глинистых сланцев. Мощность свиты 1000 м.

Меловая система

Меловые отложения в регионе представлены в основном вулканическими и вулканогенно-осадочными породами, которые наиболее широко развиты к З–СЗ от характеризуемого района, где образуют сравнительно крупный Хинганский вулканоген. Последний сложен преимущественно вулканитами кислого состава и продуцирует оловянное оруденение.

В пределах района отложения меловой системы образуют Сутарскую (46 x 13 км) и Правобиджанскую (14 x 4 км) вулкано-тектонические структуры. Сутарская структура прослеживается вдоль правобережья р. Сутара и под ее отложения погружаются рудоносные образования Костеньгинского месторождения. Правобиджанская структура расположена в 12 км к югу от лицензионной площади на правобережье р. Прав. Биджан. Сложены структуры ниже- и верхнемеловыми образованиями.

Нижний отдел

Каменушинская свита ($K_1 km$). Туфогенные песчаники и алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, туффиты, туфы риолитов, углистые алевролиты, линзы каменных углей, флора нижнего мела. Мощность 465–850 м.

Солонечная свита ($K_1 sl$) залегает на каменушинской, сложена игнимбритами и туфами риолитов, редко углистыми алевролитами. Мощность 660-700 м, флора нижнего мела.

2.1.2 Интрузивные образования

Интрузивные образования слагают до 20 % территории района, представлены ордовикским (биробиджанским), средне-познекаменноугольным (тырмо-буреинским), позднепермским или раннетриасовым (харинским), раннемеловым (кульдурским) интрузивными комплексами и комплексом позднемеловых субвулканических тел.

Биробиджанский габбро-гранитовый комплекс (Ob) представлен Бираканским массивом в приустьевой части р. Сутара, небольшими выходами на её среднем левобережье и правобережье руч. Третья Сафониха. Выделяются три фазы: 1 – габбро, габбронориты, нориты, диориты, пироксениты ($\nu_1 Ob_1$); 2 – граниты, гранодиориты ($\gamma_2 Ob$); 3 – лейкограниты двуслюдяные турмалинсодержащие ($\nu_3 Ob$). Наибольшую площадь выходов имеют порфирировидные микроклиновые граниты второй фазы, они же создали поля ороговикования вмещающих отложений.

Тырмо-буреинский габбро-гранодиорит-гранитовый комплекс (C_{2-3t}) слагает Артамонихинский массив на левобережье р. Сутара и Сутарский массив в верхнем течении этой реки. Комплекс имеет 4 фазы внедрения, но на характеризуемой территории проявляются только первая фаза: габбро, габбронориты (νC_{2-3t}), диабазы (βC_{2-3t}), диориты (δC_{2-3t}) и вторая: гранодиориты, кварцевые диориты, граниты ($\gamma \delta_2 C_{2-3t}$). Гранитоиды второй фазы оказали интенсивное контактовое воздействие на вмещающие терригенные отложения.

Харинский лейкогранитовый комплекс слагает небольшие штоки в бассейне р. Костеньга и Дуриловский массив на юге территории. Выделяются две фазы: 1–лейкограниты крупнозернистые ($\nu_1 P_2: T_1 h$), 2–субщелочные лейкограниты ($\epsilon \nu_2 P_2: T_1 h$).

Субвулканические образования станолирского комплекса представлены изометричным телом базальтов ($\beta K_1 st$) на левобережье р. Кимкан, вблизи устья

Солонечного Ключа и грубоовальным телом андезитов (αK_{1st}) на левом борту долины в нижнем течении р. Кимкан и отдельными дайками того же состава среди покровов станолірской свиты и более древних толщ.

Субвулканические образования обманійского риолитового комплекса представлены на левобережье р. Кимкан и в верховьях руч. Толмаки телами игнимбритов и автомагматических брекчий риолитов, риолитов (λK_{2ob}). Они прорывают без контактового воздействия кислого и среднего состава вулканиты.

2.1.3 Тектоника

Костеньгинское месторождение расположено в юго-западной части Мало-Хинганского блока Буреинского срединного массива. В районе выделено пять структурных этажей, которые различаются по времени формирования, характеру и плану тектонических структур и составом слагающих их формаций.

Наиболее древний *байкальский этап* выполнен кремнисто-терригенно-карбонатной группой формаций верхнерифейско-нижнекембрийской хинганской серии. Складчатые структуры этой серии представлены антиклинальными и сопряженными с ними синклиналиными складками меридионального простирания и отчётливо читаются по выходам игинчинской, верхнемурандавской и лондоковской свит на юго-востоке района. Ширина складок 10–15 км, падение крыльев под углом 40–70 градусов. Отмечаются и осложняющие структуры более высокого порядка с шириной складок 1–2,5 км.

Каледонский этап представлен ордовикским Бираканским габбро-гранитным массивом, который субсогласно инъецирован в нижнекембрийские образования и небольшой гранитной интрузией на левобережье р. Сутара.

Герцинский этап выполнен средне-позднекаменноугольной габбро-гранодиорит-гранитовой формацией. Для него характерно резко несогласное залегание среди кремнисто-терригенных и карбонатных отложений хинганской серии. На северо-западе от Сутарского месторождения в этот период формируется Артамонихинский гранодиоритовый массив. Под его

воздействием происходит изгибание в северо-восточном направлении осевой линии байкальских складок, расщепление и блоковые перемещения фрагментов западного рудоносного крыла антиклинали.

Меловой этаж образован структурами Хинган-Олонойской вулканоплутонической зоны. В этот период формируются Хинган-Олонойский и Сутарский вулканические прогибы, унаследовавшие от герцинид северо-восточное простирание заложения. Хинган-Олонойский прогиб занимает огромную площадь (1500 км²) на северо-западе района и представляет собой чашу, большая часть которой заполнена игнимбритами. Мощность вулканитов в ней оценивается в 2,5 км. Сутарский вулканический прогиб площадью 600 км² сформировался в междуречье Дитур-Сутара и демонстрирует послойным строением последовательность вулканических излияний и частичных размывов. Мощность вулканитов оценивается в 2,3 км.

Альпийский структурный этаж проявился формированием терригенных и вулканогенных формаций в континентальных впадинах. Эти формации с несогласием залегают на породах других структурных этажей. В долине р. Сутара образовалась впадина протяженностью 13 км при ширине до 5 км, заполненная песчано-глинистой угленосной формацией. В северо-западной части впадины изученная мощность составляет 310 м.

2.1.4 Полезные ископаемые

В районе известны месторождения и проявления железа, олова, редких металлов, талька, брусита, графита, строительных материалов, россыпи золота, а также проявления угля, цветных металлов, золота, урана, фосфоритов, корунда, мусковита, поделочных камней.

Твердые горючие ископаемые Сутарское проявление бурых углей находится в центральной части Сутарской впадины. Угли малосернистые, технологической группы БЗ. Прогнозные ресурсы предполагаемой залежи бурого угля по категории Р₂ оцениваются в 300 млн. т.

Металлические полезные ископаемые представлены проявлениями черных и благородных металлов.

Черные металлы. Месторождения и проявления железа относятся к гидротермально-осадочной железисто-кремнистой формации. Они локализованы в трех зонах – Западной железорудной, графитовой – Центральной и Восточной железо-фосфорит-магнезитовой. Железорудные тела в их пределах выражены в магнитном поле интенсивными положительными аномалиями. В Западной зоне расположены наиболее крупные месторождения – Кимканское, Сутарское и Костеньгинское.

Благородные металлы Золото является одним из ведущих полезных ископаемых района. Известно 50 россыпных месторождений, 4 проявления, 9 пунктов минерализации, 4 и 2 вторичных геохимических потока золота. Большинство россыпей и все проявления золота входят в Сутарский, три россыпи и пять пунктов минерализации – в Юринский золоторудно-россыпные районы.

Среди россыпей бассейна р.Сутара выделяются русловые, долинные, террасовые и связанные с отложениями белогорской свиты. Содержание золота в россыпях составляет 0,5-11,6 г/м³ и лишь в россыпи прииска Нагорный– 41,0 г/м³. Проба золота 673 – 760 ‰, редко 800-810 ‰.

Вторичные геохимические ореолы и потоки золота связаны с полями прожилкового окварцевания в меловых вулканитах, частью с золотосодержащими углеродистыми породами рудной свиты. Последние характеризуются присутствием золота (до 0,02 г/т), платины (0,01 г/т) и палладия (до 0,02 г/т) [41].

Горнотехническое сырье

Тальк. Бираканское месторождение талька разведано канавами, скважинами, шахтами. Генетический тип месторождения динамометаморфический. Общие запасы тальк-карбонатных пород по категориям C₁+C₂ – 12,3 млн. т. В аналогичной геологической обстановке находится Костеньгинское проявление талька. Содержание талька в бороздовых пробах – 38-47%.

Графит. Сутарское месторождение графита разведано с поверхности канавами. Среднее содержание графита от 11,7 до 20%. Запасы по категории C_1 – 195 тыс. т.

Брусит. Проявление Тарагайское приурочено к останцу доломитов в кровле Тарагайского массива тырмо-буреинских гранитоидов. Качество бруситов соответствует III-V сортам. Запасы по категории C_2 – 1,09 млн. т.

Строительные материалы представлены в районе разнообразными, преимущественно интрузивными, породами.

Гранодиоритами тырмо-буреинского комплекса представлено Перевальное месторождение. Запасы по категории В – 384 тыс. м³. Месторождение периодически эксплуатируется.

Гранитами биробиджанского комплекса, пригодными для изготовления щебня для строительства автодорог, сложены Медвежье (запасы по категории C_2 – 850 тыс. м³) и Перевальное-II (запасы по категории C_1 – 488 тыс. м³) месторождения.

Цеолитизированными туфами риолитов солонечной свиты сложено Кимканское месторождение (балансовые запасы туфов по категориям А+В+ C_1 составляют 32,274 млн. т. Запасы по категориям А+В+ C_1 – 705 тыс. т.

Известняк. Многочисленные месторождения известняков приурочены, в основном, к Лондоковской свите.

Кимканское месторождение представлено залежью известняков мощностью 66-190 м и протяженностью 1500 м. Запасы по категории C_1 – 29 млн. т.

Абрамовское месторождение приурочено к залежи известняков протяженностью 4,5 км и мощностью до 475 м. Балансовые запасы по категориям В+ C_1 – 1995 тыс.т, C_2 – 2125 тыс.т. Месторождение отрабатывалось Лондоковским известковым заводом в 40-50-е годы.

Известковое-1 месторождение представлено пластовой залежью известняков мощностью 90-145 м. Балансовые запасы по категории А- 5601 тыс. т. Эксплуатировалось в 40-70-е годы Лондоковским известковым заводом.

Известковое –II месторождение. Мощность пластовой залежи известняков, пригодных для использования в стекольной промышленности, – 70-80 м. Запасы по категориям C_1+C_2 – 2111 тыс. т.

Сутарское месторождение приурочено к пластам известняков в кимканской толще. Они прослежены на 830 м и 1,5 км и имеют мощность 40-100 м и 70 м соответственно. Балансовые запасы: А – 134 тыс. т, В- 424 тыс. т, C_1 – 149 тыс. т.

Глины. Известные в районе месторождения глин Кимканское, Сутарское и Лысая Сопка (графическое приложение 1). Балансовые запасы их по категориям В – 369 тыс.м³ и $A+B+C_1$ – 718 тыс. м³, соответственно.

Песок строительный. В районе известны два месторождения строительного песка.

Месторождение Железнодорожное сложено современными аллювиальными отложениями р. Бира. Площадь его – 4,25 га, средняя мощность полезного слоя 4,2 м. Запасы по категории C_1 – 178 тыс. м³.

Песчано-гравийная смесь. В районе разведано Бираканское месторождение ПГС. Полезный слой песчано-гравийного материала, мощностью до 6,8 м. Запасы по категории C_1 – 963 тыс. м³.

2.2 Геологическое строение Костеньгинского железорудного месторождения

Костеньгинское месторождение, совместно с Сутарским и Кимканским месторождениями на севере, входит в состав Западного рудного поля железорудных месторождений Малого Хингана. Площадь месторождения протягивается в субмеридиональном направлении на 14 км при ширине 2–2,5 км. На севере, рудные тела и вмещающие их породы перекрываются покровом вулканогенно-осадочных пород нижнего мела, создающими естественную границу с Сутарским рудным полем. Река Костеньга, пересекающая рудное поле в субширотном направлении.

Основным геолого-структурным элементом, определяющим морфологию рудовмещающей толщи и размещения руд Костеньгинского месторождения,

является Костеньгинская синклиальная структура. Она сложена в ядре породами лондоковской свиты, а на крыльях – породами верхней подсвиты мурандавской свиты. Простираение структуры близкое к субмеридиональному, протяженность – 12 км, размах крыльев – 1,5–2 км. Синклиаль опрокинута на восток, с крутым (70–80°) западным крылом и более пологим – восточным (60–70°). Восточное крыло синклинали включает в себя рудные тела главное, центральное, западного крыла – непромышленные тела Западной зоны.

На севере Костеньгинская синклиаль перекрывается вулканическими меловыми отложениями Сутарской ВТС, под которыми, по данным аэромагнитной съемки, прослеживается далее. Западное крыло синклинали осложнено разломом надвигового типа субмеридионального простираения. На южном, юго-западном фланге образующие синклиаль отложения прорваны интрузией гранитов, несущих метаморфические преобразования пород.

По предварительным разведочным данным авторами (Егоров и др., 1975ф) было установлено, что основной практический интерес представляют рудоносные тела восточного крыла вышеописанной структуры, где количество выходов тел, их мощности и содержания в них железа максимальные. На западном крыле синклинали рудные тела непромышленные (Зона Западная) и детальными разведочными работ на них не производилось.

Железистые кварциты Костеньгинского месторождения, в целом, являются неокисленными железными рудами и представляют собой полосчатые горные породы, сложенные переслаивающимися рудными и нерудными слоями.

Железо в рудах Костеньгинского месторождения разделено на три промышленных типа руд по отношению магнитного железа к железу общему ($Fe_{\text{маг}}/Fe_{\text{общ}} * 100 \%$): магнетитовый (>75 %), гематит-магнетитовый (>55 %, но <75 %), магнетит-гематитовый (<50%). [39].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основной геологической задачей проектируемых работ являются разведка Северного участка Костеньгинского месторождения, изучение технологических свойств руд, инженерно-геологических условий, экологического состояния природной окружающей среды и подготовка месторождения к промышленному освоению.

По сложности геологического строения месторождение отнесено ко второй группе. Согласно Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (железных руд) МПР России от 05.06.2007 № 37-р. В соответствии с принятой системой разведки разведочная сеть скважин для категории С₁ -200 м по простиранию и 100 м по падению, для категории В -100 м по простиранию и 50 м по падению [10].

Работы на месторождении будут проведены в несколько этапов:

Первый этап (первая стадия) – носит подготовительный характер. Наряду с собственно проектированием, предусматривает проведение полевых работ, включающих, магниторазведку (масштаб 1:10000 с детализацией). По результатам этих работ будут выделены перспективные аномалии, зоны гидротермально измененных пород, тектонические нарушения, дайки, т.е. выяснена природа геофизических аномалий, уточнены места заложения канав и скважин.

Второй этап (вторая стадия) – включает проведение основного комплекса геолого-разведочных работ предусмотренного проектом (горные, буровые, технологические исследования и др.).

На заключительной стадии планируется разработка ТЭО постоянных кондиций и составление отчета о результатах геолого-разведочных работ с подсчетом запасов [10].

3.1 Геологическая документация

3.1.1 Геологическая документация канав

Геологическая документация всех пройденных канав общей длиной 1300 м будет проводиться сразу после окончания их проходки без радиометрических наблюдений. Документация канав будет проводиться круглогодично. Средняя глубина канав принимается согласно данным предшествующих работ – 4 м. Категория сложности геологического изучения – 5 [28].

3.1.2 Геологическая документация керна скважин

Всего подлежит документации 11500 пог.м. Геологическая документация керна скважин будет производиться у буровой скважины – 30% от общего объёма и 70% в кернохранилище на базе участка. Документация будет выполняться по всем геологоразведочным скважинам без радиометрических наблюдений. Документация технологических скважин также будет производиться у буровой скважины в кернохранилище. Категория сложности геологического изучения – 4.

Фотодокументация керна. Выполняется в объеме 25% от общего объема документации ($11500 \times 0,25 = 2875$ погонных метров керна).

Фотодокументация проводится на скважинах, вскрывших разрезы с текстурами характерными для основных природных типов железных руд, развитых на месторождении.

В состав работ входит помывка керна, раскладка, маркировка, фотографирование, краткое описание текстурных типов и разновидностей [28].

3.2 Горные работы

Для разведки месторождения проектируется бурение колонковых скважин и механизированная проходка канав. Работы планируется осуществлять с учетом анализа ранее проведенных работ на Костеньгинском месторождении с целью обеспечения достоверности запасов по категориям В и С₁ [10].

3.2.1 Механизированная проходка канав

Проектные канавы направлены на изучение рудных тел по простиранию через 200 м, т.е. по сети для обеспечения запасов категорий C_1 [10].

При проходке поверхностных горно-разведочных выработок будут решаться следующие задачи:

- вскрытие, опробование и прослеживание рудных тел, изучение их морфологии, внутреннего строения, условий залегания;
- изучение вещественного состава и технологических свойств руды;
- заверка отдельных интервалов рудных тел для пересечения разломов и даек, осложняющих морфологию рудных тел. Проходка канав проектируется в крест простирания рудных тел, с пересечением различных типов железных руд, с выходом во вмещающие породы не менее 10 м.

По Северному участку проектируется 29 канав, протяженностью 1300 п. м.

Места заложения канав, кроме резервных, показаны на геологической карте участка. В процессе выполнения работ места заложения канав будут корректироваться.

Рельеф местности на проектируемом участке представляет собой сеть горных склонов (до 20°).

Исходя из ряда горно-геологических и горнотехнических условий, механизированную проходку канав проектом предусматривается осуществлять круглогодично.

Мощность рыхлых образований (таблица 1) в пределах рудных тел, по данным ранее проведенных исследований, варьирует от 2 м до 4 м, достигая в присклоновых частях 5 м.

Проходка канав будет производиться круглогодично, в мерзлых неустойчивых грунтах с предварительным рыхлением в зимний период (40%), и в летний период (60%) с послойной отработкой в талых неустойчивых грунтах II–IV категорий.

Таблица 1 - Распределение литологического разреза и объемов рыхлых пород по категориям прочности.

Категория	Описание грунта	Интервал глубин и мощность слоя, м	Объем проходки выработки на 1 п. м, глубина до 3,0 м	
			м ³	%
II	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев и кустарников толщиной 30 мм и более, с примесью щебня и дресвы до 10 %	0,0–0,2	1,49	7,70
III	Щебнисто-глинистые грунты, суглинки с примесью щебня, валунов и крупных глыб в количестве 30 % и более. Грунты талые	0,2–0,6	2,82	14,50
IV	Щебень, реже глыбы до 50–80 % объема, цементированные супесью и суглинком. Грунты талые	0,6–3,0	13,19	67,90
VI	Структурный элювий, разборные коренные породы с примесью суглинистого материала по трещинам (до 5–10 %), щебень и глыбы кремнисто-слюдистых сланцев, доломитов, магнетитовых кварцитов	3,0–3,5	1,93	9,90
	Итого бульдозерная проходка		19,43	100
XII	Кремнисто-слюдистые кварциты, доломиты, магнетитовые кварциты	3,5–4,0	0,3	

Проектом предусматривается механизированная проходка канав средней глубиной до 3,5 м с добивкой полотна вручную. Ручная проходка будет осуществляться на глубину 0,5 м в борозде шириной 0,6 м по всей длине канавы.

Механизированная проходка канав предусматривается бульдозером Т-15 с двигателем мощностью 175 кВт (238 л.с.) на склонах до 10–15°.

Ширина отвала бульдозера Т-15 – 4,5 м.

При глубине канавы 3,5 м и угловом откосе бортов в 40° ширина канавы по верху составит 12,8 м. Таким образом, площадь поперечного сечения канавы для механизированной проходки составит 30,28 м² (4,5 + 12,8 : 2 × 3,5). Добивка полотна вручную – 0,3 м². Общая площадь поперечного сечения канавы составит 30,58 м².

Объем проходки по устройству дополнительных выработок (выездов) рассчитывается из расчета средней крутизны склона 12° и глубины канав 3,5 м:

– средняя глубина выезда 1,75 м, средняя ширина поверху составит 8,6 м, средняя ширина по низу 4,5 м, средняя ширина выездов: $(8,6+4,5/2)=6,55$ м;

$$- \text{длина выездов составит: } l=(H/\cos\alpha) \quad (1)$$

$$l=3.5/0.21=16.67 \text{ м;}$$

где Н – глубина на сопряжении выезда с канавой (3,5 м),

α – угол наклона полотна выезда (12°).

Объем одного выезда составит: $6,55 \text{ м} \times 1,75 \text{ м} \times 16,67 \text{ м} = 191,04 \text{ м}^3$,

объем всех выездов составит: $191,04 \text{ м}^3 \times 65 = 12418 \text{ м}^3$ (для засыпки),

а площадь $((8,6 \text{ м} + 4,5 \times 2) \times 16,67 \text{ м} \times 130) = 19070 \text{ м}^2$ или 1,90 га.

Таким образом, объем горных работ для канав глубиной 3,5 м составит: 33584 м^3 летом + 22390 м^3 зимой = 55974 м^3 механизированным способом.

Таблица 2 - Список проектируемых канав

Номер профиля	Номер канавы	Длина канавы, м	Кол-во выездов		Объем проходки, куб.м			Сечение канав, м ²
			Торцев.	Боковых	Канав	Выездов	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
113+25	к-1	55	2	1	1681.9	573	2255	30.58
114+20	к-2	70	2	1	2140.6	573	2714	30.58
115-45	к-3	50	2	0	2029.5	382	2412	40.59
116-25	к-4	45	2	0	1826.6	382	2209	40.59
116+60м	к-5	50	2	0	2029.5	382	2412	40.59
118+50м	к-6	40	2	0	1623.6	382	2006	40.59
112+40	к-7	80	2	1	2446.4	573	3019	30.58
115-45	к-8	70	2	1	2841.3	573	3414	40.59
122-10	к-9	45	2	0	1826.6	382	2209	40.59
122+50	к-10	60	2	1	1834.8	573	2408	30.58
123+10	к-11	65	2	1	1987.7	573	2561	30.58
124	к-12	60	2	1	1834.8	573	2408	30.58
128-20	к-13	50	2	0	1529	382	1911	30.58
130+20	к-14	40	2	0	1223.2	382	1605	30.58
132+30	к-15	40	2	0	1223.2	382	1605	30.58
134	к-16	40	2	0	1223.2	382	1605	30.58
136	к-17	35	2	0	1420.7	382	1803	40.59
140+100	к-18	45	2	0	1826.6	382	2209	40.59
113	к-19	25	2	0	764.5	382	1147	30.58
115	к-20	30	2	0	917.4	382	1299	30.58
122-10	к-21	40	2	0	1223.2	382	1605	30.58
125	к-22	30	2	0	917.4	382	1299	30.58
128	к-23	25	2	0	764.5	382	1147	30.58

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
129	к-24	35	2	0	1070.3	382	1452	30.58
130-60	к-25	35	2	0	1070.3	382	1452	30.58
130+20	к-26	30	2	0	917.4	382	1299	30.58
132+30	к-27	30	2	0	917.4	382	1299	30.58
134	к-28	30	2	0	917.4	382	1299	30.58
142	к-29	50	2	0	1529	382	1911	30.58
Итого по северному участку		1300	58	7	3058	12415	55974	33.34

3.2.2 Добивка канав вручную

Добивка полотна канав общей длиной 1300 м будет производиться вручную с предварительным рыхлением пород отбойными молотками. Работы будут производиться параллельно с мехпроходкой круглый год.

В зимний период продолжительностью 6 месяцев. Ширина зачистки 0,6 м, глубина 0,5 м.

