

**Товарищество с ограниченной ответственностью
“Казцинк”**

**«УТВЕРЖДАЮ»
Исполнительный
директор по горно-
обогатительному
производству
ТОО «Казцинк»
Завьялов В.А.**



2022г.

ПРОЕКТ

доразведки Новоленингорского месторождения. Проходка специальных
разведочных скважин и проведение комплекса исследований с целью заверки
морфологии и пространственного положения рудных тел, качественной и
количественной характеристики оруденения, изучения гидрогеологических
условий и физико-технических свойств пород

Пояснительная записка

**Начальник
УРСБ ТОО «Казцинк»**



Е.Г. Мельников

г.Риддер
2022г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление	2
Введение	5
1 Общие сведения о месторождении	8
1.1 Месторасположение месторождения	8
1.2 Климат района работ	8
2 История изучения участка и открытия Новолениногорского месторождения	9
3 Геологическое строение Новолениногорского месторождения	15
3.1 Стратиграфия	15
3.2 Магматизм	17
3.3 Тектоника	18
3.4 Метаморфизм	19
3.5 Оруденение	20
3.6 Вещественно-минералогический состав и технологическая характеристика руд	23
4 Гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристика	25
5 Горно-технические особенности разработки месторождения	26
6 Геологические задачи, объемы и параметры проектных разведочных скважин	29
6.1 Выбор участков под проведения работ	30
6.1.1 Подтверждение ресурсов/запасов в количестве и качестве	30
6.1.2 Геотехническое и гидрогеологическое изучение месторождения	32
6.1.3 Отбор технологической пробы	32
6.1.4 Исследование под контрольно-стволовые скважины	32
6.1.5 Предполагаемый объем бурения	33
6.2 Методика производства работ	36
6.2.1 Буровые работы	36
6.2.1.1 Бурение	36
6.2.1.2 Извлечение керна	40
6.2.1.3 Укладка керна в ящики	41
6.2.1.4 Закрытие/рекультивация скважин	44
6.2.1.5 Организация работ	44
6.2.2 Геологическая и геотехническая документация	52
6.2.2.1 Геологическая документация	53
6.2.2.2 Геотехническая документация и отбор образцов	55
6.2.2.3 Фотографирование керна	57
6.2.2.4 Подготовка керна к опробованию	60
6.2.2.5 Распиловка керна	62
6.2.2.6 Отбор проб и образцов	62
6.2.2.7 Отбор проб на химико-аналитические работы	62
6.2.2.8 Отбор образцов на измерение объемного веса	64
6.2.2.9 Отбор образцов керна для определения физико-механических свойств горных пород	65
6.2.2.10 Контроль полевых работ	67
6.3 Лабораторные исследования	67

6.3.1	Пробоподготовка	67
6.3.2	Химико-аналитические и лабораторные исследования	68
6.3.3	Контроль лаборатории	70
6.4	Каротажные работы	71
6.5	Гидрогеологические исследования	72
6.5.1	Гидрогеологическая характеристика месторождения	72
6.5.2	Предполагаемый объем бурения	72
6.5.3	Последовательность исследований	73
6.5.4	Получаемые данные	74
6.6	Топографо-геодезические работы	74
7	Объемы и результаты работ	75
	Список использованной литературы	76

Список рисунков

№ рис.	Название рисунка	Стр.
1	Обзорная карта	7
2	Структурная схема месторождения	21
3	Схема расположения рудных тел месторождения	31
4	Распределение объемов буровых работ по залежам	33
5	Типовой ГТН	39
6	Рабочее место (стол) для геомеханического документирования керна на месте проведения буровых работ	41
7	Пример маркировки рейсов в керновом ящике	42
8	Пример маркировки кернового ящика	42
9	Образец алюминиевой бирки с дублирующей информацией	43
10	Складирование ящиков «крест-накрест»	43
11	Ситуационная схема района намечаемой деятельности	45
12	Участок документации керна с вертикальным размещением (отделение Риддер) и пример правильной последовательности размещения ящиков	54
13	Документация керна с горизонтальным размещением ящиков и пример правильной последовательности размещения ящиков	54
14	Основные компоненты схемы классификации горных пород	56
15	Принципиальная схема и пример установки для фотографирования керна (участок «Холодная»)	58