Объем составит: $1300 \times 0,6 \times 0,5 = 390 \text{ м}^3$.

Добивка предполагается в породах XII категории, породы мерзлые (K=1,2), за работу в зимний период применяется коэффициент – 1,2. Горная масса будет выкладываться на дно бульдозерной траншеи. При разборке структурного элювия вручную применяется коэффициент 1,3 ввиду наличия в разрабатываемых породах глыб более 30 %.

3.2.3 Ликвидация открытых горных выработок

Все пройденные канавы после их документации и опробования подлежат засыпке бульдозером без трамбовки с перемещением грунта до 25,0 м в зимний период.

Засыпке подлежит 80% всего объема проходки. Объем засыпки бульдозерных канав (без учета ручной проходки) составит: $55974 \text{ м}^3 \times 0,8 = 44779 \text{ м}^3$.

3.3 Буровые работы

Проектом предусматривается бурение 56 разведочных скважин (11500 п. м), 10 технологических скважин (740 п. м).

3.3.1 Разведочное бурение

На Северном участке Костеньгинского месторождении проектируется разведочное бурение для подтверждения запасов категории C_1 и разведки по категории В.

В задачу входит изучение на глубину морфологии, условий залегания вещественного состава рудных тел по принятой разведочной сети.

Северный участок Костеньгинского месторождения будет разведан по сети $200-100 \times 100$ м с соответствующим её сгущением (до $75 - 150 \times 50 - 100$) на флангах рудных тел и на участках развития тектонических разломов и даек, нарушающих сплошность рудных тел и осложняющих их морфологию. Проектируется бурение 56 скважин (11500 пог. м.). Места расположения проектируемых скважин показаны на геологической карте участка (графическое приложение 2). Кондиционный выход керна по рудной зоне и вмещающим породам не менее 70 % .

Таблица 3 – Список проектируемых разведочных скважин

Номер профиля	Номера проект. Скважин	Проект. Глубина скважин, м	Угол наклона	Мощность рудного пересечения (м)	Группа скважин	Горизонт выхода скважины из рудного пересечения, м
1	2	3	4	5	6	7
113	1	240	65°	10	III	200
113	2	335	65°	10	IV	300
113	3	215	65°	54	III	200
113	4	320	65°	50	IV	255
113	5	120	65°	52	III	300
113	6	180	65°	44	III	200
113	7	60	65°	44	II	300
115	8	240	65°	14	III	200
115	9	330	65°	14	IV	300
115	10	320	65°	20	IV	200
115	11	190	65°	14	III	300
115	12	80	65°	18	II	300
118	13	270	65°	20	III	200
118	14	350	65°	18	IV	300
118	15	250	65°	17	III	395
118	16	205	65°	30	III	300

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
118	17	135	65°	32	III	400
120	18	200	65°	16	III	300
120	19	310	65°	17	III	355
120	20	200	65°	25	III	300
120	21	85	65°	35	II	400
122	22	300	65°	10	III	380
122	23	195	65°	41	III	200
122	24	90	65°	51	II	400
124	25	260	65°	20	III	360
124	26	175	65°	28	III	300
126	27	245	65°	23	III	200
126	28	150	65°	20	III	300
126	29	270	65°	20	III	410
126	30	175	65°	27	III	300
126	31	75	65°	27	II	400
128	32	240	65°	16	III	200
128	33	260	65°	16	III	330
128	34	165	65°	16	III	300
128	35	65	65°	21	II	400
130	36	250	65°	22	III	200
130	37	150	65°	18	III	300
130	38	270	65°	18	III	385
130	39	170	65°	15	III	300
132	40	270	65°	15	III	200
132	41	290	65°	17	III	350
132	42	185	65°	23	III	300
132	43	90	65°	34	II	400
134	44	270	65°	12	III	335
134	45	170	65°	28	III	300
136	46	250	65°	20	III	305
136	47	150	65°	15	III	300
138	48	210	65°	12	III	200
138	49	220	65°	15	III	275
138	50	120	65°	35	III	300
140	51	300	65°	30	III	100
140	52	195	65°	29	III	200
140	53	100	65°	30	II	300
142	54	280	65°	30	III	100
142	55	180	65°	28	III	200
142	56	80	65°	30	II	300
Итого северный участок		11500		1366		
Средние значения		205		34		

3.3.2 Бурение технологических скважин

Бурение технологических скважин проектируется для отбора двух технологических проб по Северному участку в интервале профилей 115 – 118 (пробы № 1 и № 2).

С целью уменьшения объемов колонкового бурения скважин проектом предусматривается проходка вертикальных технологических скважин. В этом случае, при пересечении наклонных железорудных пластовых тел будут подсечена их максимальная мощность (80м против 50м в крест простирания). Это уменьшит объем бурения более чем на 50%. Места заложения технологических скважин планируется провести в подсчетных блоках со средним содержанием железа общего 30-31%. Окончательно местоположения скважин будет определено после получения результатов анализов по рядовым керновым и бороздовым пробам.

Отбор укрупненной технологической пробы № 1 (вес 1500кг) и полупромышленной усредненной пробы №5 (вес 1500 кг) проектируется в интервале профилей 115 – 118 рудных тел №4, 4а, 5.

Проведенный анализ геологических разрезов рудных тел интервал профилей 115 – 118 показал, что при бурении вертикальных скважин средняя длина рудного пересечения составляет 41 м (в крест простирания 34 м). Средняя глубина скважин составит 74 м ($41 + 20 + 10 + 4 = 74$).

Для отбора пробы № 1 весом 1500 кг потребуется 200 п. м керна из рудных интервалов ($1500 \text{ кг} : 7,54 = 199 \text{ п. м}$). Согласно расчетам потребуется пробурить 5 скважин: $200 \text{ м} : 41 = 5 \text{ скважин}$. Расчетный вес пробы № 3: $41 \text{ м} \times 5 \times 7,54 \text{ кг} = 1546 \text{ кг}$.

Для отбора пробы № 2 весом 1500 кг так же потребуется 200 п. м керна из рудных интервалов ($1500 \text{ кг} : 7,54 = 199 \text{ п. м}$). Согласно расчетам потребуется пробурить 5 скважин ($200 \text{ м} : 41 = 5 \text{ скважин}$). Расчетный вес пробы № 5 $41 \text{ м} \times 5 \times 7,54 \text{ кг} = 1546 \text{ кг}$.

Средняя глубина скважин 74 м. Отсюда, общая длина скважин для отбора пробы № 3 и № 5: $74 \text{ м} \times 10 = 740 \text{ п. м}$.

Все скважины по глубине относятся ко II группе (ССН-5 т.3).

Объём бурения технологических скважин составит: 740м. Общее количество технологических скважин 10 шт. Категории пород рудных интервалов X и XI. Вмещающие породы не опробуются, категория пород УШ.

Таблица 4 – Список проектируемых технологических скважин

№№ п.п	Участок работ	Номер профиля	Номера проект. скважин	Проект. глубина скважин, м	Угол наклона	Мощность рудного пересечения (м)	Группа скважин
1	2	3	5	6	7	8	9
Проба № 1							
1	Северный участок	115	3	74	90°	41	II
2	Северный участок	115	4	74	90°	41	II
3	Северный участок	118	5	74	90°	41	II
4	Северный участок	118	6	74	90°	41	II
5	Северный участок	118	7	74	90°	41	II
Итого				370		205	
Средние значения				74		41	
	Вес пробы №1, кг		1546				
Технологические скважины для отбора типовых полупромышленных усредненных проб							
Проба № 2							
1	Северный участок	115	12	74	90°	41	II
2	Северный участок	115	13	74	90°	41	II
3	Северный участок	118	14	74	90°	41	II
4	Северный участок	118	15	74	90°	41	II
5	Северный участок	118	16	74	90°	41	II
Итого				370		205	
Средние значения				74		41	
	Вес пробы № 2, кг		1546				

3.3.3 Геолого-технические условия бурения

Проектный геологический разрез представлен аллювиальными, элювиально-делювиальными отложениями и литифицированными образованиями мурандавской, лондоковской и рудоносной свит. В верхней части литифицированного разреза породы затронуты выветриванием (от 5 до 20 м.). В разных частях разреза породы прорваны дайками риолитов, диоритовых порфиритов и диабазов, мощностью– 5–10 м, нарушенных разломами.

Мощность рудного пересечения, по данным ранее пройденных скважин, для рудного тела составляет 60 м. Руды на месторождении характеризуются частым и тонким чередованием рудных и безрудных прослоев, осложненных мелкой складчатостью, что обуславливает их избирательную истираемость. Поэтому бурение по рудным зонам и их приконтактовым частям (до 10 м) принимается в сложных условиях отбора керна.

Группы скважин распределены по номинальной глубине согласно ССН-5, т.3, гр.39[24]:

II группа	–	30–110 м
III группа	–	111–315 м
IV группа	–	316–515 м.

Бурение будет проводиться в породах IV–XI категорий (ССН-5, прил. 1).

Конструкции проектируемых скважин показаны на рисунках 3-5.

Скважины II группы (накл.65) средняя глубина м – 81 конечный диаметр 95.5 (93) мм

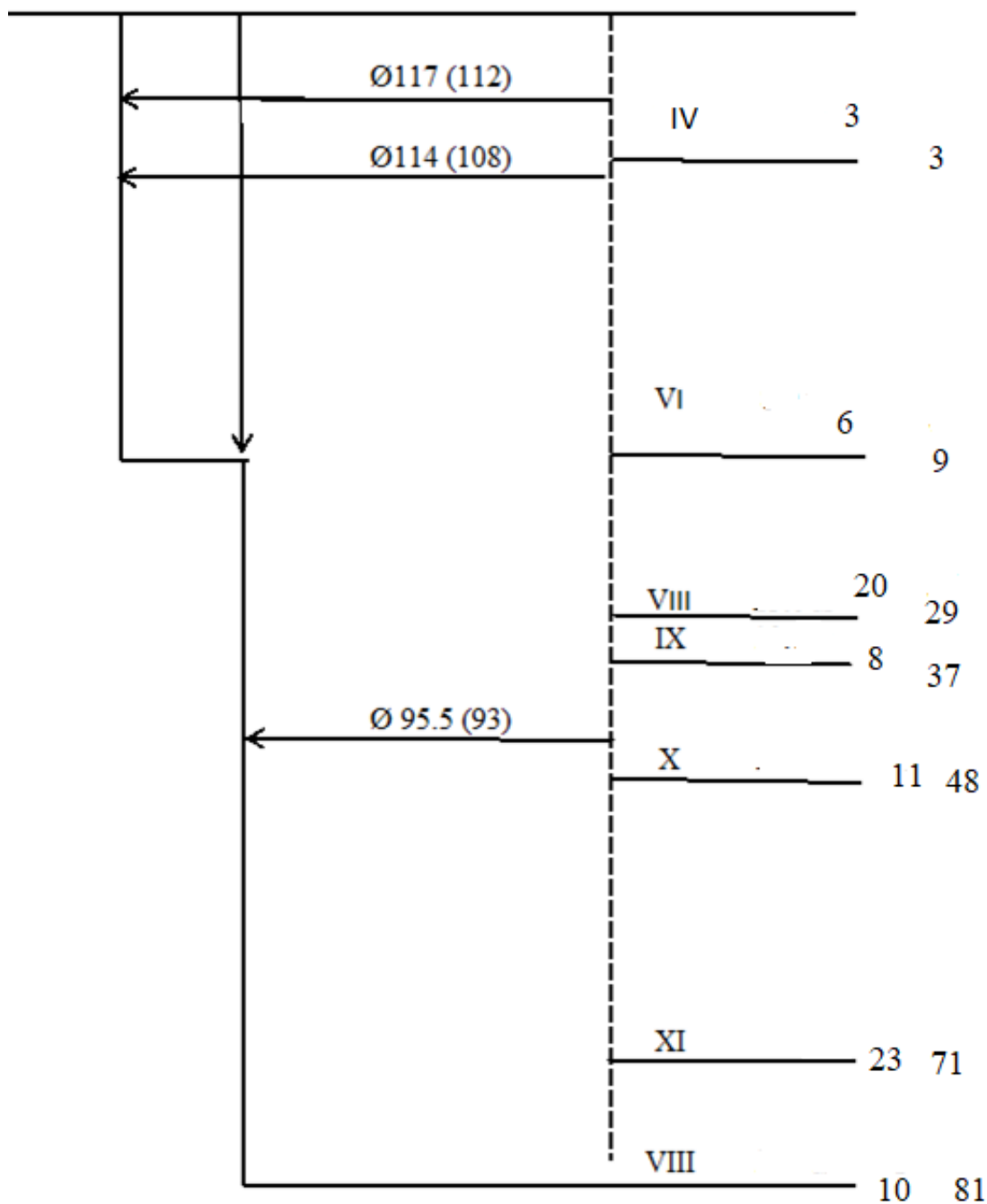


Рисунок 3 – Конструкции проектируемых разведочных скважин II группы

Скважины III группы (накл.65) средняя глубина м – 217 конечный диаметр 95.5 (93) мм

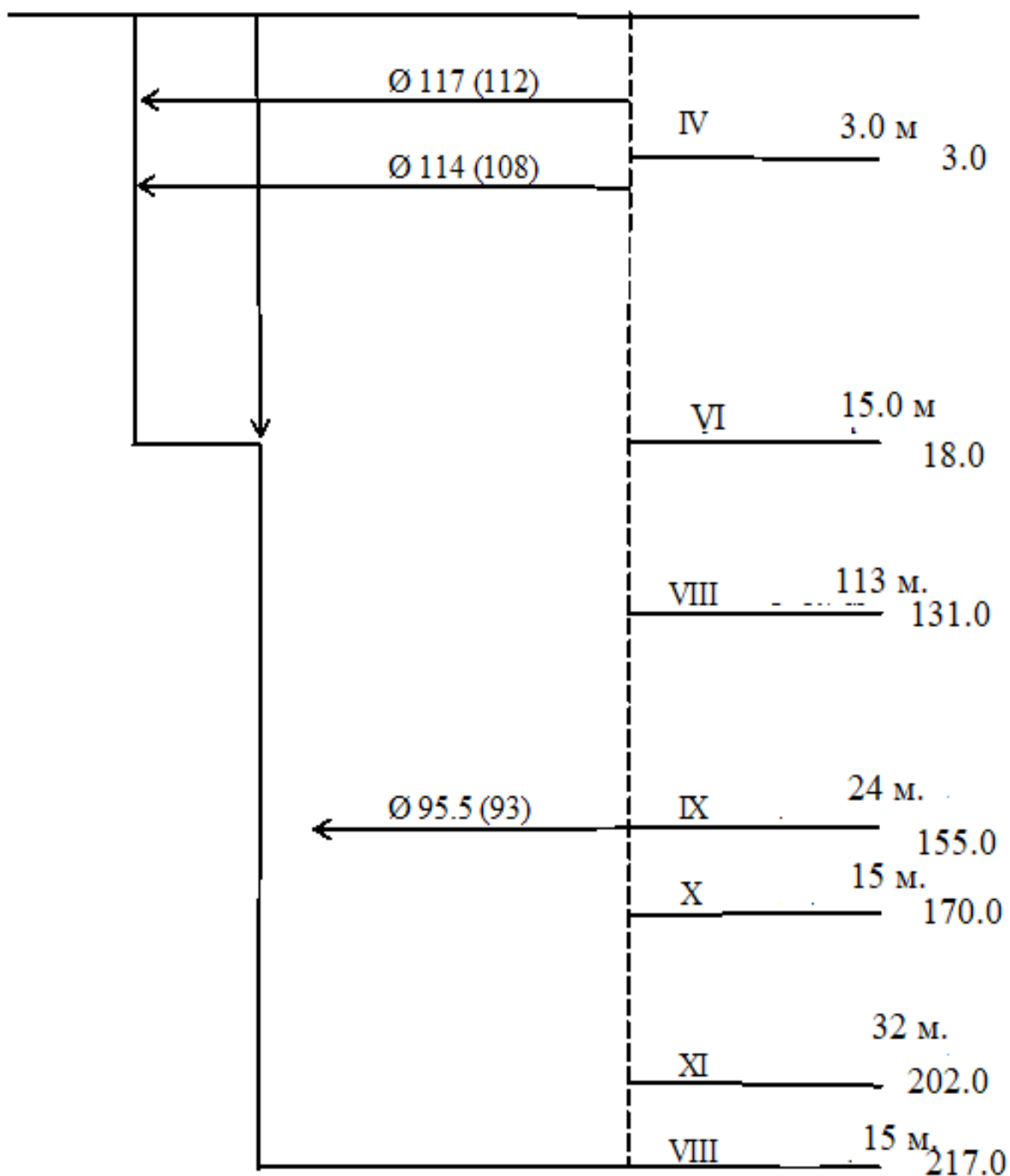


Рисунок 4– Конструкции проектируемых разведочных скважин III группы

Скважины IV группы (накл.65) средняя глубина м – 331 конечный диаметр 95.5 (93) мм

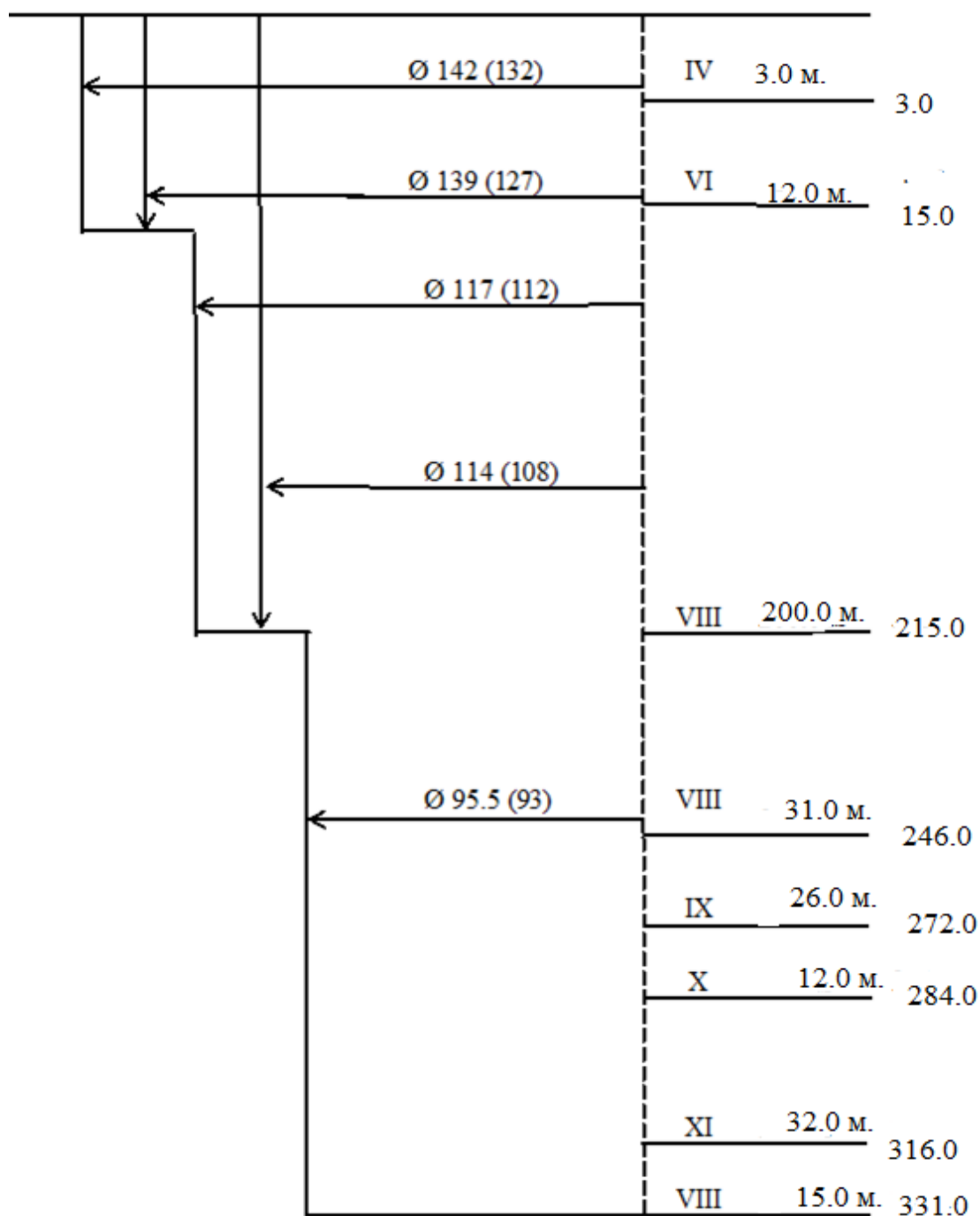


Рисунок 5 – Конструкции проектируемых разведочных скважин IV группы

3.3.4 Технология бурения

Бурение всех скважин, методика бурения которых приводится в специальных разделах проекта, будет производиться станками CS-14 (Christensen), с гидравлическим приводом. Угол наклона: разведочных скважин - 65°, технологических скважин – 90°.

В скважинах II – III группы, рыхлые отложения разбуриваются твердосплавными коронками Ø117 (112) мм с обсадкой трубами Ø114 (108) мм в интервале 0-3 м. Бурение в верхней части разреза в среднем интервале 3-15 м, в породах VI категории алмазными коронками Ø117 (112) мм с обсадкой трубами Ø114 (108) мм. Конечный диаметр бурения 95,5(93) мм, что обеспечит диаметр керна не менее 63,5 мм. Запасной (аварийный) диаметр 76 мм при диаметре керна не менее 47,5 мм.

В скважинах IV группы, рыхлые отложения разбуриваются твердосплавными коронками Ø142 (132) мм с обсадкой трубами Ø139 (127) мм в интервале 0-3 м. Бурение в верхней части разреза в среднем интервале 3-15 м, в породах VI категории алмазными коронками Ø142 (132) мм с обсадкой трубами Ø139 (127) мм. В интервале 15-215 м бурение в породах VIII категории алмазными коронками Ø 117(112) мм с обсадкой трубами Ø 114 (108) мм. Конечный диаметр бурения 95,5 (93) мм, что обеспечит диаметр керна не менее 63,5 мм. Запасной (аварийный) диаметр 76 мм при диаметре керна не менее 47,5 мм.

В качестве промывочной жидкости используется полимерно-эмульсионный раствор. В рыхлых отложениях и корах выветривания, а также в зонах дробления с целью предотвращения обрушения стенок скважин предусматривается их крепление обсадными трубами (в среднем по 15 м на скважину) с предварительным цементированием затрубного пространства. По завершению бурения предусматривается ликвидационный тампонаж всех скважин.

Кондиционный выход керна по рудной зоне и вмещающим породам не менее 70 %.

Из анализа ранее проведенных буровых работ на Костеньгинском и Сутарском железорудных месторождениях ожидаются следующие осложнения при бурении скважин:

- в интервале 0–3,0 м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;
- в интервале 3,0–15,0 м зона окисления и выветривания, породы склонные к обрушению и водопоглощению, подлежат креплению;
- примерно 20-30% глубины скважин составляют интервалы, осложненные трещиноватыми и сильно трещиноватыми породами, склонными к обрушению и водопоглощению.

Рудоносные минерализованные зоны частично приурочены к участкам тектонически нарушенных пород.

В связи с этим предусматриваются следующие мероприятия по устранению негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ:

- крепление скважин обсадными трубами до глубины 15,0 м;
- цементирование затрубного пространства;
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению быстросхватывающимися смесями, применение в качестве промывочной жидкости полимерно-эмульсионных растворов;
- обсадка интервалов поглощения и обрушения до 15–20 м с предварительным разбуриванием ствола скважины большим диаметром (примерно в 10 % скважин).

В целях обеспечения минимально-заданного выхода керна в рудных интервалах (70 %) предусматривается:

- бурение укороченными до 1 м рейсами в интенсивно трещиноватых и раздробленных минерализованных зонах двойными колонковыми трубами;

Бурение в верхней части разреза в породах IV категории будет осуществляться твердосплавными коронками, в породах VI, VIII – XI категорий – алмазными коронками.

Минимальный диаметр скважин определяется исходя из минимально допустимого веса лабораторной пробы, который составляет 0,5 кг, а также аналогичного по весу дубликата и необходимости отбора малой технологической пробы из половины керна. При бурении двойными колонковыми трубами эти допуски обеспечивает коронка с наружным диаметром 95,5 (93) мм (внутренним 63,5 мм). Основным диаметром при бурении принимается равным 95,5 (93) мм, запасной – 76 мм.

Исходя из имеющегося парка буровых станков, бурение, как упоминалось выше, будет производиться станками CS-14 (Christensen), с гидравлическим приводом. Водоснабжение будет осуществляться автомобильной водовозкой на расстояние в среднем 3 км. Приготовление полимерно-эмульсионных растворов предусматривается непосредственно на буровой площадке.

При бурении применяются поправочные коэффициенты:

1,1 – при бурении скважин с промывочной жидкостью в условиях мерзлоты, а также выполнение в тех же скважинах вспомогательных работ;

1,2 – при бурении тела полезного ископаемого в сложных условиях отбора керна, при глубине скважин до 100 м;

1,3 – при бурении тела полезного ископаемого в сложных условиях отбора керна, при глубине скважин до 500 м;

1,1 – при бурении наклонных скважин с углом наклона к горизонту менее 80°, при диаметре до 132 мм.

3.3.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, зумпф, домик-бытовка и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками.

Всего предполагается пробурить 56 скважин и произвести при этом 56 монтажей и 56 перевозок буровых установок с мачтой одним блоком.

Разведочные скважины (56 скв. – 11500 п. м), технологические скважины (10 скв. – 740 п. м) проектируется пробурить передвижными буровыми станками CS-14 (Christensen) (всего 66 скважин – 12240 п.м).

В зимний период проектируется пробурить 50% объёма работ (12240 п. м \times 0,5=6120 п. м) и произвести 33 монтажей-демонтажей и перевозок, в летний так же.

Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады.

Работы будут проводиться в IV температурной зоне с устойчивой островной мерзлотой, поэтому к нормам времени применяется коэффициент 1,14 (Сборник разъяснений 1996 г. п-42, с-4), а нормы транспорта увеличиваются на 20 %.

3.4 Геофизические работы

3.4.1 Магниторазведка

Опережающая магниторазведка проводится с целью прослеживания железорудных тел, картирования разрывных нарушений и геологических комплексов пород, различающихся по магнитным свойствам, в пределах Костеньгинского рудного поля. Проведенные ранее, в 60-тые годы, магниторазведочные работы не могут быть использованы из-за отсутствия привязки на местности и редкой сети точек наблюдений. В связи с этим проектом предусматривается проведение магниторазведки масштаба 1: 10000 по сети 100x10 м, шириной 1,0-1,2 км вдоль рудоносных тел с выходом в нормальный фон [31].

Работы будут проводиться по предварительно подготовленной сети на местности IV категории сложности с применением магнитометра ММП-303. Для повышения качества работ и постоянного контроля за стабильностью работы магнитометра рабочие рейсы будут начинаться и заканчиваться на контрольных пунктах. Всего предусматривается разбить три контрольных пункта, выбрав их на площадках с малым градиентом (вертикальным, горизонтальным) изменения магнитного поля.

Оценка качества работ будет осуществляться путем контрольных наблюдений в объеме не менее 5% от общего количества точек наблюдений. Среднеквадратическая погрешность магнитной съёмки, в виду высоких аномальных значений, сопровождающих железорудные тела, может быть принята ± 20 нТл. В связи с этим, проектом не предусматривается проведение вариационных наблюдений геомагнитного поля с целью ввода соответствующих поправок [9].

Работы будут проводиться в летний период времени. На местности IV категории сложности. При съёмки масштаба 1:10000 количество точек на 1 кв.км при плотности сети 100 x 10 м – 1000 ф.т. или 10 пкм, общий объем 100 п.км. При детализации по сети 50 x 5 м количество точек на 1 кв.км составит 4000 ф.т или 20 км.

3.4.2 Геофизические исследования скважин

Проектным заданием перед геофизическими исследованиями скважин ставятся следующие задачи:

1. литологическое расчленение геологических разрезов скважин;
2. выделение железорудных тел, определение их мощности, строения, глубины и элементов залегания;
3. попутные поиски пород с повышенным содержанием радиоактивных элементов;
4. выделение зон трещиноватости и дробления;
5. контроль за направлением проходки и техническим состоянием скважин.

Для решения этих задач предусматривается следующий комплекс геофизических методов.

обязательный комплекс:

- гамма – каротаж (ГК)
- исследование магнитной восприимчивости (КМВ)
- кавернометрия (КВ)
- инклинометрия (Инк.);

вспомогательный комплекс:

- гамма-гамма-каротаж плотностной (ГГК-П)
- скважинная магниторазведка (СМ);

Работы будут выполняться с использованием каротажной станции МПЗ 21-С86, смонтированной на автомашине Урал-4320. Выезды на скважины будут осуществляться с базы участка (на р. 3-я Сафониha)[28].

3.4.3 Каротаж магнитной восприимчивости

Предусматривается для литологического расчленения разрезов скважин по магнитным свойствам пород, выделения и корреляции подсеченных скважинами рудных интервалов, определения их мощности, строения, глубины залегания, оценки качества руд, содержания железа магнитного (магнитное опробование) и выделения зон сульфидной минерализации, содержащих пирротин.

Работы будут проводиться с использованием цифрового магнитометра–инклинометра МИ-3803. Масштаб записи 1:200. Скорость подъема скважинного снаряда не должна превышать 500 м/час. Контроль точности измерений будет проводиться повторной регистрацией кривых в объеме, не менее 10% от основных наблюдений, расхождение между ними не должно превышать 5-10%. Для градуировки и контроля стабильности аппаратуры в начале и конце проведения работ на каждой скважине производится запись фоновых значений в воздухе и на контрольном тесте с известной магнитной восприимчивостью, расхождения не должны превышать 5%.

Объем работ:

рудные – 56 скважины, 11500 п.м. бурения, 10695 п.м. каротажа (с учетом обсадки и повторной записи в рудных интервалах);

технологические – 10 скважин, 740 п.м. бурения, 688 п.м. каротажа (с учетом обсадки);

3.4.4 Скважинная магниторазведка

Будет проводиться для решения задач выделения и корреляции подсеченных скважинами рудных тел, определения глубины, формы, размеров и элементов их залегания, а также выявления новых рудных тел в

околоскважинном и призабойном пространствах. Работы будут выполняться с использованием магнитометра МИ-3803 одновременно с записью кривой магнитной восприимчивости.

Будут регистрироваться вертикальная и горизонтальная составляющие полного вектора магнитного поля, угол и азимут проходки скважины. Перед началом проведения работ и после их окончания прибор будет устанавливаться в столе УСИ-2 под углом наклона 10° и записываться значения составляющих магнитного поля. Место установки стола УСИ-2 выбирается, по возможности, в спокойном магнитном поле. Объем контрольных измерений – 10%, допустимая погрешность измерений $\pm(5-10)\%$.

Объем работ:

рудные - 56 скважин, 11500 п.м. бурения, 10695 п.м. каротажа (с учетом обсадки).

3.4.5 Метод кавернометрии

Проектируется для контроля технического состояния скважин, выделения в разрезах скважин зон дробления, трещиноватости и учета их влияния при интерпретации методов ГГК-П, КМВ и СНГК.

Работы будут выполняться каверномером КМ-3 в масштабе 1:200. Масштаб записи 20 мм/см. Скорость регистрации диаграмм не должна превышать 700 м/час. Настройка каверномера будет проводиться на каждой скважине с использованием градуировочных колец диаметрами 100 и 200 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне, погрешность измерений не более 4 мм.

Объем работ:

рудные - 56 скважин, 11500 п.м. бурения, 11500 п.м. каротажа;
технологические – 10 скважин, 740 п.м. бурения, 740 п.м. каротажа;

3.4.6 Инклинометрия

Предусматривается для контроля за направлением проходки скважин.

Измерения будут проводиться гироскопическим инклинометром УГИ-42 в наклонных скважинах с шагом 10 м, в вертикальных – 20 м. Объем

контрольных измерений 10%. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту отклонения для наклонных скважин 5° , по углу для наклонных скважин – 1° , для вертикальных $-30'$. Градуирование и настройка инклинометра будет проводиться ежеквартально на установочном столе УСИ-2.

Объем работ: рудные - 56 скважин, 11500 п.м. бурения, 11500 п.м. каротажа;

технологические –10 скважин, 740 п.м. бурения, 740 п.м. каротажа.

3.5 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы

Топографо-геодезические работы будут выполнены в соответствии с требованиями «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ» [7].

Топографо–геодезические и маркшейдерские работы предусматриваются в целях обеспечения площадной магниторазведки и собственно разведочных горных и буровых работ.

Проведение топографо-геодезических работ предусматривается с целью подготовки сети для магниторазведки на площади 10 кв.км масштаба 1:10000 (сеть 100x10) с детализацией (25%) масштаба 1:5000 (сеть 50x5). Для разбивочно-привязочных работ и создания локальной сети наиболее рациональным и менее дорогостоящим является использование DGPS приёмников.

Планируется проведение следующих видов топографо-геодезических работ:

1) перенесение в натуру проектного положения магистральных и профильных линий, а также объектов геологических наблюдений (канал, скважин);

2) проложение визирок по магистральным и профильным линиям, буровым линиям, подготовка площадок под пункты GPS наблюдений;

3) разбивка пикетажа через 5, 10 м, 50 м;

4) создание локальной сети с использованием DGPS приемников;

5) планово-высотная привязка пунктов геолого-геофизических наблюдений, канав, скважин с использованием GPS;

6) закрепление на местности пунктов сгущения ГСС долговременными знаками;

7) выполнение инструментальной топографической съемки масштаба 1:2000 с сечением рельефа 2,0 м с учетом расположения промплощадок.

8) камеральная обработка материалов, в том числе составление топографических планов и геологических разрезов [8].

Основными орографическими элементами близлежащей территории являются хребты Малый Хинган и Сутарский с абсолютными отметками 500-700 м. Относительные превышения водоразделов над днищами долин колеблются от 100 до 500 м, крутизна склонов не превышает 20°. Водоразделы, как правило, уплощенные, местами заболоченные, разъединены широкими речными долинами. Растительность района представлена широколиственными, пихтово-еловыми лесами с густым подлеском и кустарником. В заболоченных долинах преобладают лиственница, береза, ольха. Руслу рек, как правило, заросшие тальником, красноталом, черемухой. Густой подлесок отрицательно сказывается на проходимости и обнаженности района.

Категория трудности принимается IV (ССН-9, с. 88) [30].

Вышеотмеченные особенности позволяют отнести площади работ по трудности производства к следующим категориям:

– перенесение на местность проекта расположения точек геолого-геофизических наблюдений – 4 категория (местность горно-таежная с завалами и подлеском), разбивочные работы – 4 категория трудности;

– привязочные работы – 4 категория трудности;

– проложение просек и визирок – 4 категория трудности;

– закрепление пунктов долговременными знаками – 3 категория трудности (грунт места закладки выше средней твердости, рыхление грунта осуществляется кирками и ломками);

Исходными пунктами для перенесения в натуру проектного положения канав и скважин, точек геолого-геофизических наблюдений и определения плановых координат будут служить пункты государственной геодезической сети, пункты геодезической сети сгущения и контурные опознанные точки на топографических картах масштабов 1:50000 и 1:25000. Координаты пунктов будут определяться на эллипсоиде Красовского в проекции Гаусса-Крюгера в условной системе координат.

3.5.1 Топографо-геодезическое обеспечение наземных геофизических исследований

Согласно методической части проекта, геофизические исследования масштаба 1:10000 и масштаба 1:5000 будут проводиться по предварительно подготовленной сети.

На участке вытянутом в субмеридиональном направлении, вдоль железорудных тел на протяжении 8 км, при ширине 1400-2200 (1800 м в среднем) общей площадью 14 кв. км масштаба 1:10000 будет проложено и разбито:

– 24 пог. км магистралей (9 мг x 2,7) шириной 1,0 м. и 80 пог. км (8 x 10=80) профилей шириной 0,7 м. Магистрали будут проложены через 500м, профили - через 100 м.

Объем детализационных работ масштаба 1:5000 составит 2,25 кв.км или 45 п.км.

3.5.2 Комплекс топографо-геодезических работ по подготовке сети наблюдений

Для создания сети пунктов геолого-геофизических наблюдений первоначально, используя четкие контуры местности, отображенные на топографических картах масштаба 1:25000, будут перенесены в натуру и проложены на местности магистральные линии. В необходимых случаях будут применяться также азимутальные и линейные промеры, точки будут закрепляться кольями. Предположительно будет вынесено в натуру 24 п. км

магистралей; объем работ составит 24 точек, при расстоянии между ними до 1,0 км.

В ходе горно-буровых работ на местность будут вынесены 56 разведочная скважина и 29 канав. Объем работ составит $56+29=85$ точек с расстоянием 100-200 м.

Всего объем работ по выносу в натуру составит $8+85=93$ точки. Затраты на этот вид работ определяется по ССН-9, табл. 48, 49.

Перпендикулярно магистралям через 100 м будут прокладываться линии профилей. Для этого магистрали разбиваются шагом 50 м в горизонтальном проложении сеть пунктов наблюдений на профилях создается разбивкой пикетажа через 10 м при работах масштаба 1:10000 и 5 м при масштабе 1:5000; общее количество разбивки профилей составит 140,0 пог. км.

Объем работ по проложению и разбивке профилей составит:

- шириной 1,0 м – 24 п. км;
- шириной 0,7 м – 140,0 п. км.

Всего пикетаж 164,0 п. км.

Затраты труда, времени и транспорта определяются по ССН-9, табл.42 и 43. К нормам затрат труда при разбивке профиля применяется поправочный коэффициент 0,73, т.к. разбивка будет выполняться по заранее провешенному направлению (ССН-9, табл. 43, примечание).

3.5.3 Закрепление на местности точек рабочего обоснования и точек геолого-геофизических наблюдений долговременными знаками

Долговременными знаками без закладки нижнего центра будут закрепляться начальные и конечные точки магистралей и точки их перегиба 15 пунктов, пункты GPS (3 пункта). Итого при разбивке сети долговременными знаками будет закреплено $15+3 = 18$ пункта. Кроме того, долговременными знаками будут закрепляться канавы по 4 точки на каждую $29 \times 4 = 116$ пунктов.

Закрепление скважин – 56 скв.

Всего будет закреплено $18+116+56=190$ пунктов. Категория трудности работ 3.

Затраты труда, времени, транспорта определяются по ССН-9, табл. 90, 91. Нормы основных расходов соответствуют нормам основных расходов на 1 бр.-см. при закреплении пунктов долговременными знаками (СНОР-9, табл. 5, стр. 95) без учета расходов по статьям «Материальные затраты» и «Амортизация».

3.5.4 Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения скважин

Проектом предусматривается бурение 56 наклонных скважин с углом наклона 65°. Категория трудности – 4.

Таблица 5 - Сводная таблица топографо-геодезических работ

Виды работ	Ед. измер	Категория	Период выполн.	Объем топо-геодезических работ
2	3	4	5	6
Вынос в натуре проекта расположения магистральных линий с расстоянием между ними 1000м	точка	4	нормализованные	14
Вынос в натуре проекта расположения точек геологических наблюдений с расстоянием между точками 100 м			нормализованные	62
Итого	точка			76
Разбивка профиля с шагом 50 м				12 п.км
Разбивка профиля с шагом 10м	км	4	нормализованные	40 п.км
Разбивка профиля с шагом 5	км	4	нормализованные	32 п.км
Итого	км		нормализованные	84
Рубка просек шириной 1,0 м	км	4	нормализованные	24,0
Рубка просек шириной 0,7 м	км	4	нормализованные	160,0
итого				188,0
Определение заданного азимута наклонного бурения	скв.	3	нормализованные	56
Маркшейдерское обслуживание канав	п.м.		нормализованный	1300

3.6 Опробовательские работы

3.6.1 Литохимическое опробование в канавах

Литохимическому опробованию подвергаются вскрытые канавами в коренном залегании вмещающие породы, а также безрудные прослои мощностью более 4 м внутри рудных тел.

Литохимические пробы будут отобраны сколками в виде пунктирной борозды по полотну секциями, объединяющими части литологически однородных пород.

Максимальная длина секций 5 м, средняя 3 м, средний вес пробы 300 г. Опробованию подлежит всё полотно каждой канавы за исключением рудных интервалов, подлежащих бороздovому опробованию. Общая длина опробуемых сколками интервалов по 29 канавам Костеньгинского месторождения составит 466 п. м. Категория сложности геологического изучения – 5 (ССН-1-3, таблица 5)[27].

- количество сколковых проб – 155 шт.

Вес сколковых проб: $155 \times 0,3 \text{ кг} = 46,5 \text{ кг}$.

3.6.2 Литохимическое опробование в скважинах

Литохимическое опробование по керну скважин производится сколками пунктирными секциями, объединяющими интервалы литологически однородных пород.

Максимальная длина секции 5 м, средняя 3 м. Средний вес пробы – 300 г. Опробованию подлежит весь керн 56 разведочных скважины (11500 м), за исключением суммы интервалов кернаового опробования, а также интервалов рыхлых вскрышных пород. Отбор проб будет производиться в кернаохранилище. Категория сложности геологического изучения – 5.

Длина суммы интервалов подлежащих литохимическому опробованию керна разведочных скважин, с учетом выхода керна 70%, составит 6311 п. м. С учетом средней длины секций 3 м, объем литохимического опробования керна составит: 2104 пробы.

Предусматривается, что по результатам спектрохимического анализа сколковых проб по канавам и скважинам при содержании золота более 0,1 г/т часть интервалов может быть переопробована с отбором бороздовых и керновых проб[27].

3.6.3 Опробование рудных зон

Рудные тела представлены пластовыми залежами полосчатых железистых кварцитов протяженностью более 1 км и мощностью 20-70 м. Длина каждой пробы будет определяться внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей руд, а в скважинах – также длиной рейса, при этом интервалы с разным выходом керна опробуются отдельно. Средняя длина бороздовых и керновых проб принимается равной 2 м. Принятые параметры проб обоснованы опытом разведочных работ на Кимканском и Сутарском месторождениях. Мощности пересечений рудных интервалов сняты с геологических карт и разрезов масштаба 1:1000 и 1:500. Работы будут проводиться в летний и зимний периоды. Категория сложности геологического изучения – 5 (ССН-1-3, таблица 5).

3.6.4 Опытные-методические работы

При проектировании, по опыту предшествующих проведенных опытно-методических работ на Кимканском и Сутарском железорудных месторождениях, сечение бороздовых проб принято 5 x 3 см. Планируется, что в дальнейшем сечение бороздовой пробы должно быть подтверждено и уточнено опытно-методическими работами. Будет проведено сопоставление представительности проб сечениями 3 x 5, 5 x 10 и 15 x 10 см, по 30 штук каждого сечения, всего 90 проб, категория пород XV. Результаты сопоставления хим. Анализ на $Fe_{общ}$, $Fe_{магн}$ разных сечений бороздового опробования с сечением принятой для проекта борозды 3 x 5 см будут служить контролем достоверности опробования, для каждого класса содержаний.

3.6.5 Отбор бороздовых проб

При вскрытии железорудных пластов канавами будет производиться отбор бороздовых проб по полотну сечением 5 x 3 см и длиной секции от 1 до 3 м, в среднем 2,0 м, в зависимости от мощностей и характера переслаивания типов руд. В соответствии с существующими требованиями, длина рядовых проб во внутренних частях железорудных пластов не будет превышать минимальной мощности рудных тел, установленной кондициями (4 м), а также максимальной мощности пустых прослоев, включаемых в подсчет запасов (4 м). Достоверность опробования рудных интервалов контролируется весом пробы с допустимыми колебаниями до $\pm 20\%$ от теоретического веса (при объемном весе материала пробы $3,35 \text{ г/см}^3$ для руд и $2,7 \text{ г/см}^3$ для вмещающих пород). В канавах пробы отбираются по всей мощности рудных пластов с выходом во вмещающие породы висячего и лежащего бока на 10 м и отбором двух бороздовых проб из обоих боков. Природные разновидности руд опробуются отдельно, прослой бедных руд и безрудных пород внутри пластов, мощностью менее 4 м, также подвергаются опробованию. При объемном весе $3,35 \text{ г/см}^3$ и средней длине секции 2 м средний вес бороздовой пробы по руде составит $5\text{см} \times 3\text{см} \times 200\text{см} \times 3,35 \text{ г/см}^3 = 10,05 \text{ кг}$; категория пород XII. При объемном весе $2,7 \text{ г/см}^3$ и средней длине секции 2 м средний вес бороздовой пробы для вмещающих пород составит $5\text{см} \times 3\text{см} \times 200\text{см} \times 2,7 \text{ г/см}^3 = 8,1 \text{ кг}$; категория пород XII.

Суммарная протяженность опробуемых бороздой интервалов вмещающих пород 230 м, объем опробования, соответственно, $230\text{м}:2=115$ проб, а с учетом 3% контроля: $230\text{м} \times 1,03=237 \text{ м}$.

Общая длина рудных интервалов в 29-ти канавах составит 604 м, объем опробования по руде, соответственно, $604\text{м}:2=302$ пробы, а с учетом 3% контроля: $604\text{м} \times 1,03=622 \text{ м}$.

Таким образом, общая длина интервалов, опробуемых бороздой, составит: $230\text{м}+604\text{м}=834 \text{ м}$

3.6.6 Отбор керновых проб

Рабочий диаметр бурения по рудным интервалам – 95,5 (93) мм, диаметр столбика рудного керна - 64 мм. Опробование керна скважин производить раскалыванием (распиливанием) столбиков керна вдоль оси перпендикулярно слоистости, длина секции, как и при опробовании горных выработок, может колебаться от 1 до 3 метров в зависимости от характера переслаивания типов и разновидностей руд, составляя в среднем 2 метра. Одна половинка керна является пробой, другая хранится как дубликат. Достоверность кернового опробования будет осуществляться по сопоставлению двух половинок керна. Предусматривается отобрать по 30 проб для каждого класса содержаний.

Вес двухметрового столбика рудного керна при линейном выходе в 70% составит 15,08 кг, вес керновой пробы (и дубликата) по 7,54 кг.

Вес двух метрового столбика керна из вмещающих пород при линейном выходе в 70% составит 12,15 кг, вес керновой пробы (и дубликата) по 6,10 кг.

Опробуется керновый материал 56 разведочных скважин 11500 м.

Суммарная мощность скважинных пересечений железорудных пластов составит 1908 м, при выходе керна 70% - 1342 м. При средней длине секции 2 м количество проб составит: $1342 : 2 = 671$ шт., с учетом контроля $1342 \times 1,03 = 1382$ м или $1382 : 2 = 691$ проба. Категории пород X и XI.

Соответственно, объем кернового опробования выходов во вмещающие породы составит 576 м, с учетом выхода керна - $576 \times 0,70 = 403$ м, количество керновых проб - 199 шт., а с учетом 3% контроля 415 п. м, 205 шт., категория пород VIII.

Общий вес керновых проб составит:

рудных интервалов - $671 \text{ проба} \times 7,54 \text{ кг} = 5059 \text{ кг}$

выходов во вмещающие породы - $199 \text{ проб} \times 6,10 \text{ кг} = 1214 \text{ кг}$

Общий вес керновых проб: $5059 \text{ кг} + 1214 \text{ кг} = 6273 \text{ кг}$

3.6.7 Отбор групповых проб

Пробы составляются по типам руд из аналитических остатков рядовых проб, растертых до 200 мм. Отбор материала в пробу производится

пропорционально длинам рядовых проб. В одну групповую пробу сводится материал до 6 рядовых проб. Общее количество групповых проб составит 80 шт., в том числе из бороздовых проб - 30, из керновых проб - 50. Групповые пробы предназначены для определения в руде содержания попутных компонентов и вредных примесей, которые не учитываются при оконтуривании рудных тел и выделении промышленно-технологических типов и сортов руд. Средний вес одной групповой пробы будет составлять 300 грамм.