№ рис.	Название рисунка	Стр.
16	Пример шкалы цветоделения, используемой для обработки фотографий	58
17	Шаблон названия фото керна (состояние керна: dry – сухой, wet – влажный, sp – после распиловки)	58
18	Примеры детальных фотографий керна: отложение кварцевого материала в тенях давления и трещинах отрыва колчеданного рудокласта в литокластических туфах (кварц-хлорит-серицитовых сланцах), фланги Тишинского месторождения	59
19	Управление фотографиями керна	59
20	Страница стандартной пробной книжки	60
21	Записи для проб, образцов стандартного состава, бланковых проб, геологических дубликатов	61
22	Примеры разметки керна для опробования	62
23	Пример отбора образца на сжатие, растяжение и трехосное сжатие	65
24	Пример отбора образцов, содержащего трещины с зеркалами скольжения	66
25	Пример отбора выветрелых образцов	66
26	Пример упаковки выветрелых образцов	66
27	Схема пробоподготовки	69

Список таблиц

№ табл.	Название таблицы	Стр.
1	Предполагаемый вариант бурения скважин	34
2	Баланс водопотребления и водоотведения на период проведения заверочных буровых работ на Новоленинском месторождении	48
3	Краткая характеристика и способы утилизации отходов	49
4	Требования к отбору образцов керна	65
5	Шаблон журнала отбора проб	67
6	Общий объем работ	75

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам укрепления минерально-сырьевой базы предприятий цветной металлургии в Риддерском регионе Рудного Алтая всегда уделялось самое серьезное внимание геологоразведчиков, особенно с 1950-1955 гг. в связи с истощением ресурсов Риддер-Сокольного месторождения. Основной задачей геологических организаций являлись поиски и разведка новых месторождений и рудных залежей золотосодержащих полиметаллических руд, расположенных в благоприятных географо-экономических условиях, отработка которых в ближайшем будущем могла быть рентабельной, и запасы которых восполняли бы постоянно убывающие в процессе отработки запасы эксплуатируемых месторождений.

Наиболее детальному опоскованию с применением современных методов и методик в последние 20 лет прошедшего столетия и в текущем веке подверглось Лениногорское рудное поле, представляющее собой реликтовый тектонический блок, сложенный пологозалегающими и относительно слабо дислоцированными породами среди сложноскладчатых структур Синюшинского антиклинория. В пределах этого рудного поля более 230 лет известно и до настоящего времени интенсивно эксплуатируется крупнейшее на Рудном Алтае Риддер-Сокольное месторождение. В процессе геологического изучения этого месторождения и прилегающих к нему структур выявлялись и готовились к эксплуатации новые, различные по размерам и ценности запасов полезных компонентов, рудные залежи.

По имеющимся в настоящее время данным сырьевой потенциал Лениногорского рудного поля включает более 46% от суммарных установленных в регионе балансовых запасов руды категории $B+C_1+C_2$, в которых заключено свыше 40% запасов цветных металлов (Cu, Pb, Zn), 78,8% запасов золота, 58,3% запасов серебра, а также около 90% запасов барита.

Необходимость более детального изучения рудного поля была обоснована в результате коренной переоценки его перспектив путем проведения в 1973-77 гг. обобщающих тематических работ (Сухарев Н.Г. и др.), которыми были обоснованы высокие потенциальные возможности выявления в его пределах новых промышленных рудных месторождений.

Возобновление на Лениногорском рудном поле после 10-летнего (1968-1978 гг.) перерыва геологоразведочных работ, направленных на реализацию рекомендаций этих исследований, привело к открытию в конце 1981 года в восточной части рудного поля нового, крупного Новолениногорского месторождения барит-полиметаллических золото-серебросодержащих руд, состоящего из нескольких (7) разновеликих рудных залежей, залегающих в аналогичных залежам Риддер-Сокольного месторождения геологических условиях, но на более значительных глубинах (720-1200 м от поверхности) и имеющих аналогичную морфологию рудных тел.

Последующие поисковые работы с применением рационального комплекса методов, включающего бурение глубоких вертикальных скважин, геофизические и геохимические исследования в них, на площади между названными месторождениями позволили выявить в марте 1987 года еще два новых перспективных участка – рудопоявления скважин №№ 1799 и 1798. В последствии, в результате проведения поисково-оценочных работ здесь были выявлены руды с промышленными содержаниями металлов, а открытые

месторождения названы Долинным и Обручевским, расположенными на удалении 2,7 и 4,5 км, соответственно, к юго-востоку от Риддер-Сокольного месторождения. При этом руды Долинного месторождения, которые в настоящее время вскрыты горными выработками, залегают на глубинах 450-650м, а Обручевского (также как и Новоленингорского) – 800-1100м от поверхности. Запасы по Долинному месторождению, подсчитанные по состоянию на 01.08.1994г., были апробированы в ГКЗ РК и поставлены на баланс. По Обручевскому месторождению отчет с подсчетом запасов был составлен в 2003 году и апробацию не прошел.

По Новоленингорскому месторождению отчет с подсчетом запасов был рассмотрен ГКЗ СССР в феврале 1987 года. Запасы по нему, подсчитанные по состоянию на 01.01.1986 г., были утверждены по категориям C_1+C_2 .

В 2019 году ТОО «Казцинк» был разработан и согласован аналогичный проект эксплуатационной разведки с объемом бурения 10800 п.м. с целью доразведки запасов Новоленингорского месторождения (заключение ГЭЭ на «Проект доразведки Новоленингорского месторождения. Проходка специальных разведочных скважин и проведение комплекса исследований с целью заверки морфологии и пространственного положения рудных тел, качественной и количественной характеристики оруденения, изучения гидрогеологических условий и физико-технических свойств пород» РГУ «ДЭ по ВКО КЭРиК МЭ РК» № KZ92VCY00270901 от 24.05.2019 г.).

Настоящим проектом также предусматривается проведение геологоразведочных работ на стадии эксплуатационной разведки с целью доразведки запасов Новоленингорского месторождения (объем бурения 31 500 п.м.) с получением более достоверной их оценки для проектирования и составления перспективных планов добычи.

Эксплуатационная разведка относится к одной из стадий геологоразведки, которая определяется уполномоченным органом по изучению недр на основании п.8 статьи 74 Кодекса РК от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» в соответствии с «Правилами стадийности геологоразведки» (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 342).

С помощью доразведочного бурения и комплекса исследований будет произведено доизучение геологического строения рудных залежей месторождения, контуры распространения оруденения, параметры рудных тел, содержания в рудах полезных компонентов, а также будут уточнены горно-геологические и гидрогеологические условия в пределах изучаемого горного массива и в местах предполагаемых тектонических нарушений.

Все вновь полученные при доразведке геологические данные, в совокупности с имеющимися по ранее проведенным разведочным работам, будут использованы при построении 3D-модели месторождения и последующем планировании горнопроходческих работ с целью его вскрытия и эксплуатации.

Проектируемые заверочные буровые работы будут проводиться в пределах существующих границ горного отвода Новоленингорского месторождения в соответствии с Контрактом на недропользование.