3.6.8 Отбор малых технологических проб (МТП)

Малообъемное технологическое опробование на месторождении производится с целью изучения пространственной изменчивости вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд, осуществляемого на значительном (десятки-сотни) числе малых по массе и объему технологических проб, в сочетании с существующей методикой геологического и технологического изучения руд.

Количество отбора малых технологических проб определяется сетью геологических точек наблюдения (канав, скважин) и будет составлять: 400 x 200 м, со сгущением на участках детализации и сложного геологического строения до 200 x 100 м и до 100 x 100 м - 40 из керна + 40 из канав = 80 проб;

Отбор производится из материала сокращения рядовых проб на химический анализ в классе 6(3) - 0 мм (Рисунок 4). Отобранные навески материала рядовых проб объединяются в пределах пересечения выработкой природной разновидности (сорта) пропорционально интервалу рядовых проб. Длина интервала отбора МТП может колебаться от 4 до 16 м. В случаях большой мощности разновидности руды длина интервала для составления малой технологической пробы может быть увеличена до 20-30 м. Внутрорудные прослои пустых пород и некондиционных руд в состав малой пробы включаются при мощности их до 4 м.

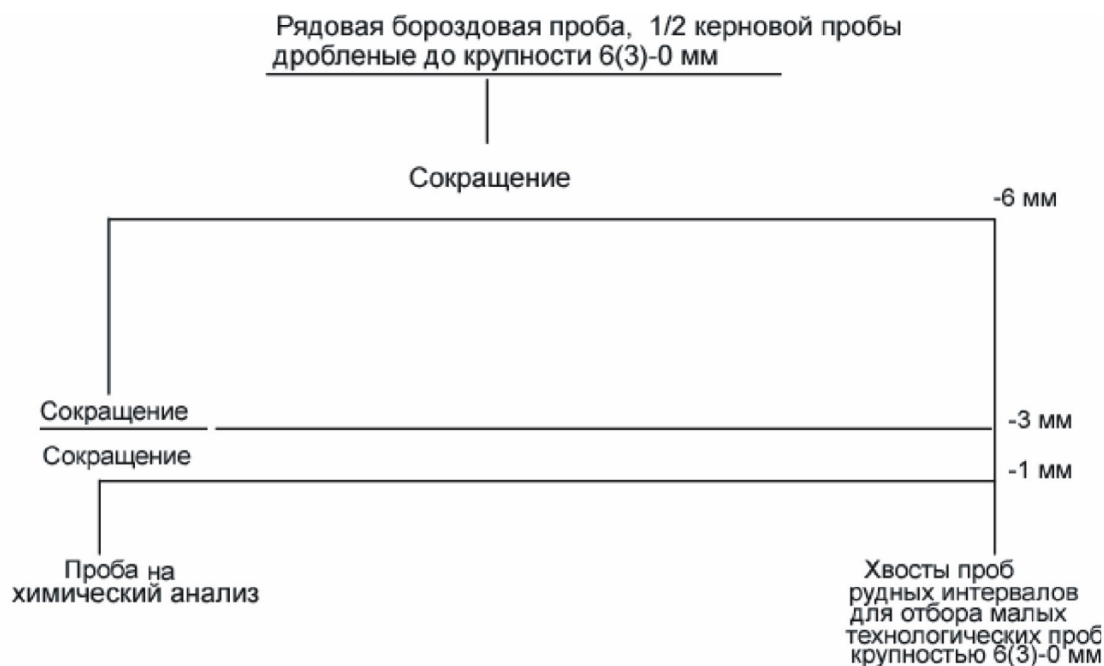


Рисунок 6 – Схема отбора материала для малых технологических проб.

После усреднения и квартования часть пробы весом 6-15 кг направляется на технологический анализ, вторая часть хранится как дубликат (Геолого-технологическое картирование месторождений магнетитовых кварцитов, М., ВИМС, 1989) [8].

3.6.9 Отбор сортовых проб

Отбор сортовых проб производится для оценки технологических свойств и определения показателей обогащения по типам руд: существенно магнетитовых, гематит-магнетитовых и смешанных. Отбор проб производится из вторых половинок керна и бороздовых проб отобранных из выработок, пройденных на изучаемых профилях. Компонуются технологические пробы весом 150-500 кг. Всего планируется отобрать 2 сортовые пробы, две резервируемых пробы.

3.6.10 Отбор укрупненных технологических проб (УТП)

Отбор укрупненных проб производится с целью изучения технологических свойств разных типов руд.

Проба (№ 1) окисленных руд отбирается по Северному участку в районе профилей 115-118, мощность опробуемого рудного интервала 205 м, вес пробы 1546 кг. Отбор пробы будет вестись по породам XI категории.

3.6.11 Отбор полупромышленных усредненных технологических проб (ПУТП)

Типовые полупромышленные усредненные пробы не окисленных смешанных руд (магнетитовые + магнетит-гематитовые) будут отбираться по Северному участку.

Проба (проба № 2) отбирается в интервале профилей 115-118. Проба формируется из пяти технологических скважин, длина опробуемого рудного интервала 205 м, вес ее составит 1546 кг.

Пробы будут характеризовать усредненный состав смешанных руд и параметры их обогатимости в подсчетных блоках рудных тел.

3.7 Обработка проб

Обработка бороздовых, керновых, литохимических проб из коренных пород осуществляется собственными силами в дробильном цехе.

3.7.1 Опытные-методические работы по определению коэффициента «К», применяемого в формуле Ричардса-Чечетта

Валовая проба весом 100 кг разделяется на 10 частей, каждая из которых обрабатывается по одной и той же схеме с различным коэффициентом «К» от 0,1 до 1,0.

3.7.2 Обработка бороздовых и керновых проб

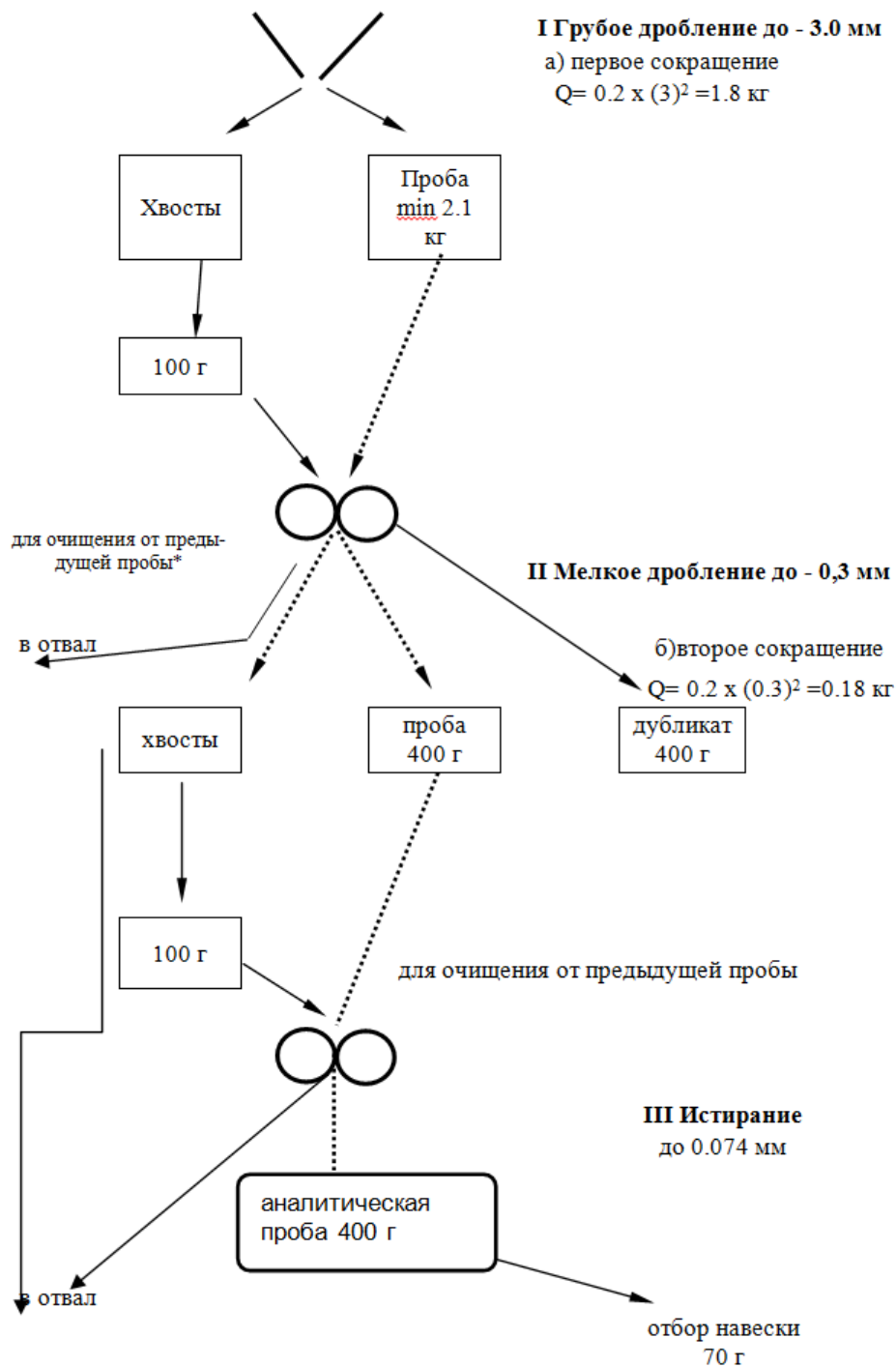
По опыту работ на Кимканском и Сутарском месторождениях коэффициент «К» принимался равным 0,2. В связи с дополнительными объемами аналитических определений золота, платины, отбором групповых и малообъемных технологических проб, а также проб внутреннего и внешнего контроля минимальный вес аналитической пробы принимается равным 0,4 кг.

Обработка бороздовых и керновых проб будет производиться на стандартном оборудовании с использованием одностадийного цикла дробления-измельчения по формуле Чечетта: $Q = kd^2$ при $k = 0,2$. При обработке проб вес пробы доводится до 0,8 кг при диаметре частиц 1мм, затем от такой пробы квартованием отбираются две конечные навески для химанализа весом 0,4 кг, одна из которых представляет пробу для химического анализа, другая – дубликат.

Завершающий этап обработки (истирание до 0,074 мм) будет производиться там же на вибрационном, дисковом и роликовом истирателях. Схема обработки бороздовых и керновых проб приведена на рисунке 5.

$$K = 0.2$$

$$Q = K * d^2$$



Вес пробы, кг	% со-кращ.
2,1	-
3,0	70
4,0	53
5,0	42
6,0	35
7,0	30
8,0	26
9,0	23
10,0	21
11,0	19
12,0	18
13,0	16
14,0	15
15,0	14
16,0	13

Примечание: * - очищение мельниц от оставшегося материала предыдущей пробы осуществляется хвостами (100 г) обрабатываемой пробы до ее обработки

Рисунок 7 - Схема обработки керновых и бороздовых проб

Категория пород по дробимости для рудных проб - 7, для проб из вмещающих пород - 4 (ССН-1,5, таблица 520). Средняя крупность породы при дроблении - 40 мм.

При дроблении будет использоваться дробилка щековая ДГЩ–100x150 мм и валковая ДВ–200x125 мм. Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное. Масса лабораторной пробы до 0,8 кг.

Всего планируется обработать:

- бороздовых проб – 302 проб по руде ; по вмещающим породам 115 шт.
- керновых рудных проб - 671 проба, по вмещающим породам – 199 шт.

3.7.3 Обработка лабораторных проб

Обработка лабораторных проб весом до 1,5 кг. Истирание лабораторных проб будет производиться в дробильном цехе на дисковом истирателе ИДА – 250. Способ работы машинный, истирание до 0,074 мм.

Объем проб: $302 + 671 = 973$ пробы.

Истирание лабораторных (геохимических) проб будет производиться на вибрационном истирателе ИВ–2, способ работы машинный. Масса пробы до 300 г. Крупность загружаемого материала до 2 мм. Крупность измельчения частиц 0,074 мм. Категория пород VII – XV.

3.8 Лабораторно-аналитические исследования

3.8.1 Минералогические исследования

Планируется, что основной объем работ по изучению минералогии железных руд Костеньгинского месторождения будет выполнен при технологических исследованиях малых, сортовых и типовых технологических проб, с определением и количественным подсчетом содержаний минералов в исходной руде, промпродуктах, хвостах и концентратах

3.8.2 Полуколичественный спектральный анализ на 15 элементов

Рядовые бороздовые, керновые и сколковые пробы в количестве 3391 шт анализируются полуколичественным спектральным анализом на 15 элементов с определением W, Mo, Co, Ni, Mn, Cr, V, Ti, Sn, Cu, Pb, Zn, Ag, As, Sb. Внутренний контроль 5%: $3192 \text{ шт.} \times 0,05 = 170 \text{ шт.}$

Всего $3391 \text{ шт.} + 170 \text{ шт.} = 3561 \text{ шт.}$

Групповые пробы в количестве 80 шт анализируются на 52 элемента с определением Be, Sb, Bi, Li, Ge, La, Nb, Au, Hg, B, F, Ca, Mg, Ba, Sr, Rb, Cz, Y, Zr, Yb, Hf, Ta, Se, Th, U, Cd, In, Tl, Ga, Te, Sc, Pt, Ce, Na, K и др..

3.8.3 Спектрохимический анализ на золото и платину

Спектрохимическое определение золота и элементов группы платины проводится по рядовым пробам (керновым и бороздовым) и сколковым пробам вмещающих пород, всего $1287+2104=3391$ проба.

На внутренний и внешний контроль будет направлено по 5% проб, что составит $3391 \times 0,05 \times 2 = 339 \times 2 = 340$ проб, всего – 3731 проб.

3.8.4 Химико-аналитические исследования

В рядовых пробах, отобранных из канав и скважин, определяются Fe общее и Fe, связанное с магнетитом. Всего на указанный вид анализа будет представлено 1287 проб. На внутренний и внешний контроль будет направлено по 5% проб.

Таким образом, общее количество анализов составит $1287 + (1287 \times 0,05 = 64) \times 2 = 1287 + 128 = 1415$ шт.

Все химико-аналитические, спектрохимические и спектральные анализы, а также внутренний контроль выполняются заказчиком в лаборатории ЗАО УК ПХМ (г. Благовещенск). Внешний контроль выполняется в ЦХЛ ФГУП «Дальгеофизика».

3.8.5 Технологические исследования

Технологический анализ малых технологических проб (МТП) проводится в обогатительной лаборатории Института горного дела (г. Хабаровск).

Технологический анализ МТП включает:

- изучение минералогического состава исходных руд по шлифам, аншлифам, а так же зернистых концентратов и продуктов обогащения. Дополнительно определяются минеральные формы вредных примесей (серы и фосфора), а так же количество пирита, пирротина, марказита, халькопирита и прочих сульфидов, апатита и др. минералов;

- изучение химического состава руд и продуктов обогащения согласно инструкции Мингео и Минчермета СССР №40 (М., ВИМС, 1989). По каждой МТП провести силикатный, спектральный и фазовый анализ исходных руд и конечных продуктов обогащения. Химическим анализом определить $Fe_{\text{общ.}}$, $Fe_{\text{магн.}}$, $FeO_{\text{общ.}}$, SiO_2 , Al_2O_3 , P_2O_5 , S, CO_2 , Na_2O , K_2O , MnO , CaO , MgO . Фазовым анализом определить железо магнетита, гематита, сидерита и силикатов. При наличии серы более 0.3% определить её доли, связанные с пиритом и пирротинном;

- определение содержания (объём. %) в исходной руде зерен главных рудных минералов размером менее 0.03 мм;

- определение сравнительной измельчаемости исходных руд (удельную производительность лабораторной мельницы при заданной крупности измельчения и коэффициент измельчаемости по эталонной пробе);

- определение выхода, массовой доли железа и его извлечение в промпродукты, концентраты и хвосты обогащения. Технологические показатели первичных магнетитовых руд определить применительно к схеме многостадийной (сухой по классу – 6 (-3) мм и мокрой) магнитной сепарации, окисленных и смешанных руд – комбинированной магнитно-обжигмагнитной схеме обогащения.

Технологические испытания сортов проб (вес 200-300 г) проводятся с целью уточнения показателей обогатимости технологических сортов существенно магнетитовых и смешанных руд, выявленных, по данным предварительной разведки и технологического картирования.

Исследования обогатимости укрупненных технологических проб имеют своей целью наработку материалов для составления технологического регламента обогатительной фабрики, определения показателей обогатимости по периодам отработки.

3.9 Камеральные работы

Будут проводиться на всех стадиях проектируемых работ: проектирование; полевая камеральная обработка материалов; промежуточные информационные отчеты; окончательная обработка материалов; составление отчета с подсчетом запасов.

Затраты на проектирование, камеральную обработку на геофизические и топогеодезические работы приведены в соответствующих разделах проекта. По остальным видам работ, а также по составлению обобщающих материалов и окончательного отчета затраты времени и труда на камеральные работы приводятся в данном разделе. Сметная стоимость камеральных работ, не включенных в сборники СНОР-93, определяется сметно-финансовыми расчетами.

Горно-разведочные работы. Проектом предусматривается бульдозерная проходка 55974 м³ канав и 390 м³ ручной зачистки канав общей протяженностью 1300 м. В состав камеральных работ входит полевая и окончательная обработка материалов документации канав.

В полевую обработку полученных материалов входит составление плана горных работ, каталога горных выработок, каталога проб, составление планов опробования и других материалов. Окончательная обработка включает: составление планов поверхности и геологических карт, увязка данных, полученных по канавам с результатами бурения на планах и картах, разноска результатов анализов проб на карты и планы. Написание глав окончательного отчета по геологическому строению, тектонике, магматизму, методике проведения работ.

Буровые работы. Проектом предусматривается бурение разведочных скважин глубиной до 400 м общим объемом 11500 м. В полевую камеральную обработку результатов бурения входит составление каталога буровых скважин, каталога проб, составление паспортов буровых скважин, геологических разрезов и планов опробования по линиям скважин, а также других материалов. Окончательная камеральная обработка включает составление и увязку

геологических разрезов по скважинам и с поверхностью, разноска результатов анализов проб на планы и разрезы, увязка рудных тел на планах опробования и разрезах, написание глав и разделов для отчета.

Для расчета ТЭО кондиций необходимо подготовить геологические материалы с подсчетом запасов по 3 вариантам. Исходя из опыта составления подобных отчетов, состав камеральной группы будет включать:

главный геолог – 1 чел. - 6 чел.-мес.

ведущий геолог – 1 чел. - 6 чел.-мес.

геолог I категории.– 1 чел. - 6 чел.-мес.

техник-геолог II категории. – 2 чел. - 12 чел.-мес.

маркшейдер 1 кат. – 0,5 чел. - 3 чел.-мес.

главный геофизик – 0,5 чел. - 3 чел.-мес.

геофизик 1 кат. – 0,5 чел. - 3 чел.-мес.

программист 1 категории - 0,5 чел. - 3 чел.-мес.

оператор ПЭВМ - 0,5 чел. - 3 чел.-мес.

технолог 1 кат. - 0,3 чел. - 2 чел.-мес.

Экономист 1. кат. – 0,2 чел. – 1 чел.-мес.

Всего: - 8 чел. - 48 чел.-мес.

Продолжительность составления материалов к ТЭО кондициям с подсчетом запасов по 3 вариантам составит 6 месяцев, затраты труда – 48 чел/мес x 25,4 = 1219,2 чел/дн.

Материалы будут оформлены в виде отчета, в 4 экземплярах.

Подсчет запасов и составление отчета о результатах ГРР

Состав группы по написанию отчета:

	чел.	чел/мес
главный геолог	– 1	3
ведущий геолог	– 1	12
геолог I категории	– 1	12
техник-геолог I категории	– 1	12

маркшейдер	– 1	3
главный геофизик	- 1	3
геофизик I категории	- 1	12
технолог I категории	- 1	6
гидрогеолог I категории	- 1	12
программист 1 категории	- 1	12
оператор ПЭВМ	– 2	6
Всего:	- 12	93

Продолжительность написания отчета составит 12 месяцев, трудозатраты всего: 93 чел.-мес..

В результате выполнения камеральных работ будет составлен отчет по ГОСТ 7.63-90. с подсчетом запасов по кат. В, С₁, С₂, ресурсов кат. Р₁ и Р₂ согласно требованиям. Контрольный подсчет запасов предусматривается выполнить в программном пакете Micromine, для чего требуется формирование электронной базы данных.

В состав баз данных будут введены:

- 1-координаты (X, Y, Z) скважин и канав;
- 2-схемы опробования разведочных выработок (кернового, бороздового и сколкового опробования);
- 3-результаты анализов проб (Feобщ, Feмагн. и спектральный анализ на 15 элементов);
- 4-литологические разновидности пород и руд, вскрытых разведочными выработками.

Отчет планируется представить на рассмотрение в ГКЗ в 4 экземплярах на бумажных и электронных носителях.

Согласно поставленным выше задач в пределах Костеньгинского участка предусматривается провести следующие работы (таблица).

Сводная таблица объемы проектируемых работ представлена в приложении Б.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Полевые работы на лицензионной площади будут проводиться силами ЗАО ГРК «Дальгеология». Основной объем лабораторных исследований будет выполняться в аналитической лаборатории ООО «Кикано-Сутарский ГОК», часть работ в ЦАЛ «Дальгеофизика», ДальТИСиЗ, ЦПАЛ ООО «Регис», АСИЦ ИПТМ РАН, внешний контроль аналитических работ осуществляется в ЦАЛ ФГУП «Дальгеофизика».

Организация работ будут выполняться вахтовым методом. Продолжительность вахт при производстве основных видов работ устанавливается 15 календарных дней при 12-ти часовой рабочей смене. Проживание работников вахт предусматривается во временном жилье (вагончики).

Доставка вахт из г. Хабаровска на базу партии и обратно будет осуществляться железнодорожным транспортом до станции Биракан (300 км) и далее автотранспортом (вахтовая машина) по лесной дороге (45 км).

Материально-техническое снабжение участка будет осуществляться через базу ЗАО ГРК «Дальгеология», расположенную в г. Хабаровске, а также с местных снабженческих организаций. Доставка всех грузов предусматривается автомобильным и железнодорожным транспортом.

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРП» [11] от сметной стоимости полевых работ:

- на организацию – 1,5%;
- на ликвидацию – 1,2 %.

4.1 Геологическая документация

Таблица 6 – Расчёт затрат времени и труда на геологическую документацию канав и керн скважин

Вид работ, условия их выполнения	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Норма длительности, смена	Поправ. Коэффициент	Затраты времени и на объем, отр.-см.	Затраты труда, чел-см.	
							на 1 отр.-см.	на объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Геологическая документация канав								
Геологическая документация канав глубина 4,0м, летом (60%), категория сложности 5.	100 м	7,80	ССН-1, ч. 1, табл. 26, стр. 2, гр.6, п. 68	3,34	1	26,05	2,15	56,01
Геологическая документация канав глубина 4,0м, зимой (40%), категория сложности 5.	100 м	5,20	ССН-1, ч. 1, табл. 26, стр.2, гр.6, п. 68	3,34	1,11	19,28	2,15	41,45
Итого документация канав		13,00				45,33		97,46
Геологическая документация керн								
Разведочные скважины								
Геологическая документация керн у буровой скважины (30%), летом (50%), категория сложности 5	100 м	17,25	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,48	1,00	60,03	2,54	152,48
Геологическая документация керн у буровой скважины (30%), зимой (50%), категория сложности 5	100 м	17,25	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,48	1,11	66,63	2,54	169,25
Геологическая документация керн в кернохранилище (70%), летом (50%), категория сложности 5	100 м	40,25	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,83	1,00	154,16	2,54	391,56
Геол.документация керн в кернохран. (70%), зимой (50%), категория сложности 5	100 м	40,25	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,83	1,11	171,11	2,54	434,63

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого		115,00				451,94		1147,92
Технологические скважины								
Геологическая документация керна технол.скв. у буровой скважины (30%), летом (50%), в/к 70%, категория сложности 5	100 м	1,10	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,48	1,00	3,83	2,54	9,72
Геологическая документация керна технол.скв. у буровой скважины (30%), зимой (50%), в/к 70%, категория сложности 5	100 м	1,10	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,48	1,11	4,25	2,54	10,79
Геологическая документация керна технолог.скв. в кернохранилище (70%), летом (50%), в/к 70%, категория сложности 5	100 м	2,59	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,83	1,00	9,92	2,54	25,20
Геологическая документация керна технол.скв.в кернохранилище (70%), зимой (50%), в/к 70%, категория сложности 5	100 м	2,59	ССН-1, ч. 1, табл. 31, стр.1, гр.6, п. 75-77, 79	3,83	1,11	11,01	2,54	27,97
Итого		7,40				29,01		73,68
Итого документация скважин		122,40				480,94		1221,60
Всего документация		135,40				526,27		1319,06

Продолжительность документации горных выработок:

$P = \text{всего см} / 4 \times 25,4$ (месяцы), (2)

где 4 – количество человек, занятых на документации горных выработок.