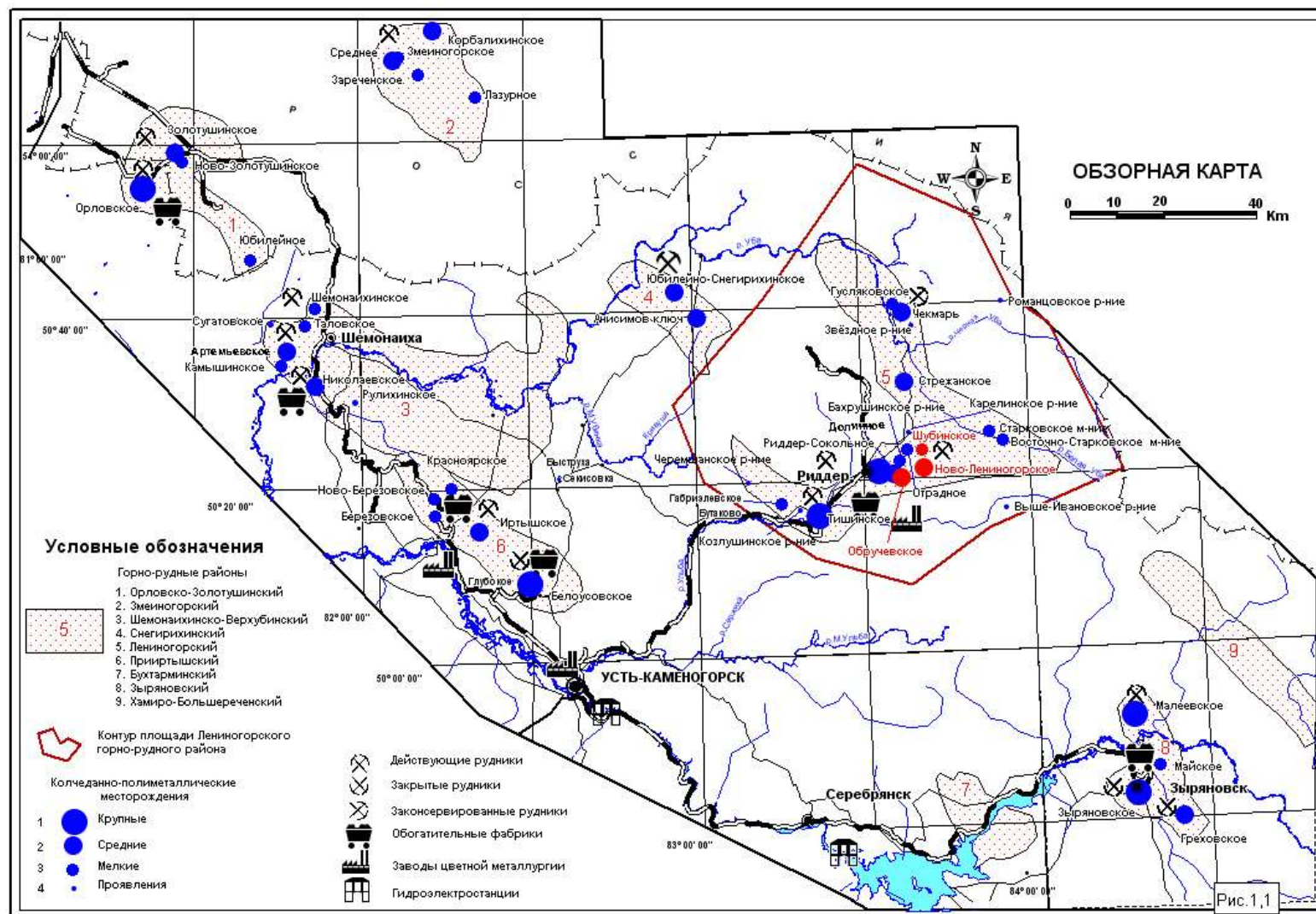


Рис. 1 Обзорная карта

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ

1.1 Месторасположение месторождения

Новолениногорское месторождение расположено на территории Глубоковского района Восточно-Казахстанской области на расстоянии 15 км к востоку от г. Риддера, с которым участок месторождения связан шоссейной дорогой с гравийным покрытием, построенной для транспортных связей с Российской Федерацией. В пределах города расположена железнодорожная станция Лениногорск Казахской железной дороги, связывающей г. Риддер с областным центром – г. Усть-Каменогорском, а также с городами Республики Казахстан Алматы, Астаной, с городами России – Барнаулом, Бийском, Новосибирском и другими (рис. 1).

В географическом отношении площадь участка Новолениногорского месторождения представляет собой преимущественно левобережную часть широкой долины р. Быструхи в ее среднем течении. Здесь на площади около 6км² на глубине 720-1250 м расположены основные запасы рудных залежей Буровской, Баритовой и Богатой.

Рельеф местности на этой площади пологий, долинный. Кроме р. Быструхи, на площади месторождения протекает ряд мелких горных ручьев, впадающих в нее по левому берегу и берущих начало на северном склоне Ивановского хребта, ограничивающего долину с юга. Значительная часть площади месторождения, непосредственно прилегающая к левобережью р. Быструхи, является заболоченной.

Участки залежей Надежды и Западной находятся в аналогичных географических условиях, располагаясь ниже по течению реки Быструхи соответственно на расстоянии 1 и 2 км от залежи Буровской. При этом залежь Надежда расположена в левобережной, а Западная – в правобережной части долины при переходе ее в мелкогористый рельеф.

Залежь Успенская находится в 1,3 км к северу от залежи Буровской, расположена на водораздельной части г. Успенской с абсолютными отметками до 1300 метров и крутизной склонов до 30°. Оруденение этой залежи, ранее известной как самостоятельное Успенское месторождение, в отличие от остальных залежей, залегает в крутопадающих структурах Успенско-Карелинской зоны и выходит на эрозионный срез. Отработка ее запасов может осуществляться открытым способом.

Залежь Северная (ранее известная как рудопоявление скв. №933), расположена в правобережной части долины реки Быструхи между залежами Буровской и Успенской.

1.2 Климат района работ

Климат района резко континентальный с колебаниями среднемесячных температур от – 22,4°С зимой до +17,4°С летом. Среднегодовое количество осадков от 700 мм до 2,0 м. Глубина промерзания почвы достигает 1,0-1,5 м.

2 ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧАСТКА И ОТКРЫТИЯ НОВО- ЛЕНИНОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

С эксплуатацией одного из крупнейших на Рудном Алтае Риддер-Сокольного полиметаллического месторождения, известного с 1784 года, связана история изучения всего Лениногорского горно-рудного района, охватывающая более чем 230-летний период.

Геологическое строение Лениногорского рудного поля и рудных залежей Риддер-Сокольного месторождения в разные периоды изучалось П.П.Буровым и Н.Н.Куреком (1938-1941), Т.И.Вейц (1953), Г.Н.Щербой (1957, 1974), К.Ф.Ермолаевым (1957), В.В.Поповым (1968-1974), А.А.Малыгиным (1968), Б.Л.Чепрасовым, И.В.Покровской, О.А.Ковриго (1972), а также геологами ПГО «Востказгеология» и Лениногорской ГРЭ Н.Г.Сухаревым (1977), Ю.Ф.Олейником, А.М.Кудряшовым, В.А.Моховым, Л.М.Трубниковым, Г.С.Январевым (1980, 1983, 1984) и многими другими. Результаты их исследований изложены в многочисленных публикациях и рукописных работах.

Впервые на перспективы выявления колчеданно-полиметаллического оруденения в пределах восточного фланга Лениногорского рудного поля указали в 1939-41 гг. Н.Н.Курек и П.П.Буров (5). При этом, они исходили из концепции контроля оруденения антиклинальными (купольными) структурами и полагали, что можно *«.....рассчитывать на нахождение оруденения по всей территории Риддерского (Лениногорского) рудного поля, где только имели место проявления тектоники, благоприятной для рудоотложения»*. В тот период разведкой была охвачена лишь незначительная площадь центральной части рудного поля (не более 2 км²), где сосредоточивались известные тогда основные крупные рудные залежи Риддер-Сокольного месторождения.

Н.Н.Курек и П.П.Буров указали, что подобные куполообразные структуры могут быть выявлены *«... в восточной части большой Риддерской котловины, под четвертичными отложениями»*. Открытие новых рудных залежей предполагалось как в пределах так называемого «критического горизонта» (непосредственно под экраном известковистых алевролитов крюковской свиты), так и с учетом положения второго, залегающего ниже, медно-цинкового и других еще более глубоких горизонтов оруденения.

Приведенные положения Н.Н.Курека и П.П.Бурова о геологическом строении Риддерского рудного поля, размещении в его пределах оруденения и конкретные рекомендации по направлению дальнейших геологоразведочных работ являлись в прошлом и остаются в настоящее время научной основой при выборе объектов для поисков и методики их проведения. Сначала они успешно реализовывались при оценке и разведке флангов и глубоких горизонтов Риддер-Сокольного месторождения, а затем и других частей рудного поля.

В изучение геологии, тектоники и особенностей проявления девонского вулканизма и металлогении Лениногорского района большой вклад внес

В.В.Попов, исследования которого в 1955-1966гг. были направлены на *«...выяснение вопросов о закономерностях размещения оруденения как важнейшей основы прогноза и поисков полиметаллического оруденения, не выходящего на дневную поверхность»*. В пределах Лениногорского рудного поля, исходя из представлений о значении в контроле оруденения региональных разломов, им выдвигалась необходимость оценки перспектив района сопряжения Риддер-Сокольной горст-антиклинальной структуры с субширотным Южным разломом, изучения северо-восточной части Лениногорского рудного поля (район Крюковского и Ильинского месторождений), включая участок под аллохтоном Северного надвига. Большое внимание уделялось также и изучению рудопроявления скважины №933, которое было выявлено при проведении поискового бурения на восточном фланге рудного поля.