$P = 526,7 / 4 \times 25,4 = 5,2$ (месяца)

Таблица 7 - Расчет затрат времени и труда на фотодокументацию

Вид работ, условия их выполнения	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Норма длительности, смена	Затраты времени на объем, отр.-см.	Затраты труда, чел.-см.	
						на 1 отр.-см.	на объем
2	3	4	5	6	7	8	9
Фото документация керн скважин 25% от общего объема	100м	17,25	По опыту работ	1,2	20,7	1,5	31,05

4.2 Горнопроходческие работы

В проекте применялись поправочные коэффициенты, учитывающие отклонение горнотехнических условий от расчетных (ССН-4, т.1):

1,2 – налипание грунта на отвал;

1,2 – работа бульдозера в двух и более забоях;

1,2 – за послойную отработку грунтов;

1,2 – разработка грунтов бульдозерами с рыхлением;

1,11 – температурная зона IV, работа в зимних условиях (ССН-4, т. 2)

Таблица 8 – Расчет затрат времени на проходку канав

Глубина выработки	Категория пород	Объем, м ³	Норма в час на 100 м ³	Всего часов	Коэффициент за зимний период	Всего часов/см с учетом коэффициента за зимний период	Нормативный документ
В летний период							
0,0-0,2	II	2586	1,33	34,39		34,39	ССН-4 т 30
0,2-0,6	III	4870	1,52	74,02		74,02	
0,6-3,5	IV-VI	26128	2,22	580,04		580,04	
Итого в летний период:		33584		688,46		688,46	
В зимний период							
0,0-0,2	II	1724	1,33	22,93	1,11	25,45	ССН-4 т 30
0,2-0,6	III	3247	1,52	49,35	1,11	54,78	
0,6-3,5	IV-VI	17419	2,22	386,70	1,11	429,24	
Итого в зимний период:		22390		458,99		509,47	
Всего горных работ:		55974		1147,44		1197,93/180,41	

Таблица 9 – Расчет затрат времени на засыпку канав

Способ производства работ	Категория пород	Объем, м ³	Норма в м ³ /час на 100 м ³	Всего часов	Коэффициент за зимний период	Всего часов/см с учетом коэффициента за зимний период	№ таблицы в ССН-93
В летний период							
Засыпка канав	II	2069	0,95	19,66		19,66	ССН-4 т 162
	III- IV	3896	1,08	42,08		42,08	
	VI	20902	1,92	401,32		401,32	
Итого в летний период:		26867,00		463,05		463,05	
В зимний период							
Засыпка канав	II	1379	0,95	13,10	1,11	14,54	ССН-4 т 162
	III- IV	2598	1,08	28,06	1,11	31,14	
	VI	13935	1,92	267,55	1,11	296,98	
Итого в зимний период:		17912,00		308,71		342,67	
Всего				1375,63		805,72/121,34	

Расчет продолжительности горных работ:

$$П=(\text{проходка, см} + \text{засыпка, см})/25,4 \text{ (месяцы)} \quad (3)$$

$$П=(180,4+121,3)/25,4=11,87 \text{ (месяца)}$$

Таблица 10 – Расчет затрат времени на добивку канав

Глубина выработки	Категория пород	Объем, м ³	Норма в час на 1 м ³	Всего часов	Коэффициент за зимний период	Всего часов/см с учетом коэффициента за зимний период	Нормативный документ [23]
В летний период							
0,0-0,5	XII	234	6,1	1427,4			ССН-4 т 17
Итого в летний период:				1427,4			
В зимний период							
0,0-0,5	XII	156	6,1	951,6	1,2	1141,9	ССН-4 т 17
Итого в зимний период:				951,6		1141,9	
Всего работ:				6771		1141,9	

4.3 Буровые работы

Для выполнения задач предусмотренных проектом намечается бурение 56 скважины II, III и IV группы разведочных скважин со средней глубиной 192 м, общий метраж работ – 11500 м.

На Костеньгинском железорудном месторождении ожидаются следующие осложнения при бурении скважин:

- в интервале 0–4,0 м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;
- в интервале 4,0–15,0 м зона окисления и выветривания, породы склонные к обрушению и водопоглощению, подлежат креплению;
- примерно 20-30% глубины скважин составляют интервалы, осложненные трещиноватыми и сильно трещиноватыми породами, склонными к обрушению и водопоглощению.

Рудоносные минерализованные зоны частично приурочены к участкам тектонически нарушенных пород.

В связи с этим предусматриваются следующие мероприятия по устранению негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ:

- крепление скважин обсадными трубами до глубины 15,0 м;
- цементирование затрубного пространства;
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению быстросхватывающимися смесями, применение в качестве промывочной жидкости полимерно-эмульсионных растворов;
- обсадка интервалов поглощения и обрушения до 15–20 м с предварительным разбуриванием ствола скважины большим диаметром (примерно в 10 % скважин).

В целях обеспечения минимально-заданного выхода керна в рудных интервалах (70 %) предусматривается:

- бурение укороченными до 1 м рейсами в интенсивно трещиноватых и раздробленных минерализованных зонах двойными колонковыми трубами;

Бурение в верхней части разреза в породах IV категории будет осуществляться твердосплавными коронками, в породах VI, VIII – XI категорий – алмазными коронками.

Минимальный диаметр скважин определяется исходя из минимально допустимого веса лабораторной пробы, который составляет 0,5 кг, а также аналогичного по весу дубликата и необходимости отбора малой технологической пробы из половины керна. При бурении двойными колонковыми трубами эти допуски обеспечивает коронка с наружным диаметром 95,5 (93) мм (внутренним 63,5 мм). Основной диаметр при бурении принимается равным 95,5 (93) мм, запасной – 76 мм. Конструкции проектируемых скважин показаны на рисунках 3-5.

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению предусматривают следующие виды работ: Проработка (калибровка) ствола скважин, Крепление скважин обсадными трубами, промывка скважин перед креплением, спуск обсадных труб, опрессовка колонны обсадных труб, цементирование затрубного пространства, промывка затрубного пространства, цементирование колонны обсадных труб, выстойка цемента, разбуривание цементной пробки, промывка скважин перед геофизическими исследованиями, тампонируание скважин быстросхватывающими смесями, тампонируание скважин глинистым раствором (ликвидационный тампоаж). Среднее расстояние перевозок между скважинами принимается до 1 км. Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-15.

Таблица 11 – Усредненный геологический разрез и объемы бурения по группам разведочных скважин и категориям буримости пород.

Характеристика пород	Категория пород	Группы скважин по глубинам бурения					
		II группа наклонные, 9 скважин 90 м - ср. глубина 726 м всего		III группа наклонные, 42 скважины 217 м - ср. глубина 9120 м всего		IV группа наклонные, 5 скважин 331 м ср. глубина 1654 м всего	
		на 1 скв.	на весь объем	на 1 скв.	на весь объе м	на 1 скв.	на весь объе м
1	2	3	4	5	6	7	8
Элювиально-делювиальные аллювиальные отложения: щебень, глыбы до 50-80 % объема, связанные суглинком, гравий, галька до 30-40 %, песок.	IV	3	27	3	126	3	15
Кора выветривания по кварц-слюдистым сланцам, железистым кварцитам	VI	6	54	15	630	12	60
Рудоносная свита: кварц-слюдистые сланцы, доломиты ороговикованные, дайки диоритовых порфиритов	VIII	20	176	113	4746	231	1155
	IX	8	72	24	1008	26	130
Рудоносная свита: магнетитовые, магнетит-гематитовые кварциты	X	11	99	15	630	12	60
	XI	23	207	32	1344	32	160
Амфибол-карбонатные брекчии, марганцовистые гранатсодержащие сланцы, доломиты, тремолитизированные доломиты, кварц-слюдистые сланцы.	VIII	10	90	15	630	15	75
ИТОГО:		81	725	217	9120	331	1655

Таблица 12 – Геолого – технические условия бурения скважин

Интервал		Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадки, мм	Тип бурения	Категор. пород	На 1 скв., м	На весь объем, м	Группа пород по трещин.	Рудный интерв., м
от	до								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а) для скважин II группы, наклонные 65°, средняя глубина м - 102; 9 скважин к.д.93мм									
0	3	117(112)	114(108)	т/с	IV	3	27		
3	9	117(112)	114(108)	алмаз	VI	06.май	58.5		
9	29	96(93)		алмаз	VIII	20	180	I-III	
29	37	96(93)	-	алмаз	IX	9	81	I-II	
37	48	96(93)	-	алмаз	X	10	90	IV-V	37
48	71	96(93)	-	алмаз	XI	22.май	202.5	I-V	71
71	81	96(93)	-	алмаз	VIII	09.июн	86.4	I-III	
Итого II группа:						81	725.4		34
б) для скважин III группы, наклонные 65°, средняя глубина м - 217; 42 скважины к.д.93мм									
0	3	117(112)	114(108)	т/с	IV	3	126		
3	18	117(112)	114(108)	алмаз	VI	15	630		
18	131	96(93)		алмаз	VIII	113	4746	I-III	
131	155	96(93)	-	алмаз	IX	24	1008	I-II	
155	170	96(93)	-	алмаз	X	15	630	IV-V	170
170	202	96(93)	-	алмаз	XI	32	1344	I-V	202
202	217	96(93)	-	алмаз	VIII	15.15	636.3	I-III	
Итого III группа:						217	9120.3		32
в) для скважин IV группы, наклонные 65°, средняя глубина м -331; 5 скважин к.д.93мм									
0	4	142(132)	139(127)	т/с	IV	3	15		
4	15	142(132)	139(127)	алмаз	VI	12	60		
15	215	117(112)	114(108)	алмаз	VIII	200	1000	I-III	
215	275	96(93)		алмаз	VIII	31	155	I-III	
275	306	96(93)	-	алмаз	IX	26	130	I-II	
306	321	96(93)	-	алмаз	X	12	60	IV-V	384
321	355	96(93)	-	алмаз	XI	32	160	IV-V	316
355	370	96(93)	-	алмаз	VIII	15	75	II-IV	
Итого IV группа:						331	1655		68

При бурении применяются поправочные коэффициенты (ССН-5, т. 4);

1,1 – при бурении скважин с промывочной жидкостью в условиях мерзлоты, а также выполнение в тех же скважинах вспомогательных работ;

1,2 – при бурении тела полезного ископаемого в сложных условиях отбора керна, при глубине скважин до 100 м;

1,3 – при бурении тела полезного ископаемого в сложных условиях отбора керна, при глубине скважин до 500 м;

1,1 – при бурении наклонных скважин с углом наклона к горизонту менее 80°, при диаметре до 132 мм

Таблица 13 - Расчет затрат времени на колонковое бурение скважин

Группа скважин, интервал бурения	Диаметр бурения	Катег. Пород	Шифр норм (табл.-стр.-гр., табл. по ССН-5) [24]	Объем бурения, м	Норма времени на 1 м, ст.-см.	Коэффициенты			Затраты времени, ст.-см.	Нормы затрат труда, чел.-дн. на 1ст.см.	Затраты труда, чел.-дн.
						Бурение в сложных условиях отбора керна.	Бурение в условиях мерзлоты	За наклон			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Группа скважин 2, интервал глубин 0-110 м, средняя глубина м - 81 сложные условия отбора керна	117(112)	IV	5-76-6,14,15	27	0.07	1	1	1.1	2.08	3.51	7.30
	117(112)	VI	5-76-8,14,15	58.5	0.13	1	1	1.1	8.37	3.51	29.36
	96(93)	VI II	5-76-10,14,15	266.4	0.18	1	1.1	1.1	58.02	3.51	203.66
	96(93)	IX	5-76-11,14,15	81	0.23	1	1.1	1.1	22.54	3.51	79.12
	96(93)	X	5-76-12,14,15	90	0.3	1.2	1.1	1.1	39.20	3.51	137.61
	96(93)	XI	5-76-13,14,15	202.5	0.36	1.2	1.1	1.1	105.85	3.51	371.54
Итого 2 группа				725.40					236.06		828.58
в т.ч. IV-VI категор.				85.5					8.37		29.36
VIII-XI категория				639.9					225.62		791.92
Группа скважин 3, интервал глубин 0-315 м, средняя глубина м - 217 сложные условия отбора керна	117(112)	IV	5-77-6,14,15	126	0.08	1	1	1.1	10.08	3.51	35.38
	117(112)	VI	5-77-8,14,15	630	0.14	1	1	1.1	97.02	3.51	340.54
	96(93)	VI II	5-77-10,14,15	4746	0.19	1	1.1	1.1	1091.11	3.51	3829.78
	96(93)	IX	5-77-11,14,15	1008	0.24	1	1.1	1.1	292.72	3.51	1027.46
	96(93)	X	5-77-12,14,15	636.3	0.31	1.3	1.1	1.1	310.28	3.51	1089.08
	96(93)	XI	5-77-13,14,15	1980	0.38	1.3	1.1	1.1	1183.53	3.51	4154.17
Итого 3 группа				9120					2984.7		10476.41
в т.ч. IV-VI категор.				756					107.1		375.9
VIII-XI категория				8364					2877.6		10100.5

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Группа скважин 4, интервал глубин 0-515 м, средняя глубина 331 м сложные условия отбора керна	142(132)	IV	5-79- 6,14,15	15	0.09	1	1	1.1	1.35	3.51	4.74
	142(132)	VI	5-79- 8,14,15	60	0.16	1	1	1.1	10.56	3.51	37.07
	117(112)	VI II	5-79- 10,14,15	1230	0.22	1	1.1	1.1	327.43	3.51	1149.27
	96(93)	IX	5-79- 11,14,15	130	0.27	1	1.1	1.1	42.47	3.51	149.07
	96(93)	X	5-79- 12,14,15	60	0.34	1.3	1.1	1.1	32.09	3.51	112.63
	96(93)	XI	5-79- 13,14,15	160	0.4	1.3	1.1	1.1	100.67	3.51	353.36
Итого 4 группа				1654					514.6		1806.134 4
в т.ч. IV-VI категор.				15					11.9		41.8
VIII-XI категория				355					502.7		1764.3
Всего по бурению				11499.4					3735.36		13111.13

При расчете затрат времени и труда, диаметр бурения скважин 142 мм приравнен диаметру 132 мм, диаметр бурения 117 мм приравнен диаметру 112 мм и диаметр 95,5 мм диаметру 93 мм.

4.3.1 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

При выполнении вспомогательных работ в наклонных скважинах применяется поправочный коэффициент 1,1 к нормам времени на те виды вспомогательных работ, в состав которых входят спускоподъемные операции [20].

Расчет затрат времени и труда на вспомогательные работы при бурении представлен в приложении А.

Таблица 14 - Расчет затрат времени и труда на монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок и перевозку буровых блоков

Виды работ	Ед. измерения	Объем работ, скважин-шт.	Нормативный документ [21]	Поправочный коэффициент			Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Заграты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1мон-дем.	Затраты труда, чел.-дн.
				на зимнее удорожание	на наклон скважины	на мерзлоту				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок с мачтами, смонтированными на полозьях, вместе со зданием										
глубиной до 100 м, летом	1 монтаж-демонтаж	4	ССН-5, т. 81, с.2, гр.5, т.82, с. 2, гр. 5+6	1.0			2.2	8.8	6.15	24.6
глубиной до 100 м, зимой	1 монтаж-демонтаж	4	ССН-5, т. 81, с.2, гр.5, т.82, с. 2, гр. 5+6	1.1			2.2	10.03	6.15	24.6
глубиной до 300 м, летом	1 монтаж-демонтаж	20	ССН-5, т. 81, с.3, гр.5, т.82, с. 3, гр. 5+6	1.0			2.2	44	6.15	123
глубиной до 300 м, зимой	1 монтаж-демонтаж	20	ССН-5, т. 81, с.3, гр.5, т.82, с. 3, гр. 5+6	1.14			2.2	50.16	6.15	123
глубиной до 500 м, летом	1 монтаж-демонтаж	8	ССН-5, т. 81, с.4, гр.5, т.82, с.4, гр. 5+6	1.0			3.88	31.04	12.2	97.6
Итого разведочные скважины		56						144		393
Перевозка вагончика										

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Перевозка вагончика (дома) на расстояние до 1 км летом (2ваг.)	1 перевозка	28	РИД, выпуск 3, п. 2	1			0.321	28	0.44	12.32
То же зимний период (2ваг.)	1 перевозка	28	РИД, выпуск 3, п. 2	1.14			0.321	31.92	0.44	12.32
Итого перевозка вагончика		56						59.9		24.6
Всего монтаж-демонтаж и перемещение передвижных буровых установок								204		417

Режим работы непрерывный, количество смен в месяц:

$$T_{см} = (D \times r) / t, \quad (4)$$

где D – число рабочих суток в месяц;

r – число часов работы в сутки;

t – длительность смены в часах.

$$T_{см} = (30 \times 24) / 7 = 102,9 \text{ (см/мес)}$$

Расчетная производительность на бурение скважин:

$$Pr_{счет} = M / Tr \times T_{см}, \quad (5)$$

где M – объем бурения в метрах;

Tr – расчетное количество станко-смен на бурение, сопутствующие работы, монтаж-демонтаж и перевозку.

$$Pr_{счет} = 11500 \times 102,9 / 5737,3$$

Проектная производительность на бурении скважин составит:

$$\text{Проект} = \text{Прасчет} \times (1 + \Delta\Pi), \quad (6)$$

где $\Delta\Pi$ – повышение производительности на бурении скважин за счет внедрения специально разработанных организационно-технических мероприятий ($\Delta\Pi = 0,02-0,03$).

$$\text{Проект} = 206,25 \times (1 + 0,03) = 268,12 \text{ (м/ст-мес)},$$

Количество одновременно работающих станков составит:

$$n = \frac{M}{\text{Проект} \times T_k} \times K_p, \quad (7)$$

где M – объем бурения в метрах;

T_k – календарный срок выполнения буровых работ, мес;

Проект – проектная производительность на бурение скважин;

K_p – коэффициент резерва – 1,31

$$n = 11500 / 268,12 \times 24 \times 1,31 = 2 \text{ (станка)}$$

4.4 Геофизические работы

4.4.1 Наземная магниторазведка

Расчет затрат времени и труда на наземные геофизические работы (магниторазведка) по Костеньгинскому объекту (таблица 17).

Таблица 15 - Расчет затрат времени и труда на наземные геофизические работы (магниторазведка)

Виды и условия работ	Ед. измерения	Кол-во точек на ед.	Объем	Норма	контроль	Профил.	Поправочные коэффициенты	Затраты времени отп.см	Норма затрат труда чел/см	Затраты труда чел.дн	Нормативный документ [23]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магниторазведка с ММП-203 сеть 100х20 м, категория трудн. IV	1 кв.км	1000	14,0	1,8 6	1,0 5	1,085	1,05* 1,085	29,6 7	4,25	126,09	ССН-3, ч 3, табл 29, н 54
Магниторазведка с ММП-203 Сеть 50х5м	1 кв.км	4000	2,5	4,3 2	1,0 5	1,085	1,05* 1,085	12,3 0	4,25	52,29	ССН-3, ч 3, табл. 29 н 51

4.4.2 Геофизические исследования в скважин

Таблица 16 - технико-экономические показатели

Показатели	Проектные данные
Назначение скважин	разведочное бурение на железо;
Тип каротажной станции и используемой аппаратуры	МПЗ 22-С23 совмещенная, КУРА-2М, МИ-3803М, КМ-3, РЭТС-2, КРИС-38, СТ-38, УСИ-2.
Объем работ	рудные-11500 п.м. бурения;
Количество скважин	рудные-56
Угол заложения скважин к горизонту	рудные-65°;
Группа дорог	бездорожье
Количество выездов на скважины	1 выезд – рудные,
Глубина обсадной колонны	рудные: 2,3,4 группы–15м

Таблица 17 – Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах

Назначение скважин и вид работ	Единица измерения	Объем работ	Коэффициент на угол наклона	Затраты времени, отр-см/отр-мес		Нормативный документ
				На 1	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Разведочные скважины</i>						
При бурении от 0 до 100 м						
Промывка	промывка	8	-	0.07	0.56	ССН-5 т 64,н 3:2 [21]
Каротаж, Два зонда ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	1000 м	0.62	-	4.96	3.08	ССН-3-5 т 14, н 3:1 [22]
СМ детализация масштаба 1:200	1000 м	0.62	-	0.45	0.28	ССН-3-5 т 14, н 9:2 [22]
КМВ детализация масштаба 1:200	1000 м	0.62	-	0.45	0.28	
Инклинометрия детализация масштаба 1:500	1000 м	0.62	-	2.09	1.30	ССН-3-5 т 13, н 5:2 [21]
При бурении от 100 до 200 м						
Промывка	промывка	18	-	0.12	2.16	ССН-5 т 64,н 3:2 [21]

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7
Каротаж, Два зонда ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	1000 м	2.91	-	3.05	8.88	ССН-3-5 т 14, н 3:2 [22]
СМ детализация масштаба 1:200	1000 м	2.91	-	0.35	1.02	ССН-3-5 т 14, н 9:2 [22]
КМВ детализация масштаба 1:200	1000 м	2.91	-	0.35	1.02	
Инклинометрия детализация масштаба 1:500	1000 м	2.91	-	1.25	3.64	ССН-3-5 т 13, н 5:2 [21]
При бурении от 200 до 300 м						
Промывка	пром ывка	22	-	0.17	3.74	ССН-5 т 64, н 3:3 [21]
Каротаж, Один зонд ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	1000 м	5.41	-	2.42	13.09	ССН-3-5 т 14, н 3:3 [22]
СМ детализация масштаба 1:200	1000 м	5.41	-	0.31	1.68	ССН-3-5 т 14, н 9:3 [22]
КМВ детализация масштаба 1:200	1000 м	5.41	-	0.31	1.68	
Инклинометрия детализация масштаба 1:500	1000 м	5.41	-	0.97	5.25	ССН-3-5 т 13, н 5:3 [21]
При бурении от 300 до 500 м						
Промывка	пром ывка	8	-	0.22	1.76	ССН-5 т 64, н 4:3 [21]
Каротаж, Один зонд ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	1000 м	2.56	-	2.10	5.38	ССН-3-5 т 14, н 3:4 [22]
СМ детализация масштаба 1:200	1000 м	2.56	-	0.29	0.74	ССН-3-5 т 14, н 9:4 [22]
КМВ детализация масштаба 1:200	1000 м	2.56	-	0.29	0.74	
Инклинометрия детализация масштаба 1:500	1000 м	2.56	-	0.85	2.18	ССН-3-5 т 13, н 5:4 [21]
Итого					58,43/2 ,30	