В истории изучения восточного фланга Лениногорского рудного поля, где расположено Новодениногорское месторождение, условно можно выделить три этапа. В *первый этап*, с 1959 по 1969гг. Лениногорской ГРЭ осуществлялось проведение поисковых и поисково-разведочных работ, направленных на изучение геологического строения и характера сопряжения пологих структур рудного поля и крутых Успенско-Карелинской зоны и на поиски здесь имеющего промышленное значение полиметаллического оруденения в породах крюковской свиты на глубинах 800-900 метров от поверхности. По проекту поисково-разведочных работ, разработанному Поповым В.В., Малыгиным А.А., Казанцевой Л.Я. и Логиновой М.А., в 1960 году здесь было начато бурение скважин с целью обнаружения оруденения в аналогичных Риддер-Сокольному месторождению структурах и стратиграфических уровнях. Скважиной №933 (проектный №917а), пробуренной по этому проекту, в интервале 525,9-533,9м было встречено рудное тело с средними содержаниями меди 0,5%, свинца 2,5%, цинка 4,0%, локализованное, подобно оруденению Риддер-Сокольного месторождения, под экраном известковистых алевролитов. Выявленное оруденение получило наименование «Рудопроявление скважины №933». В течение 1961-68гг. было осуществлено всестороннее изучение участка этого рудопроявления вертикальными, а затем наклонными скважинами в комплексе с методами скважинной геофизики. Но небольшие размеры выявленного здесь оруденения, представленного отдельными маломощными, разрозненными и быстро выклинивающимися линзами, обусловили уже в 1963 году вывод об ограниченности его распространения, в связи с чем проведение поисковых и разведочных работ в дальнейшем было признано нецелесообразным. В отчете по проведенным работам (8) сказано, что, «Все мелкие рудопроявления, к которым относятся Ильинское, Климовское и другие, а также район скважины №933, с достаточной степенью для их оценки разведаны, и в связи с локальным распространением оруденения признаны не заслуживающими промышленного интереса». При этом было сделано заключение, что *«...участок скважины №933, видимо, не представляет практического интереса для дальнейшего проведения геологоразведочных*

работ, учитывая наличие в этом районе широко развитых фельзитовых альбитофиров и их эруптивных брекчий и отсутствие осадочных пород, благоприятных для рудоотложения».

В отчете Лениногорской ГРП за 1968-69гг. (автор Фляжников Г.Н.) было констатировано, что буровыми работами в комплексе с геофизическими исследованиями прослежены все возможные положения и установлены незначительные размеры рудного тела скважины №933, имеющего ограниченное распространение в пространстве, в связи с чем вести дальнейшее его изучение нецелесообразно. Этот вывод о масштабах оруденения скважины №933, выделенного ныне как незначительная по размерам Северная залежь Новолениногорского месторождения, представляется вполне обоснованным.

Однако, вместе с отрицательной оценкой оруденения скважины №933 в отчете был сделан ошибочный вывод о «крайне ограниченных перспективах» блока, расположенного к югу от рудопроявления скважины №933, и проведение дальнейших работ признано нецелесообразным.

Напряженное состояние с минерально-сырьевой базой Лениногорского полиметаллического комбината, связанное с отработкой стоящих на балансе основных запасов Риддер-Сокольного месторождения, вызвало необходимость в 1966 году, а затем и в 1972 году рассмотрения, на уровне специальных экспертных комиссий, возможностей выявления новых месторождений и определения дальнейшего направления и объемов поисковых и разведочных работ в Лениногорском районе. При этом отмечался достаточно высокий уровень геологического изучения структур Лениногорского рудного поля и ограниченность перспектив по выявлению в нем новых крупных месторождений и получению прироста запасов. Эта точка зрения на перспективы рудного поля нашла свое отражение также в томе XII Геологии СССР (1974г., стр. 200), где сказано, что *«...месторождения Лениногорского рудного поля полностью оконтурены и разведаны. Вся область развития пологозалегающего девона разбурена глубокими скважинами, опойскавана и изучена в достаточной степени, чтобы сделать заключение об отсутствии здесь новых достаточно крупных рудных залежей. Исключением может явиться лишь участок развития девона в северо-восточной части рудного поля, перекрытый аллохтоном Северного надвига. Возможно, здесь в отдельных блоках сохранилась продуктивная толща с полиметаллическим оруденением. На других участках и в окрестностях рудного поля (например, на Восточном участке) может быть выявлено несколько новых рудных тел, незначительных по размерам».*