4.5 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы

Таблица 18 - Расчет затрат времени, труда на топографо-геодезические работы

Вид и условия работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу измерения, бр.-дн.	Номер таблицы и нормы по ССН-9 [30]	Затраты времени, бр.-дн.	Затраты труда, чел.-дн.		
						на единицу	др. поправ. коэф. ф.	на весь объем
1	2	4	5	6	7	8	9	10
Перенесение на местность проекта расположения магистр. линий с расст. между ними до 1000 м при пешех. переходах. Кат. Трудности 4. Нормалз.период.	точка	14	0.1	табл. 48. н. 2-6. табл. 49. н. 2	1.4	0.37		5.18
Перенесение на местность проекта расположения точек геол. исследований с расст. между ними до 100 м при пешех. переходах. Кат. Трудности 4. Нормализованный.период.	точка	62	0.07	табл. 48. н. 1-6. табл. 49. н. 1	4.34	0.265		16.43
Итого: при пешех. переходах	точка	76			5.74			21.61
Разбивка профиля через 50 м по заранее провешенному направлению. Категория 5. Нормализованный.период	км	12	0.2	табл. 42. н. 3-6. табл. 43. н. 3-11	2.4	1.29	0.73	11.30
Разбивка профиля через 10 м по заранее провешенному направлению. Категория 5.	км	40	0.3	табл. 42. н. 1-6. табл. 43. н. 1-11	12	2.03	0.73	59.28
Разбивка профиля через 5м по заранее провешенному направлению Категория 5.Нормализованный период	км	32	0.3	табл. 42. н. 1-6. табл. 43. н. 1-11	9.6	2.03	0.73	47.42
Всего разбивка профилей	км	84			24			117.99
Прорубка просек шириной 0,7 м. Кат. трудности 4	км	74	1.19	табл. 84. н. 4 с.-7	88.06	1.72		127.28
Прорубка просек шириной 1,0 м. Кат. трудности 4	км	12	1.7	табл. 84. н. 6-7. табл. 85. с.6-10	20.4	2.45		29.4
Всего по рубке просек	км	86			108.46			156.68

Продолжение таблицы 18

1	2	4	5	6	7	8	9	10
Закрепление на местности пунктов обоснования и точек геолого-геофизич. наблюдений долговремен. знаками без закладки центров. Категория трудн. 3	точка	251	0.17	табл. 90. н. 3-6. табл. 91. н. 3-9	42.67	0.72		180.72
Определение заданного азимута наклонного бурения, 4 кат.	скв.	56	0.42	табл. 86. н. 1-6. табл. 91. н. 3-9	23.52	1.92		117.12
Маркшейдерское обслуживание проходки канав	м	1300	0.005	ССН 9 таб. 74 с 6 гр4	6.5	0.02		74
Итого		1607			72.69			371.84
Всего полевые работы					210.89			668.127

Расчет продолжительности топографо-геодезических работ

$$П = \text{всего бр-дн} / 25,4 \text{ (месяцы)} \quad (8)$$

$$П = 210,89 / 25,4 = 8,3 \text{ (месяца)}$$

4.6 Опробование

Таблица 19 - Расчёт затрат времени и труда на литохимические работы и полевую камеральную обработку материалов опробования

Вид работ, условия их проведения	Ед. измер.	Объем работ, м	Нормативный документ [29]	Норма длительности, смена	Поправ. Коэффициент	Затраты времени на объем, смена	Затраты труда, чел.-см.	
							на 1 отгр.-см.	на объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Литохимические работы по канавам летом	100 м	2,8	ССН-1-3, табл.8, стр.5, гр.7.п.29	3,41	1	9,55	2,1	20,05
Литохимические работы по канавам зимой	100 м	1,86	ССН-1-3, табл.8, стр.5, гр.7.п.29	3,41	1,11	7,04	2,1	14,78
Литохимические работы по керну летом	100 м	31,55	ССН-1-3, табл.12, стр.5, гр.7.п.29	1,95	1	61,52	2,1	129,20

Продолжение 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Литохимические работы по керну зимой	100 м	31,55	ССН-1-3, табл.12, стр.5,гр.7.п. 29	1,95	1,11	68,29	2,1	143,4 1
Итого отбор сколковых проб		67,76				146,40		307,4 4
Полевая камеральная обработка материалов литохимических работ по канавам летом	1000 м	0,28	ССН-1-3, табл.39, стр.5,гр.3.	1,37	1	0,38	4	1,53
Полевая камеральная обработка материалов литохимических работ по канавам зимой	1000 м	0,186	ССН-1-3, табл.39, стр.5,гр.3.	1,37	1	0,25	4	1,02
Полевая камеральная обработка материалов литохимических работ по керну летом	1000 м	3,15	ССН-1-3, табл.39, стр.5,гр.3.	1,37	1	4,32	4	17,26
Полевая камеральная обработка материалов литохимических работ по керну зимой	1000 м	3,15	ССН-1-3, табл.39, стр.5,гр.3.	1,37	1	4,32	4	17,26
Полевая камеральная обработка материалов бороздowego опробования летом	1000 м	0,5	ССН-1-3, табл.39, стр.3, гр.3, т. 37.	2,06	1	1,03	4	4,12
Полевая камеральная обработка материалов бороздowego опробования зимой	1000 м	0,33	ССН-1-3, табл.39, стр.3, гр.3, т. 37.	2,06	1	0,68	4	2,72
Полевая камеральная обработка материалов керового опробования летом	1000 м	3,15	ССН-1-3, табл.39, стр.3, гр.3, т. 37.	2,06	1	6,49	4	25,96

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Полевая камеральная обработка материалов керна опробования зимой	1000 м	3,15	ССН-1-3, табл.39, стр.3, гр.3, т. 37.	2,06	1	6,49	4	25,96
Итого полевая камеральная обработка		13,90				23,96		95,83
Всего						170,36		403,27

Таблица 20 - Расчёт затрат времени и труда на опробование

Вид работ и условия их проведения	Ед.из м.	Объём работ	Норма времени, бр.-см.	Нормативный документ [18]	Поправ. коэф. ф.	Затраты времени, бр.-см.	Затраты труда, чел.-дн.	
							на 1 бр.-см.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бороздовое опробование								
Отбор бороздовых проб в канавах, вручную летом, сечение 5х3 см, категория пород X (рудный интервал)	100 м	1.812	5.79	ССН-1-5, т. 5, с. 2, гр.19, т.6, гр. 4		10.49	2.10	22.03
Отбор бороздовых проб в канавах, вручную летом, сечение 5х3 см, категория пород VIII (вмещ. породы)	100 м	0.69	3.31	ССН-1-5, т. 5, с. 2, гр.14, т.6, гр. 4		2.28	2.10	4.80
Итого летом		2.502				12.78		26.83
Отбор бороздовых проб в канавах, вручную зимой, сечение 5х3 см, категория пород XV (рудный интервал)	100 м	1.208	5.79	ССН-1-5, т. 5, с. 2, гр.19, т.6, гр. 4	1.11	7.76	2.10	16.30
Отбор бороздовых проб в канавах, вручную зимой, сечение 5х3 см, категория пород VIII (вмещ. породы)	100 м	0.46	3.31	ССН-1-5, т. 5, с. 2, гр.14, т.6, гр. 4	1.11	1.69	2.10	3.55
Итого зимой		1.668				9.45		19.85
Всего бороздовое опробование		4.17				22.23		46.68
Керновое опробование скважин								
Отбор керновых проб, летом машинным способом, категория пород X (рудный интервал)	100 м	2.82	3.31	ССН-1-5, т. 29, с.3, гр.11, т.30, гр. 6		9.33	2.10	19.60
Отбор керновых проб, летом машинным способом, категория пород XI (рудный интервал)	100 м	1.21	3.83	ССН-1-5, т. 29, с.3, гр.12, т.30, гр. 6		4.63	2.10	9.73

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отбор керновых проб, летом машинным способом, категория пород VIII (вмещ. породы)	100 м	0.119	2.4	ССН-1-5, т. 29, с.3, гр.9, т.30, гр. 6		2.86	2.10	6.00
Итого летом		4.149				16.82		35.33
Отбор керновых проб, зимой машинным способом, категория пород X (рудный интервал)	100 м	1.87	3.31	ССН-1-5, т. 29, с.3, гр.11, т.30, гр. 6	1.11	6.87	2.10	14.43
Отбор керновых проб, зимой машинным способом, категория пород XI (рудный интервал)	100 м	0.81	3.83	ССН-1-5, т. 29, с.3, гр.12, т.30, гр. 6	1.11	3.44	2.10	7.23
Отбор керновых проб, зимой машинным способом, категория пород VIII (вмещ. породы)	100 м	0.8	2.4	ССН-1-5, т. 29, с.3, гр.9, т.30, гр. 6	1.11	2.13	2.10	4.48
Итого зимой		3.48				12.45		26.14
Итого керновое опробование скважин		8.7				29.27		61.47
Отбор групповых проб								
Отбор групповых проб, вручную (из борздовых проб), масса – менее 2 кг	100 проб	0.3	4.6	ССН-1-5, т. 34, с. 1, гр. 3, т. 35		1.38	2.1	2.90
Отбор групповых проб, вручную (из керновых проб), масса – менее 2 кг	100 проб	0.5	4.6	ССН-1-5, т. 34, с. 1, гр. 3, т. 35		2.3	2.1	4.83
Итого отбор групповых проб		0.8				3.68		7.73
Технологическое опробование								
Отбор малых технологических проб из обработанных рядовых проб из канав, вручную, средний вес 1пробы 6-15 кг.	100 проб	0.4	12.1	ССН-1-5, т. 34, с. 1, гр. 5, т. 35	1	4.84	2.1	10.16
Отбор малых технологических проб из обработанных рядовых проб керна скважин, вручную, средний вес 1пробы 6-15 .	100 проб	0.4	12.1	ССН-1-5, т. 34, с. 1, гр. 5, т. 35	1	4.84	2.1	10.16
Отбор сортовых проб из дубликатов борздовых и керновых проб, вручную, средний вес 1пробы (150-500 кг)	100 проб	0.01	19	ССН-1-5, т. 34, с. 1, гр. 7, т. 35	1	0.19	2.1	0.40
Отбор Укрупненной технологической прбы в канавах, вручную летом, сечение борзды 10x5 см, категория пород XI . Вес 1508кг	100 м	0.01	10.43	ССН-1-5, т. 5, с. 4, гр.19, т.6, гр. 4	1	0.10	2.1	0.22
Итого технологического опробования		0.82				9.97		20.95
Всего опробования по проекту		14.49				65.15		136.82

4.7 Обработка проб

Таблица 21 - Сводная таблица объемов работ по обработке проб

Виды работ	Ед.изм.	Кол-во	В том числе по исполнителям		
			ФГУП «Дальгеофизика»	Институт горного дела	«Уралмеханобр»
1	2	3	4	5	6
Обработка бороздовых проб весом 6-15 кг, 7 категория дробимости, $k=0,2$, категория пород XV	проба	302	302		
Обработка бороздовых проб весом 6-15 кг, 4 категория дробимости, $k=0,2$, категория пород VII-XII	проба	115	115		
Обработка керновых проб весом 6-15 кг, 7 категория дробимости, $k=0,2$, категория пород X-XII	проба	671	671		
Обработка керновых проб весом 6-15 кг, 4 категория дробимости, $k=0,2$, категория пород VII-XII	проба	199	199		
Обработка лабораторных проб весом до 1,5кг, ИДА-250.	проба	973	973		
Обработка малых технологических проб	проба	80		80	
Обработка укрупненных техн. проб	проба	1			1

Таблица 22 – Расчет затрат времени на обработку проб

Способ обработки проб	Единицы измерения	Объем работ проб	Норма, бр-см/100пр	Поправочный коэффициент	Всего бр-см	№ таблицы в ССН-1-5 93 [18]
1	2	3	4	5	6	7
Обработка бороздовых проб весом 16-40 кг, 7 категория дробимости, $k=0,4$, категория пород XV	100 проб	3.02	8.41	1.22	30.99	т.46
Обработка бороздовых проб весом 6-15 кг, 4 категория дробимости, $k=0,4$, категория пород VII-XII	100 проб	1.15	3.84	1.22	5.39	т.46
Обработка керновых проб весом 6-15 кг, 4 категория дробимости, $k=0,4$, категория пород VII-XII	100 проб	8.7	3.84	1.22	40.76	т.46

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Обработка лабораторных проб весом 1,5кг, ИДА-250	100 проб	9.73	5.19	1.22	61.61	т.57
Обработка групповых проб. Весом до 1,5 кг	100 проб	0.8	5.19	1.22	5.07	т.57
Обработка малых технологических проб	100 проб	0.8	144.3	1.22	140.84	т.71
Обработка укрупненных техн. проб	100 проб	0.01	144.3	1.22	1.76	т.71
Итого в бр-см/бр-мес:					286,40/ 11,27	

Расчет продолжительности обработки проб:

$$П = \text{всего бр-см} / 25,4, \quad (9)$$

где 25,4 – количество бр-см в месяце при работе в одну смену.

$$П = 751,19 / 25,4 = 29,57 \text{ (месяца)}$$

4.8 Лабораторно-аналитические исследования

Таблица 23 - Сводные объемы аналитических работ

Виды работ	Ед. изм.	Кол-во	В т. ч. по лабораториям	
			ЦПАЛ ООО «Регис»	ЦХЛ ФГУП "Дальгеофизика"
1	2	3	4	5
Химический анализ рядовой пробы железной руды на Fe _{общ}	Анализ	1287	1287	
То же внутренний контроль	Анализ	64	64	
То же внешний контроль	Анализ	64		64
Определение содержания Fe _{общ} в малых технологических пробах (МТП) исходная руда, промпродукты, концентраты	проба	80	80	
Определение содержания Fe _{мг} в рядовой пробе	Анализ	3391	3391	
То же, внутренний контроль	Анализ	170	170	
То же, внешний контроль	Анализ	170		170
Силикатный анализ исходных руд и концентратов МТП с определением SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , FeO, CaO, MgO, S, P ₂ O ₅ , CO ₂ , Na ₂ O, K ₂ O	проба	80	80	

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5
Химанализ групповых проб на Fe ₂ O ₃ , FeO, MgO, CO ₂ , SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Ca, S, P ₂ O ₅	Анализ	80	80	
То же, внутренний контроль	Анализ	4	4	
То же, внешний контроль	Анализ	4		4
Фазовые анализы исходных руд и конечных хвостов МТП				
На железо связанное с магнетитом	проба	80	80	
На железо связанное с гематитом	проба	80	80	
На железо силикатов	проба	80	80	
На серу пирротина	проба	80	80	
На серу пирита	Анализ	80	80	
Спектрохимический анализ рядовых и сколковых проб на золото, на платину	Анализ	3391	3391	
То же внутренний контроль	Анализ	170	170	
То же внешний контроль	Анализ	170		170
П/к спектральный анализ рядовых проб на 15 элементов	Анализ	3391	3391	
То же внутренний контроль	Анализ	170	170	
П/к спектральный анализ на 15 элементов МТП	проба	80	80	
П/к спектральный анализ групповых проб на 52 эл.	проба	80	80	

Таблица 24 - Расчет затрат времени на лабораторные работы

Вид работ	Ед. изм	Наименование лаборатории	Объем	Норма времени бр-час/1 пр	Всего бр-час	Всего бр-мес	№ таблицы в ССН-7 [25]
1	2	3	4	5	6	7	8
Химический анализ рядовой пробы железной руды на Fe _{общ}	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	1287	1.06	1364.2 2	53.71	т 1.1
То же внутренний контроль	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	64	0.41	26.24	1.03	т 1.1
То же внешний контроль	Анализ	ЦХЛ ФГУП «Дальгеофизика»	64	0.82	52.48	2.07	т 1.1

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	
Определение содержания Fe _{общ} в малых технологических пробах (МТП) исходная руда, промпродукты, концентраты	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	1.06		84.8	3.34	т 1.1
Определение содержания Fe _{мг} в рядовой пробе	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	3391	0.87	2950.1 7		116.15	т 1.1
То же, внутренний контроль	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	170	0.87	147.9		5.82	т 1.1
То же, внешний контроль	Анализ	ЦХЛ ФГУП «Дальгеофизика»	170	1.74	295.8		11.64	т 1.1
Силикатный анализ исходных руд и концентратов МТП с определением SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , FeO, CaO, MgO, S, P ₂ O ₅ , CO ₂ , Na ₂ O, K ₂ O	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	2.78	222.4		8.76	т 3.2
На железо связанное с магнетитом	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.5		40	1.57	т 1.1
На железо связанное с гематитом	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.5		40	1.57	т 1.1
На железо силикатов	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.5		40	1.57	т 1.1
На серу пирротина	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.5		40	1.57	т 1.1
На серу пирита	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.5		40	1.57	т 1.1
Спектрохимический анализ рядовых и сколковых проб на золото, на платину	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	3391	0.74	2509.3 4		98.79	т. 3.2
То же внутренний контроль	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	170	0.74		125.8	4.95	
То же внешний контроль	Анализ	ЦХЛ ФГУП «Дальгеофизика»	170	1.48		251.6	9.91	

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8
П/к спектральный анализ рядовых проб на 15 элементов	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	3391	0.06	203.46	8.01	т 3.1
То же внутренний контроль	Анализ	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	170	0.06	10.2	0.40	т 3.1
П/к спектральный анализ на 15 элементов МТП	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.06	4.8	0.19	т 3.1
П/к спектральный анализ групповых проб на 52 эл.	проба	ЦПАЛ ЗАО «УК ПХМ» (г. Благовещенск)	80	0.06	4.8	0.19	т 3.1
Итого бр-мес:						335.35	

4.9 Камеральные работы

Таблица 25 – Расчет затрат времени и труда на камеральные работы

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма выработки на 1 чел.	Затраты труда чел-дн.			Всего чел-дн
				Геолог II кат.	Геолог	Техник геолог	
1	2	3	4	5	6	7	8
Дополнительное изучение фондовых и литературных материалов	Стр	200	25	3	5	-	8
Обработка геологических журналов по скважинам	журнал	3	1	-	1	2	3
Составление карт	Лист	3	0,25	-	2	10	12
Составление текста отчета	Стр	150	3	20	30	-	50
Корректурa текста	Стр	150	30	-	-	5	5
Корректурa чертежей.	Лист	3	2	-	1,0	0,5	1,5
Рассмотрение и утверждение отчета.	Чел-дн	5	-	4	1	-	5
Итого:				27	42	18,5	
Всего:							84,5

Продолжительность камеральных работ

$$П = \frac{\text{всего.чел} - \text{дн}}{3 \times 25,4} = \frac{84,5}{76,2} = 1,1 \text{ (месяц)} \quad (10)$$

где 3 – количество человек, занятых на камеральных работах; 25,4 – количество бригадо-смен в месяце при работе в 1 смену.

Таблица 26 – Расчет затрат труда на проектирование

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма выработки на 1 чел.	Затраты труда чел-дни			Итого чел-дней
				Начальник отряда	Экономист	Техник-геолог	
1	2	3	4	5	6	7	8
Сбор и анализ материалов ранее проведенных работ, литературных материалов	стр.	300	25	10	2	-	12
Определение объемов работ и согласование с вышестоящими организациями	чел-дни	7	-	4	3	-	7
Составление геологической части проекта	стр.	30	4	5	2,5	-	7,5
Составление производственно-технической части проекта	стр.	60	4	10	5	-	15
Составление графических приложений	лист	5	0,25	-	5	15	20
Составление сметы	стр.	30	4	4	3,5	-	7,5
Корректировка проекта и сметы	стр.	120	35	-	1,4	2	3,4
Корректировка графических приложений	лист	5	1	-	-	5	5
Согласование и утверждение проекта и сметы	чел-дни	6	-	4	2	-	6
Итого:				37	24,43	22	
Всего:							83,4

Определение продолжительности работ

$$П = (\text{всего чел-дн.: } 3) : 25,4 = (83,4 : 3) : 25,4 = 1,1 \text{ (месяц)} \quad (11)$$

где 3 – количество человек занятых на проектировании;

25,4 – количество рабочих смен в месяц при односменной работе.

Сводная таблица основных видов и объёмов проектируемых работ представлена в приложении В.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [13], Закон РФ «О недрах» 1992 г. с дополнениями 2013 г. [12], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [1].

Кроме того, будут осуществляться требования всех законодательных актов РФ о порядке недропользования, действующих в настоящее время.

5.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [3].

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [13].

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно

действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!». В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!» [13].

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [32].

При работе на линиях и заземлениях необходимо:

- производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора;
- отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;
- использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;
- оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока, гнездами, а идущих к «потребителю» (заземлению либо другой части установки) - вилками;
- подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

- не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;
- использовать только стандартные коммутационные изделия [13,32].

5.2 Пожарная безопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности [1].

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели.

В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [1].

Вахтовый поселок с числом жителей 40 человек объемом неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м^3 (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/спри расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

Противопожарный водопровод выполняется из труб с внутренним диаметром 100 мм, устроенным на два направления с учетом застройки поселка.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м^3 . Вода в емкости подвозится автоцистернами [32].

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее $0,05^\circ$ для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [1, 13].

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами:

Таблица 27 – Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические пенные, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м ³), шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
1	2	3	4	5	6	7	8
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 8 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1				1	1	1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2					2	3

Количество отводов с пожарными кранами предусматривается до 8 штук. Каждый пожарный кран комплектуется пожарным рукавом длиной 40 м и стволом с соответствующей насадкой. В качестве насосной установки будет использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится в теплом помещении вблизи емкости с водой.

5.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а так же квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [3].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по охране труда [3].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю.

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию [13]. Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [3, 13].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);

- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [13].

К средствам техники безопасности относятся: ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и т.д.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями и вездеходом. На полевых базах и лагерных стоянках предусматривается установка палаток для проживания исполнителей, а в зимнее время - строительство деревянных балков.

Полевые работы будут вестись без выходных режим работы -. 12 часов. Работа буровой техники – круглосуточно.

Приказом по организации должны быть назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

Выходы на работу и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «чрезвычайное происшествие», с принятием мер по их поиску [13, 32].

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

5.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном Облученском районе Еврейской автономной области и характеризуется следующими показателями: радиационная характеристика в пределах естественного фона;

атмосферный воздух практически не загрязнен; островное распространение вечномерзлых пород; ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей.

Редких охраняемых видов растительного и животного мира в пределах рудоперспективной площади и на прилегающих территориях не зарегистрировано. Охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями директивных документов [33, 34]. С этой целью с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Выполнение проектируемых работ, связанных с использованием природных ресурсов, будет производиться по согласованию и разрешению Администрации области, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны.

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. В процессе производства запроектированных геологоразведочных работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, почвы, недра, растительный и животный мир.

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Однако, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, будут

производиться систематические регулировки топливной системы буровых установок, транспортной техники.

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Промасленная ветошь собирается и утилизируется сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке на базовом поселке. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит захоронению в местах, исключающих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами [35].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере заполнения дезинфекции и учета, закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затопляемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами.

Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ [34]; Федеральным законом РФ «Об охране окружающей среды» [33]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» [16]; «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» [17].

При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным

Для исключения доступа к подземным водам и засорения вод, после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются и производится ликвидационный тампонаж скважин. Устье скважины закрепляется штагой с нанесенной стандартной маркировкой.

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за

пределами охранных зон водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра.

Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [15].

Вода для хозяйственно-бытовых нужд будет забираться из специально оборудованного водозабора. Качество питьевой воды будет проверено до начала работ по проекту [16]

В целях охраны и рационального использования лесной растительности работы будут выполняться в пределах проектных просек с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд [13, 33].

Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться по договоренности с Территориальным Агентством лесного хозяйства по Еврейской АО.

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами и исключения браконьерства.

В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила:

- соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных;

- соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности;
- для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания;
- недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения, оперативная их ликвидация;
- недопущение захламления производственных площадок и вахтового поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных.

В целом, воздействие проектируемых работ не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных.

В целях сохранения природных ресурсов полевые работы будут проводиться при соблюдении требований:

- вырубку леса осуществлять только после заключения договора аренды земель и с соблюдением правил санитарной гигиены леса.
- исключить возможность охоты без лицензий и в сроки, установленные правилами охоты на диких животных.

Таким образом, выполнение требований по электро-, пожаробезопасности, охране труда и охране окружающей среды будет способствовать успешному выполнению работ по проекту.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3 [11]
- дальневосточные надбавки до 30 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона (СН-1-5, т. 522) – V;

Прямые сметно-финансовые расчеты (СФР) выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 34 %
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [11], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и расходы предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выяснилась в процессе производства работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту «Инструкция по составлению проектов и смет на ГРР».

Сводная таблица сметной стоимости геологоразведочных работ представлена в приложении Г.

Таблица 28 – Индексы изменений сметной стоимости утверждены на IV квартал 2018г генеральным директором ООО «Кимкано - Сутарского ГОКа»

Наименование работ	Значения индексов
Предполевые работы и проектирование	1.904
Бурение скважин, сопутствующие работы при бурении	1.314
Монтаж-демонтаж	1.560
Проходка канав, засыпка канав	1.744
Геологическая документация	1.744
Отбор керновых и бороздовых проб и их обработка	1.745
Отбор геохимических проб и их обработка	1.742
Отбор групповых и технологических проб и их обработка	1.743
Магниторазведка	1.456
Каротаж скважин	1.318
Рубка просек и разбивка профилей	1.736
Привязка точек, перенесение их на местность, определение азимута и маркшейдерское обслуживание канав	1.533
Организация и ликвидация полевых работ	1.385
Лабораторные работы	1.602
Транспортировка грузов и персонала	1.385
Геологоразведочные и сопутствующие работы	1.384

6.1 Типовые расчёты

Расчёт 1

Основных расходов на расчётную единицу работ при проходке канав без предварительного рыхления по СНОР – 93, вып.4, табл.8, строка 4:2. Объём работ: 180,41 [19]

Таблица 29 – Основных расходов при проходку канав в ценах 1993 года на 1 см

Основные расходы	Стоимость в ценах СНОР-93, руб	Поправочный коэффициент	С учетом коэффиц.
Затраты на оплату труда	826	1,3	1074
Отчисления на социальные нужды	322	1,3	419
Материальные затраты	3992	1,2	4790
Амортизация	1053	1,162	1224
Итого осн. расходов	6193		7506

Отсюда стоимость работ в ценах 1993 года: $7506 \times 180,41 = 1\,354\,157$ руб, с учётом индекса изменений сметной стоимости $k=1,744$ стоимость в ценах 2019 года составит $2\,361\,650$ руб.

Расчёт 2

Основных расходов на расчётную единицу работ при засыпке канав по СНОР – 93, вып.4, табл.97, строка 4:2. Объём работ: 121,34 см [19].

Таблица 30 – Основных расходов при засыпке канав в ценах 1993 г. на 1 см

Основные расходы	Стоимость в ценах СНОР- 93, руб	Поправочный коэффициент	С учетом коэффиц.
Затраты на оплату труда	776	1,3	1009
Отчисления на социальные нужды	302	1,3	393
Материальные затраты	3062	1,2	3674
Амортизация	928	1,162	1078
Итого осн. расходов	5068		6154

Отсюда стоимость работ в ценах 1993 года: $6154 \times 121,34 = 746726$ руб, с учётом индекса изменений сметной стоимости $k=1,744$ стоимость в ценах 2019 года составит 1 302 291 руб.

Расчёт 3

Основных расходов на расчётную единицу работ при бурении скважин по СНОР – 93, вып.5, табл.2, строка 4:2. Объём работ: 3735,36 ст/см [20].

Таблица 31 – Основных расходов при бурении в ценах 1993 года на 1 ст.см

Основные расходы	Стоимость в ценах СНОР- 93, руб	Поправочный коэффициент	С учетом коэффиц.
Затраты на оплату труда	2154	1,3	2800
Отчисления на социальные нужды	889	1,3	1156
Материальные затраты	6411	1,2	7693
Амортизация	980	1,162	1139
Итого основных расходов	10434		12788

Отсюда стоимость работ в ценах 1993 года: $12788 \times 3735,36 = 47\,767\,784$ руб, с учётом индекса изменений сметной стоимости $k=1,314$ стоимость в ценах 2019 года составит 62 766 867 руб.

Расчёт 4

Основных расходов на расчётную единицу работ при монтаже,

демонтаже по СНОР – 93, вып.5, табл.17, с.4:6. Объём работ: 144 ст/см [20].

Таблица 32 – Основных расходов при монтаже в ценах 1993 г. на 1 ст/см

Основные расходы	Стоимость в ценах СНОР-93, руб	Поправочный коэффициент	С учетом коэффиц.
Затраты на оплату труда	3446	1,3	4480
Отчисления на социальные нужды	1351	1,3	1756
Материальные затраты	11999	1,2	14399
Амортизация	2847	1,162	3308
Итого основных расходов	19643		23943

Отсюда стоимость работ в ценах 1993 года: $23943 \times 144 = 3\,447\,792$ руб, с учётом индекса изменений сметной стоимости $k=1,560$ стоимость в ценах 2019 года составит $5\,378\,555$ руб.

Расчёт 5

Основных расходов на расчётную единицу работ при сопутствующих бурению работах, по СНОР – 93, вып.5, табл.2, строка 7:1. Объём работ: 1798 ст/см [20]

Таблица 33 – Основных расходов при сопутствующих бурению работах в ценах 1993 года на 1 ст.см

Основные расходы	Стоимость в ценах СНОР-93 руб.	Поправочный коэффициент	Стоимость с учётом поправочного коэффициента руб.
Затраты на оплату труда	2112	1,3	2746
Отчисления на социальные нужды	872	1,3	1134
Материальные затраты	8367	1,2	10040
Амортизация	928	1,162	1078
Итого основных расходов	12279		14998

Отсюда стоимость работ в ценах 1993 года: $14998 \times 1798 = 26\,966\,404$ руб, с учётом индекса изменений сметной стоимости $k=1,314$ стоимость в ценах 2019 года составит $35\,433\,855$ руб.

7 ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА ПРОГРАММЫ SURPAC ДЛЯ ДОБЫЧНЫХ РАБОТ

7.1 Программное обеспечение GEOVIA Surpac

GEOVIA Surpac является хорошей программой для геологического, маркшейдерского и технического сопровождения отработки полезных ископаемых с помощью компьютерного трехмерного моделирования.

По отзывам клиентов GEOVIA Surpac, в отличие от других аналогичных программных продуктов, в наибольшей степени соответствует повседневным нуждам горнодобывающего производства [6].

Преимущества по сравнению с другими программными продуктами на Российском рынке:

- Русскоязычная версия ПО. Высокое качество русской версии ПО, отмечаемое многими специалистами
- Методические и справочные руководства на русском языке, позволяющие быстро осваивать пакет
- Высокий уровень техподдержки
- Открытый формат базы данных (Access, SQL, Oracle, Paradox, ODBC и др.)
- Сетевая версия, позволяющая использовать ПО на любых компьютерах одновременно в количестве приобретенных рабочих лицензий с распределением доступа через местную сеть
- Превосходный уровень разработки инженерных и маркшейдерских функций. Самый сильный по сравнению с другими пакетами маркшейдерский модуль, позволяет работать с множеством различных приборов.
- Соответствие функциональности Surpac требованиям, предъявляемым в российской горнодобывающей промышленности
- Возможность настраивать и создавать собственную дополнительную функциональность с использованием языка макрокоманд TCL

➤ Уникальный уровень возможностей, предоставляемых в сфере обмена данными между Surpac и другими пакетами (экспорт-импорт файлов, возможность работы напрямую с файлами разнообразных форматов).

7.2 Применение Surpac на добычных работах

Система GEOVIA Surpac включает в себя следующие основные возможности (для открытых и подземных горных работ):

➤ ведение и хранение баз данных (геологических, маркшейдерских, сейсмических, гидрологических, экологических и др. типов данных) в форматах SQL, Access, ODBC, Paradox и др. (Рисунок 8)

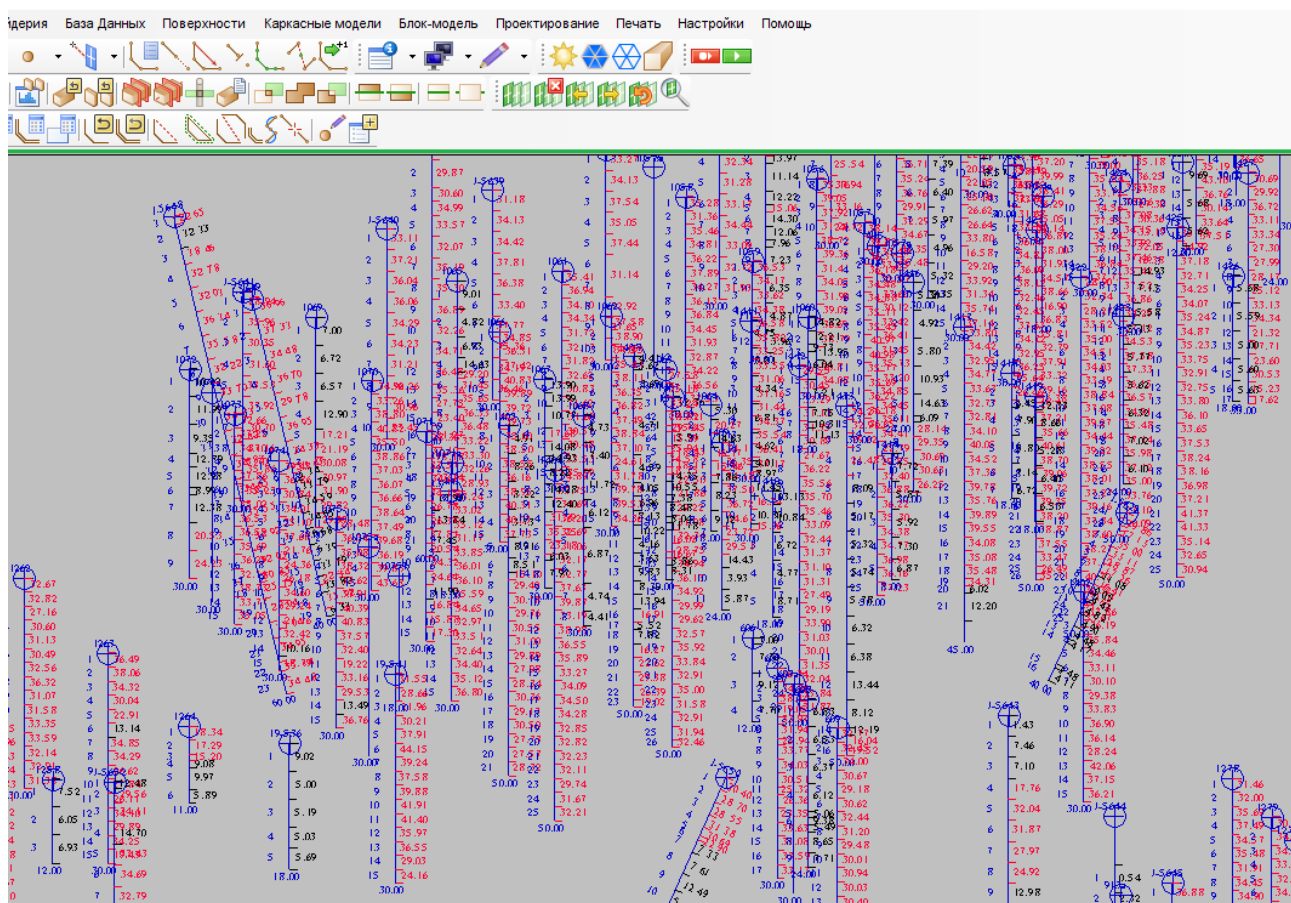


Рисунок 8 – Геологическая база данных Кимканского месторождения

➤ проведение статистического анализа геологической информации;

➤ подсчет запасов различными методами (между триангуляционными поверхностями, методом вертикальных сечений и с использованием блочной модели);

➤ создание блочной геологической модели с использованием следующих методов: обратных расстояний, обычного кригинга, индикаторного кригинга, мультииндикаторного кригинга, средневзвешенного по каркасной модели и др.

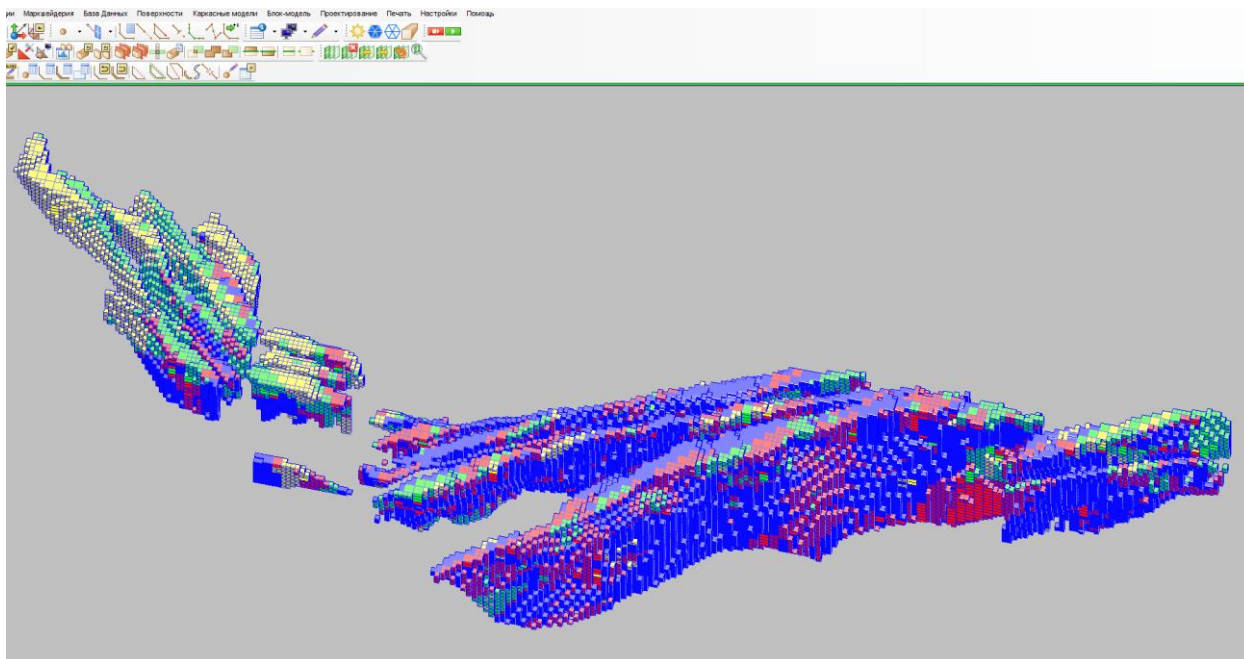


Рисунок 9 – Блочная модель Центральный участок (Кимканского месторождение железистых кварцитов)

- детальная обработка маркшейдерских данных;
- проектирование и планирование открытых и подземных горных работ.
- построение моделей фактических выработок по данным маркшейдерских съемок;
- перспективное и оперативное календарное планирование. Ведется с помощью блочной модели, которая позволяет посчитать планируемый объем на определенный промежуток времени (месяц, год) и качество полезного компонента.
- создание и ведение горно-графической документации;
- импорт-экспорт данных распространённых ГГИС и ГИС.

Gemcom Software International	2018							
Справка по блок-модели								
Constraints used								
a. = BLOCK rockcode 2								
b. = BLOCK rockcode 3								
c. NOT ABOVE DTM 19.09.2018/20180904_КСГОК_ПРГР_4кв_2018.dtm Диапазон объекта 1 Диапазон трисоляции 1								
d. ABOVE DTM 19.09.2018/20180918_КСГОК_ПРГР_1кв_2019_2_вар.dtm Диапазон объекта 1 Диапазон трисоляции 1								
Constraint Expression : (a or b) and c and d								
Сохранять блоки частично в пределах ограничителя : False								
➤								
➤								
Rockcode	Z	Объём	Тонны	Fet	Fem	S	P2o5	
➤	2	280.0 -> 290.0	0	0	0	0	0	0
		290.0 -> 300.0	0	0	0	0	0	0
		300.0 -> 310.0	0	0	0	0	0	0
		310.0 -> 320.0	0	0	0	0	0	0
		320.0 -> 330.0	0	0	0	0	0	0
		330.0 -> 340.0	286000	972400	32.92	22.14	0.353	0.531
		340.0 -> 350.0	127000	431800	33.09	27.02	0.436	0.945
		350.0 -> 360.0	0	0	0	0	0	0
		360.0 -> 370.0	125500	426700	32.99	22.4	0.708	0.25
		370.0 -> 380.0	47500	161500	30.33	20.58	0.666	1.179
		380.0 -> 390.0	8000	27200	38.88	3.03	0.238	0.107
		390.0 -> 400.0	87500	297500	33.06	17.01	0.541	0.191
		400.0 -> 410.0	92000	312800	33.02	18.41	0.442	0.27
		410.0 -> 420.0	51500	175100	33.24	17.98	0.648	0.516
		420.0 -> 430.0	1500	5100	32.11	17.75	0.542	0.237
		430.0 -> 440.0	0	0	0	0	0	0
		440.0 -> 450.0	0	0	0	0	0	0
Промежут. сумма			826500	2810100	32.91	21.43	0.485	0.518
	3	280.0 -> 290.0	0	0	0	0	0	0
		290.0 -> 300.0	0	0	0	0	0	0
		300.0 -> 310.0	0	0	0	0	0	0
		310.0 -> 320.0	0	0	0	0	0	0
		320.0 -> 330.0	0	0	0	0	0	0
		330.0 -> 340.0	12000	40800	33.32	18.5	0.367	0.962
		340.0 -> 350.0	0	0	0	0	0	0
		350.0 -> 360.0	0	0	0	0	0	0
		360.0 -> 370.0	0	0	0	0	0	0
		370.0 -> 380.0	0	0	0	0	0	0
		380.0 -> 390.0	10000	34000	33.74	9.26	0.103	0.026
		390.0 -> 400.0	26000	88400	36.47	10.83	0.27	0.056
		400.0 -> 410.0	18500	62900	36.2	14.41	0.274	0.095
		410.0 -> 420.0	0	0	0	0	0	0
		420.0 -> 430.0	0	0	0	0	0	0
		430.0 -> 440.0	0	0	0	0	0	0
		440.0 -> 450.0	0	0	0	0	0	0
Промежут. сумма			66500	226100	35.42	12.98	0.263	0.226
Всего			893000	3036200	33.1	20.8	0.469	0.497

Рисунок 10 – Справка по блок-модели на добычу руды

Программа позволяет создать карты печати при помощи модуля plotting - печать графических материалов.

Многофункциональный модуль для простой и сложной печати, с использованием инструкций, позволяющих получать листы высокого качества с широким использованием различных символов, шаблонов и пр.

На рисунке изображен сортовой план блока, включающий в себя контура отработки рудных тел по сортам (обогащаемость), номера вешек, объемы и

содержания полезных компонентов. По данному плану ведется отработка блока на горизонте [14].

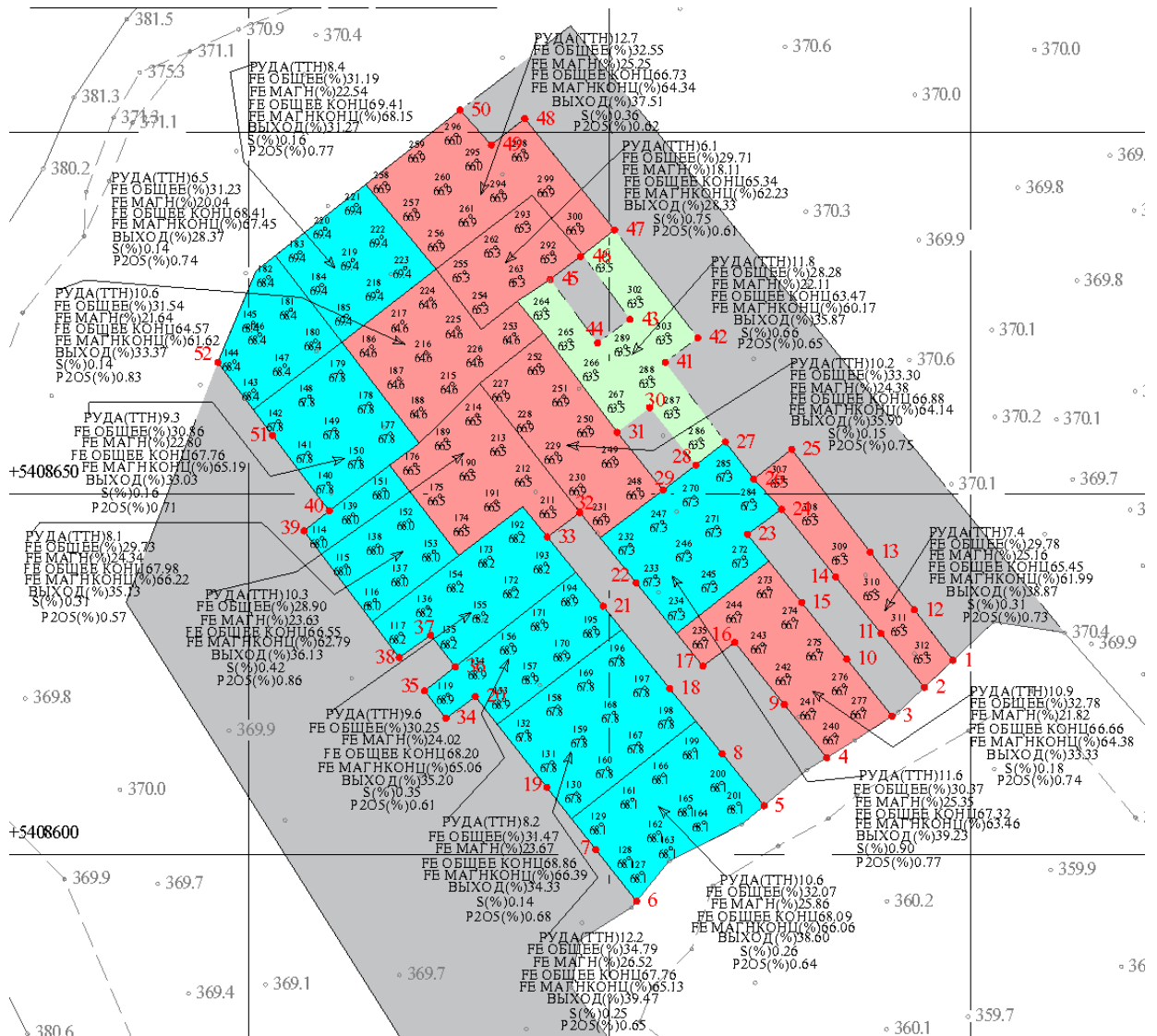


Рисунок 11 – Сортовой план блока

Программные продукты Suprac для отработки месторождения имеют следующую функциональность:

Геологический модуль включает:

- обработка данных методом классического статистического анализа геологоразведочной информации (по данным опробования) с выводом на печать графиков гистограмм, таблиц и результатов их анализа

- подсчет запасов различными методами (методом геологических разрезов в пределах объемных моделей, с использованием блочных моделей, и т.д.)
- редактирование и модернизация графической и математической геологической модели

Модуль обработки маркшейдерских данных и БВР:

- обработка данных ручной маркшейдерской съемки (теодолитный ход и др.)
- ввод и обработка данных цифровых маркшейдерских приборов
- построение фактических контуров отработки по данным маркшейдерских съемок
- генерация производственных отчетов
- визуализация горных работ, выдача графической документации
- проектирование сетей взрывных скважин, включая контурные наклонные скважины
- автонумерация скважин, загрузка и хранение их в БД
- расчет объемов бурения и заряжания, расхода ВМ, ВВ и инертной забойки для производства БВР.

Сетевая версия, позволяющая использовать ПО на любых компьютерах одновременно в количестве приобретенных рабочих лицензий с распределением доступа через местную сеть.

Благодаря работе сотрудников геологической, маркшейдерской и горной «по сети» программа позволяет вести разработку и корректировку оперативного плана ведения открытых горных работ с использованием имитационного моделирования работы транспортно-погрузочных комплексов, просматривать карты-печати, базы-данных, блочные модели визуализировать план горных работ тд.