Таким образом, проведенные в охарактеризованный период геологоразведочные работы не привели к открытию в районе рудопроявления скважины №933 промышленных залежей, расположенных, как было установлено позднее, в 500-700м к юго-западу от него и на большей глубине.

Поэтому в 1968 году здесь, также как и на остальной территории Лениногорского рудного поля, с учетом Заключения экспертной комиссии

были полностью прекращены все геологоразведочные работы, а центр их тяжести переместился в прилегающие крутопадающие складчатые структуры, где в период с 1969 по 1976гг. Лениногорской экспедицией были открыты и детально разведаны новые средние по размерам месторождения – Стрежанское (1969г.), Гусяковское (1971г.), а также крупное месторождение Чекмарь (1976г.), которое включает в виде участка – Гусяковское месторождение.

Но интерес к Лениногорскому рудному полю, как объекту, вмещающему уникальное Риддер-Сокольное месторождение, сохранился. Огромный накопленный за многие годы изучения этого геологического объекта фактический материал требовал пересмотра, тщательного анализа и осмысливания.

Следующий, *второй период* изучения рудного поля, охватывает 1973-1980гг. Он характеризуется целенаправленностью и последовательностью проведения сначала тематических, а затем геологоразведочных работ в пределах всего рудного поля.

В 1973-77гг. Лениногорской ГРЭ проведены тематические работы по обобщению и анализу всех геологических, геофизических и геохимических материалов по Лениногорскому рудному полю и ближайшим прилегающим структурам. В результате этих работ были выработаны конкретные рекомендации по направлению и методике проведения детальных поисков в пределах всей площади рудного поля и непосредственно на флангах и глубоких горизонтах Риддер-Сокольного месторождения (Сухарев Н.Г. и др., 1977). В частности, на площади, расположенной к югу от скважины №933 рекомендовано пробурить ряд поисково-структурных скважин с учетом возможности встречи оруденения как в «критическом» горизонте, так и в кварцевых альбитофирах субвулканической фации среднего-верхнего девона. Выводы и рекомендации тематических работ были положены в основу проекта детальных поисков на Лениногорском рудном поле, по которому в 1979 году в 700м к югу от скважины №933 пробурена скважина №1375, вскрывшая в интервале 900-960,0м рудную зону с повышенным содержанием золота (до 6,0г/т), серебра (38,0г/т), меди (до 0,6-0,8%), свинца (0,2-1,25%) и цинка (до 1,7-6,7%).

Методом заряда из этой скважины, проведенным Лениногорской ГРЭ, на поверхности (несмотря на наличие мощного чехла рыхлых образований) была выявлена субширотная зона повышенной проводимости протяженностью свыше 2,5км, расположенная между устьями скважин №№933 и 1375. По геохимическим параметрам предполагалось (Махонина С.А.), что на продолжении установленной скважиной №1375 рудной зоны, по восстанию, локализуется промышленное свинцово-цинковое оруденение, для проверки чего предлагалось бурение поисково-оценочных скважин (21).

Третий период (с 1981г. по настоящее время) ознаменовался возобновлением поисково-оценочных работ на участке рудопроявления скважины №933. В августе 1981 года по инициативе генерального директора ПГО «Востказгеология» Трубникова Л.М. с учетом высокой оценки

перспектив этого участка, сделанной геологами Лениногорской ГРЭ, до окончательного составления и утверждения проектно-сметной документации (21) Тишинской геологоразведочной партией (на счету коллектива которой открытие в октябре 1958 года уникального Тишинского колчеданно-полиметаллического месторождения) была начата проходка нескольких скважин, первая же из которых (№1501) в профиле 0 1 ноября 1981 года на глубине 838,5м вошла в мощную рудную зону. В интервале 838,5-1018,5м по ней установлены промышленные (по кондициям Риддер-Сокольного месторождения) барит-полиметаллические (в верхней части интервала) и золотосодержащие полиметаллические руды со средними содержаниями (для всего 280-метрового интервала) меди 0,21%, свинца 1,67%, цинка 4,99%, золота 1,93г/т, серебра 17,63г/т.