В отличие от других аналогичных программных продуктов, в наибольшей степени соответствует повседневным нуждам горнодобывающего производства [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По изучению литературных данных и результатам собственных исследований Северного участка Костеньгинского железорудного месторождения оценено как перспективное на железное оруденение, что обосновывает постановку оценочных работ на его территории.

Методика работ включает выполнение комплекса горнопроходческих, буровых, геофизических, опробовательских, лабораторных, топографо-геодезических, камеральных работ. В производственной части приведены основные объемы работ и трудозатрат, необходимых для изучения данного участка.

Результатом работ будет являться подтверждение или не подтверждения запасов категории С₂. Социальными последствиями успешного выполнения проекта геологоразведочных работ будет открытие горно-обогатительного комбината.

Сметная стоимость планируемых работ составит 293 204 925 руб.

В целях оптимизации трудовременных затрат при подсчете запасов на Костеньгинском месторождении целесообразно применение программного пакета «Micromine» или «Surpac» – одних из наиболее распространенных и функциональных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
- 2 Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. А. И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. - Кн. 2. - С. 573-982
- 3 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
- 4 Железородная база России / Под ред. В. П. Орлова, М. И. Веригина, Н. И. Голивкина и др. - М.: Геоинформмарк, 1998. — 842 с.
- 5 Жирнов, А. М. Новый железорудный бассейн России в Еврейской автономной области Дальнего Востока /А.М. Жирнов// Руды и металлы. — 2008. — № 5. — С. 16–26.
- 6 Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика — СПб, Недра. — 2002. — 424 с.
- 7 Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – Новосибирск: СНИИГГ, 1997. – 218 с
- 8 Инструкция № 40. Геолого-технологическое картирование месторождений магнетитовых кварцитов. – М.: ВИМС, 1989. – 20 с.
- 9 Инструкция по магниторазведке. – Л.: Недра, 1981. – 263 с.
- 10 Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям железных руд. – М.: ГКЗ СССР, 1983. – 35 с.
- 11 Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: РОСКОМНЕДРА, 1993. – 200с.
- 12 О недрах: федеральный закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1993 с дополнениями 2013 г. // Собр. законодательства Российской Федерации, 1995. – № 10. – С. 823
- 13 ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» М.: Минприроды России, 2005.

- 14 Рабочая тетрадь GEOVIA Surpac. Вводный курс. – 144 с.
- 15 Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения) – М., 1991
- 16 СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001.
- 17 СанПиН 2.1.4.1175-02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2002
- 18 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – Ч 5. – 40 с.
- 19 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы горно-разведочные работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып 4. – Ч 4. – 53 с.
- 20 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – Ч 1.– 19 с.
- 21 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 5. – 79 с.
- 22 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 3 – Ч 5. – 44 с.
- 23 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Гравиразведка, магниторазведка (наземная). – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 3.– Ч 3. – 70 с.
- 24 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 4. – 321 с.
- 25 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 7. – 352 с.

26 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 1. Ч 4. – 133 с.

27 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – Ч 5. – 238 с.

28 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – Ч 1. – 52 с.

29 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Геохимические работы при поисках и разведке твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – Ч 3. – 127 с.

30 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 9. – 219 с.

31 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. – М.: Недра, 1985. – 163 с.

32 ГОСТ Р12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ), Электробезопасность.

33 Федеральный закон РФ №7 от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», 2002 – 48 с.

34 Федеральный закон РФ №74 от 03.06.2006 «Водный кодекс Российской Федерации», 2006. – 47 с.

35 Федеральный закон РФ №136 от 25.12.2018 «Земельный кодекс Российской Федерации», 2018. – 247 с.

Фондовая

36 Бурмыкина, М.Д Отчет о геологоразведочных работах, произведенных в период с 1.3. 1951 по 1.1.1954 гг. на Сутарском железорудном месторождении. / М.Д. Бурмыкина – Фонды ФГУГП «Дальгеофизика», 1955. – 300 с.

37 Бедик, Л.В. Отчет о работах Южно - Хинганской партии за 1950-1951 гг. / Л.В. Бедик. – Фонды ФГУГП «Дальгеофизика», 1953. – 198 с.

38 Бурдэ, Б.И. Лондоковское месторождение известняков и сланцев (Отчет по детальным геологоразведочным работам Бирской партии за 1955–1956 г.г.). / Б.И. Бурдэ. – Фонды ФГУГП «Дальгеофизика», 1957. – 300 с.

39 Гагаев, А.Н., Отчет о результатах геофизических работ, выполненных Южно – Хинганской партией на площади Костеньгинского и южной части Сутарского железорудных месторождений в 1967–1969 гг. / А.Н. Гагаев, В.Я. Подгорный. – Фонды ФГУП «Дальгеофизика», 1970. – 236 с.

40 Железорудные месторождения Малого Хингана. Отчет о результатах геологических работ, проведенных на Костеньгинском и Сутарском железорудных месторождениях в 1967–1975 г.г. с подсчетом запасов по состоянию на 1 сентября 1975 г. 1976. / Е.В. Егоров [и др.]. – Фонды ФГУП «Дальгеофизика», 1976. – 300 с.

41 Павлов, М.А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Бира (отчет Хинганской партии о результатах геологического доизучения ранее заснятых площадей и геологической съемке м-ба 1:50 000 и общих поисков в 1988–1993 гг., листы М-52-107-Б, В, Г; 108-А, В; 119-А) в 2-х книгах. / М.А. Павлов.– Хабаровск: ХГГГП, 1993. -390 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет затрат времени и труда на вспомогательные работы при бурении

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ, скважин шт.	Нормативный документ [25]	Поправочный коэффициент			Норма времени по ССН-5 бр.-смен, маш/см	Затраты времени, бр.-смен, маш/см.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на зимние условия	на наклон скважины	на мерзлоту				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Проработка (калибровка) ствола скважин										
интервал 0-100 м	1 проработка	9	ССН-5, т.65, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.38	4.138	3.51	14.53
интервал 100-200 м	1 проработка	42	ССН-5, т.65, с.2, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.41	20.84	3.51	73.14
интервал 200-400 м	1 проработка	5	ССН-5, т.65, с.4, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.48	2.904	3.51	10.19
Итого проработка (калибровка) ствола скважин		56						27.88		97.85
Крепление скважин обсадными трубами										
Промывка скважин, наклонные, диам до 132 мм										
интервал 0-100 м	1 промывка	9	ССН-5, т.64, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.07	0.762	3.51	2.68
интервал 0-200 м	1 промывка	42	ССН-5, т.64, с.2, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.12	6.098	3.51	21.41
интервал 0-400 м	1 промывка	5	ССН-5, т.64, с.4, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.22	1.331	3.51	4.67
Итого промывка скважин перед креплением		56						8.192		28.75
Спуск обсадных труб										
спуск обсадных труб с ниппельным соединением, средний диаметр до 132 мм, скважины наклонные	100 м	15	ССН-5, т.72, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1		0.8	13.2	3.51	46.33 2
извлечение труб, средний диаметр до 132 мм, скважины наклонные	100 м	15	ССН-5, т.72, с.1, гр.5, т.14, 15		1.1		1.35	22.2 8	3.51	78.18 5

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
спуск труб диаметр 112мм в трубах большого диаметра, скважины наклонные	100 м	9	ССН-5, т.72, с.1, гр.6, т.14, 15		1.1		0.39	3.86	3.51	13.55 2
подъем труб диаметра 112мм в трубах большого диаметра, скважины наклонные (из-за сложенных ГТУ 30% труб не извлекается)	100 м	6.3	ССН-5, т.72, с.1, гр.6, т.14, 15		1.1		0.39	2.70	3.51	9.486 5
Итого спуск обсадных труб		45.3						42.0		147.6
Опрессовка колонны обсадных труб, скважины наклонные	1 опрессовка	122	ССН-5, п. 87, т.14, 15	1. 1			0.22	29.5	3.51	103.6
Итого крепление скважин обсадными трубами								71.5		251.2
Цементирование затрубного пространства буровыми насосами										
Промывка перед цементированием затрубного пространства скважин, диам. до 132 мм										
интервал 0-100 м	1 промывка	9	ССН-5, т.64, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.07	0.76	3.51	2.68
интервал 0-200 м	1 промывка	42	ССН-5, т.64, с.2, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.12	6.09 8	3.51	21.41
интервал 0-400 м	1 промывка	5	ССН-5, т.64, с.4, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.22	1.33 1	3.51	4.67
Итого промывка скважин перед цементированием		56						8.19 2		28.75
Цементирование										
Глубина спуска 100м	1 цементирование	10	ССН-5, т.67, с.1 гр.3, т.14, 15				0.18	1.8	3.51	6.32
Глубина спуска 200м	1 цементирование	110	ССН-5, т.67, с.2 гр.3, т.14, 15				0.22	24.2	3.51	84.94
Глубина спуска 400м	1 цементирование	2	ССН-5, т.67, с.4 гр.3, т.14, 15				0.32	0.64	3.51	2.25
Итого цементирование		122						26.6 4		93.51
Выстойка цемента	1 выстойка	122	ССН-5, т.68, прим. 3, т.14, 15				12	1464	3.51	5139
Разбуривание цемент. пробки										

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
интервал 0-100 м	1м	60	ССН-5, т.11, с.68 гр.6, т.14, 15				0.06	3.6	3.51	12.63
интервал 0-200 м	1м	825	ССН-5, т.11, с.69 гр.6, т.14, 15				0.07	57.75	3.51	202.7
интервал 0-400 м	1м	215	ССН-5, т.11, с.71 гр.6, т.14, 15				0.08	17.2	3.51	60.37
Итого разбуривание цементной пробки		1100						78.55		275.7
Промывка скважин перед ГИС, наклонные, до 132 мм										
интервал 0-100 м	1 промыв ка	9	ССН-5, т.64, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.07	0.762	3.51	2.675 7
интервал 0-200 м	1 промыв ка	42	ССН-5, т.64, с.2, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.12	6.098	3.51	21.40 5
интервал 0-400 м	1 промыв ка	5	ССН-5, т.64, с.4, гр.3, т.14, 15		1.1	1.1	0.22	1.331	3.51	4.671 8
Итого промывка скважин перед ГИС		56						8.192		28.75
Тампонирувание скважин глинистым раствором (ликвидационный тампонаж)										
скважины наклонные, инт. 0- 100 м	1 заливка	9	ССН-5, т.70, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1	1	0.18	1.782	3.51	6.254 8
скважины наклонные, инт. 0- 200 м	1 заливка	42	ССН-5, т.70, с.2, гр.3, т.14, 15		1.1	1	0.29	13.4	3.51	47.02 7
скважины наклонные, инт. 0- 400 м	1 заливка	5	ССН-5, т.70, с.4, гр.3, т.14, 15		1.1	1	0.49	2.695	3.51	9.459 5
Итого заливка наклонных скважин		56						17.88		62.74
Тампонирувание скважин быстросхватывающимися смесями (БСС)										
скважины наклонные, инт. 0- 100 м	10м	5.1	ССН-5, т.71, с.1, гр.3, т.14, 15		1.1	1	0.61	3.42	3.51	12
скважины наклонные, инт.100-200 м	10м	108.2	ССН-5, т.71, с.2, гр.3, т.14, 15		1.1	1	0.68	80.93	3.51	284.0 6
скважины наклонные, инт. 300-400 м	10м	3.7	ССН-5, т.71, с.4, гр.3, т.14, 15		1.1	1	0.8	3.25	3.51	11.04
Итого заливка наклонных скважин БСС		117						87.6		307.1
Всего вспомогательные работы при бурении разведочных скважин								1798		6461

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем
1	2	3
Проектирование	%	100
Буровые работы		
Бурение разведочных скважин диаметром 95,5 мм с углом наклона 65°	<i>п.м.</i> <i>скв.</i>	<u>11500</u> 56
Горные работы		
Проходка канав бульдозером до глубины 3.5 м	м ³	55974
Ручная добивка	м ³	390
Опробование с учетом контроля		
Литохимическое опробование канав	проба	155
Литохимическое опробование скважин	проба	2104
Бороздовое сечением 5x3	проба	302
Керновое опробование	проба	870
Отбор групповых проб	проба	80
Технологическое опробование		
Малые технологические пробы (МТП)	проба	80
Сортовые пробы	проба	4
Укрупненная технологическая проба (УТП)	проба	1
Лабораторные работы		
Полуколичественный спектральный анализ на 15 элементов	проба	3561
Спектрохимический анализ на Au и Pt	проба	3391
Химико-аналитические исследования	проба	1415
Технологические исследования		
Литохимическое опробование канав	проба	155
Сортовые пробы	проба	4
Укрупненная технологическая проба (УТП)	проба	1
Геофизические работы		
Каротаж		
Гамма каротаж ГК с учетом детализация масштаба 1:50	м	11500
Гамма-гамма каротаж плотностной ГГК П	м	11500
Каротаж магнитной восприимчивости КВМ	м	10695
Скважинная магниторазведка СМ	м	10695
Кавернометрия КВ	м	11500
Инклинометрия Инк.	м	11500

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Сводная таблица основных видов и объёмов проектируемых работ

Виды работ	Затраты труда. чел-дн	Затраты времени	Всего затрат труда в чел-дн	Нормативный документ
1	2	3	4	5
Проектирование			83.40	
1 Документация		526.27	1270.95	ССН-1-1 т 31 [26]
1.1 Керна		480.94	1173.49	
У буровой	2.14	134.74	288.34	
В кернохранилище	2.54	346.2	879.35	
1.2 Канав	2.15	45.33	97.46	ССН-1-1 т 31 [26] т. 26
2. Буровые работы		5677.39	20495.67	ССН-5 т 15 [28]
2.1. Бурение скважин	3.51	3735.36	13111.11	
2.2. Сопутствующие работы	3.51	1798	6310.98	
2.3 Монтаж демонтаж до 300 м	6.15	112.99	694.89	ССН-5 т 81 [28]
2.4 Монтаж демонтаж до 500 м	12.2	31.04	378.69	
3 Горные работы		346.65	510.92	ССН-4 т 30 [24]
3.1 Проходка канав	1.54	180.4	277.82	
3.2 Засыпка канав	1.44	121.3	174.67	
3.3 Добивка канав	1.3	44.95	58.44	ССН-4 т 17 [24]
4. Топографо-геодезические работы		210.89	326.07	
4.1 Рубка просек		108.46	201.44	ССН-9 т 85
до 1.0 м	2.45	20.4	49.98	
до 0.7 м	1.72	88.06	151.46	
4.2 Разбивка профилей		24	46.94	ССН-9 т 43
4.2.1 Разбивка профилей через 50 м	1.29	2.4	3.10	
4.2.2 Разбивка профилей через 10 м	2.03	12	24.36	
4.2.3 Разбивка профилей через 5 м	2.03	9.6	19.49	
4.3 Перенесение на местность проекта расположения магистр. линий с расст. между ними до 1000 м при пешех переходах	0.37	1.4	0.52	ССН-9 т 49 [29]
4.4 Перенесение на местность проекта расположения точек геол. исследований с расст. между ними до 100 м при пешех переходах	0.265	4.34	1.15	ССН-9 т 49 [29]

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ В

1	2	3	4	5
4.5 Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения скважин	1.92	23.52	45.16	ССН-9 т 87
4.7 Маркшейдерское обслуживание проходки канав и траншей	0.02	6.5	0.13	ССН-9 т 75
4.8 Закрепление на местности точек геологоразведочных наблюдений долговременными знаками без закладки центра	0.72	42.67	30.72	ССН-9 т 91
5. Опробование		497.97	987.83	
5.1 Литохимическое опробование		146.4	307.44	
канавы, категория сложности геологического изучения - 5	2.1	16.59	34.84	ССН-1-3, т. 8
керна скважин, категория сложности геологического изучения - 5, в кернохранилище	2.1	129.81	272.60	ССН-1-3, т. 12
5.2 Отбор бороздовых проб	2.1	22.23	46.68	ССН-1-5, т. 29
5.3 Отбор керновых проб, лабораторных технологических	2.1	29.27	61.47	ССН-1-5, т. 30
5.4 Отбор групповых проб	2.1	3.68	7.73	ССН-1-5, т.34
5.5 Отбор малых технологических проб	2.1	9.68	20.33	
5.6 Отбор сортовых проб из дубликатов бороздовых и керновых проб	2.1	0.19	0.40	ССН-1-5, т.35
5.7 Отбор укрупненной технологической пробы из канавы	2.1	0.1	0.21	ССН-1-5, т.5
5.8 Обработка бороздовых и керновых проб	1.39	77.14	107.22	ССН-1-5, т.47
5.9 Обработка укрупненных техн. проб	2.41	1.76	4.24	ССН-1-5, т.52
5.10 Обработка лабораторных и групповых проб	1.39	66.68	92.69	ССН-1-5, т.62
5.11 Обработка малых технологических проб	2.41	140.84	339.42	ССН-1-5, т.72
6 Геофизические работы		58.45	245.64	
6.1 Магниторазведка	4.25	33.49	142.33	ССН-3-3 т.32
6.2 Геофизические исследования в скважинах от 0 до 100 м		5.5	18.29	
6.2.1 Промывка	0.07	0.56	0.04	
6.2.2 Каротаж, Два зонда ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	4.96	3.08	15.28	
6.2.3 СМ детализация масштаба 1:200	0.45	0.28	0.13	

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ В

1	2	3	4	5
6.2.4 КМВ детализация масштаба 1:200	0.45	0.28	0.13	
6.2.5 Инклинометрия детализация масштаба 1:500	2.09	1.3	2.72	
6.3 Геофизические исследования в скважинах от 100 до 200 м		16.72	32.61	
6.3.1 Промывка	0.12	2.16	0.26	ССН-5, т.64
6.3.2 Каротаж, Два зонда ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	3.05	8.88	27.08	ССН-3-5 т.14
6.3.3 СМ детализация масштаба 1:200	0.35	1.02	0.36	ССН-3-5 т.14
6.3.4 КМВ детализация масштаба 1:200	0.35	1.02	0.36	
6.3.5 Инклинометрия детализация масштаба 1:500	1.25	3.64	4.55	ССН-3-5 т.13
6.4 Геофизические исследования в скважинах от 200 до 300 м		25.43	38.45	
6.4.1 Промывка	0.17	3.74	0.64	ССН-5, т.64
6.4.2 Каротаж, Два зонда ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	2.42	13.09	31.68	ССН-3-5 т.14
6.4.3 СМ детализация масштаба 1:200	0.31	1.68	0.52	
6.4.4 КМВ детализация масштаба 1:200	0.31	1.68	0.52	
6.4.5 Инклинометрия детализация масштаба 1:500	0.97	5.25	5.09	ССН-3-5 т.14
6.5 Геофизические исследования в скважинах от 300 до 500 м		10.8	13.97	
6.5.1 Промывка	0.22	1.76	0.39	ССН-5, т.64
6.5.2 Каротаж, Два зонда ГК детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГГК-П детализация масштаба 1:200	2.1	5.38	11.30	ССН-3-5 т.14
6.5.3 СМ детализация масштаба 1:200	0.29	0.74	0.21	
6.5.4 КМВ детализация масштаба 1:200	0.29	0.74	0.21	
6.5.5 Инклинометрия детализация масштаба 1:500	0.85	2.18	1.85	ССН-3-5 т.13
7 Камеральные работы			84.50	
Итого:			24004.98	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Сводная таблица сметной стоимости геологоразведочных работ

Смета составлена в ценах 2019 года

Сметная стоимость: 293 204 925 рублей

Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка, руб.	Полная сметная стоимость, руб.	Коэфф. индексации	Сметная стоимость работ с учётом коэффициента
1	2	3	4	5	6	7
I Основные расходы						
A Собственно-геологоразведочные работы				141212248		200981932
1 Предполевые работы и проектирование	%	100	752	75227	1.904	143232
2 Полевые работы:				83304119.76		111932330.4
2.1 Буровые работы				<i>78151808.98</i>		<i>103541400.8</i>
2.1.1 Бурение скважин	ст-см	3735.36	12778	47730430	1.314	62717785
2.1.2 Сопутствующие работы	ст-см	1798	14998	26966404	1.314	35433855
2.1.3 Монтаж-демонтаж	ст-см	144.3	23943	3454975	1.56	5389761
2.2 Горные работы				<i>2100563</i>		<i>3663381</i>
2.2.1 Проходка канав	см	180.4	7506	1354082	1.744	2361520
2.2.2 Засыпка канав	см	121.3	6154	746480	1.744	1301861
2.3 Геологическая документация				<i>613815</i>		<i>1070493</i>
2.3.1 У буровой	отр-мес	5.3	30632	162350	1.744	283138
2.3.2 В кернохранилище	отр-мес	13.62	27880	379726	1.744	662241
2.3.3 Канав	отр-мес	1.78	40303	71739	1.744	125113
2.4 Опробование твердых п.и.				<i>539793</i>		<i>941493</i>
2.4.1а) Отбор керновых и бороздовых проб	бр-мес	4.25	43450	184663	1.745	322236
б) Отбор групповых проб	бр-мес	0.3	16981	5094	1.743	8879
в) Отбор технологических проб	бр-мес	0.82	27044	22176	1.743	38653

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Г

1	2	3	4	5	6	7
2.4.2.а) Обработка керновых и бороздовых проб	бр-мес	3.03	43450	131654	1.745	229735
б) Обработка лабораторных (до 1,5 кг) и групповых проб	бр-мес	2.62	16981	44490	1.743	77546
в) Обработка технологических проб	бр-мес	5.61	27044	151717	1.743	264442
2.5 Геофизические работы				<i>1311551</i>		<i>1756061</i>
2.5.1 Магниторазведка	отр-мес	1.65	120497	198820	1.456	289482
2.5.2 Каротаж	отр-мес	2.3	483796	1112731	1.318	1466579
2.6 Топографо-геодезические работы				586589		959502
2.6.1 Рубка просек	отр-мес	4.27	37827	161521	1.736	280401
2.6.2 Разбивка профилей	отр-мес	0.94	143967	135329	1.736	234931
2.6.3 Привязка точек	отр-мес	1.68	38365	64453	1.533	98807
2.6.4 Перенесение на местность точек	отр-мес	0.22	49935	10986	1.533	16841
2.6.5 Определение азимута	отр-мес	0.92	118936	109421	1.533	167743
2.6.6 Маркшейдерское обслуживание проходки канав	отр-мес	2.86	36671	104879	1.533	160780
3 Организация и ликвидация полевых работ				2249211		3115158
3.1 Организация полевых работ 1,5%	руб.			1249562	1.385	1730643
3.2 Ликвидация полевых работ 1,2%	руб.			999649	1.385	1384514
4 Лабораторные работы				40588948		65023495
4.1 Химические и физико-химические анализы	бр-мес	314.21	125677	39488970	1.602	63261330
4.2 Полуколичественный анализ	бр-мес	17.61	38342	675203	1.602	1081675
4.3 Анализ групповых проб	бр-мес	0.19	26392	5014	1.602	8033

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Г

1	2	3	4	5	6	7
4.4 Анализ технологических проб Б Сопутствующие работы и затраты	бр-мес	3.34	125677	419761	1.602	672457
5 Транспортировка грузов и персонала 18 %	руб.			14994742	1.385	20767717
6 Геологоразведочные и сопутствующие работы	руб.			156206990		221749650
II Накладные расходы 20 %	руб.			31241398	1.384	43238095
III Плановые накопления 20 %	руб.			31241398	1.384	43238095
IV Компенсируемые затраты				9060005	1.384	12539047
Полевое довольствие 5 %	руб.			7810349	1.384	10809524
Доплаты и компенсации 0,8 %	руб.			1249656	1.384	1729524
V Плата за пользование недрами 1,5 %	руб.			2343105	1.384	3242857
Всего				167610100		237531554
VI Резерв на непредвиденные работы и затраты 6 %	руб.			10056606	1.384	13918343
НДС 18%				30169818	1.384	41755028
Всего по объекту	руб.			207836524		293204925