В период с ноября 1981 года по сентябрь 1982 года был получен еще ряд рудных подсечений, в основном, в пределах южной части участка работ, расширивших представления о масштабах оруденения и возможных запасах руды и металлов.

Встреченное оруденение было геометризовано в форме единой сложной по морфологии залежи, получившей название Буровской – в честь известного лениногорского геологоразведчика Павла Петровича Бутова. Полученные цифры запасов категории C_2 и ресурсов категории P_1 , легли в основу первых технико-экономических расчетов, подтвердивших предварительные выводы о промышленной ценности месторождения и возможности его рентабельной отработки, в связи с этим, определившие целесообразность проведения предварительной разведки.

С 1982 года на западном фланге месторождения проводились детальные поиски (геолздание №107) и поисково-оценочные работы (геолздание №51), результатом которых явилось открытие здесь новых рудных залежей: скважиной №1703 – колчеданно-полиметаллического оруденения, получившего название залежи Западной, скважиной №1583 – богатого барит-полиметаллического оруденения – залежь Богатая.

В 1983 году скважинами №№1710, 1711, а затем в 1985 году скважиной №1743 было вскрыто полиметаллическое оруденение залежи Надежда, прогноз наличия которой был сделан по геохимическим данным.

Таким образом, несмотря на довольно высокую оценку перспектив восточного фланга Лениногорского рудного поля, сделанную еще в 1941 году Н.Н. Куреком и П.П. Бутовым, а затем в 1960 году Поповым В.В. и Малыгиным А.А., на обоснованность их предположений о возможности выявления здесь аналогичных Риддер-Сокольному месторождений, реализация этого прогноза из-за недостаточной глубинности бурения скважин в период 1960-1969гг. не привела к положительным результатам.

Проведенные в 1973-77гг. обобщение и глубокий анализ всех геологических, геофизических и геохимических материалов по Риддер-Сокольному месторождению и Лениногорскому рудному полю при выполнении Лениногорской ГРЭ производственных тематических исследований доказали преждевременность выводов о высокой степени

изученности рудного поля и отсутствии на нем перспектив по выявлению новых месторождений, что подтвердилось затем открытием крупного Новоленингорского барит-полиметаллического месторождения, являющегося аналогом Риддер-Сокольного месторождения.

Поэтому с 1985г. и в настоящее время широко проводятся работы по изучению перспектив всей площади рудного тела до глубины 1000-1500 и более метров, в первую очередь между Риддер-Сокольным и Новоленингорским месторождениями, на восточном, а затем и на западном флангах рудного поля. Результатом этих работ явилось открытие в марте 1987 года двух новых месторождений золотосодержащих полиметаллических руд – Долинного и Обручевского, а позднее – Бахрушинского месторождения, расположенного в 1,5км к северо-востоку от Риддер-Сокольного. На продолжении его структур по геохимическим данным в районе Чашинского хвостохранилища в 1994 году было выявлено Отрадное месторождение, расположенное, как и предполагал Курек Н.Н., под аллохтоном Северного надвига.

3 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НОВОЛЕНИНОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

3.1 Стратиграфия.

В соответствии с принятой стратиграфической схемой на участке Новолениногорского месторождения выделены заводская, лениногорская, крюковская, ильинская и сокольная свиты.

Заводская свита (S_2-D_1zv). Наиболее древние образования, относимые к этой свите, залегают в виде фундамента в основании стратиграфического разреза. Мощность ее достигает 1300 метров, по данным скважины №2215, пробуренной на восточном фланге Риддер-Сокольного месторождения. Породы этой свиты представляют собой метаморфические сланцы зеленого цвета с неясно выраженной контрастной полосчатостью. Минеральный состав пород – кварц, альбит, карбонат, эпидот, хлорит, серицит в различных соотношениях. На участке Новолениногорского месторождения образования этой свиты вскрыты опорно-параметрической скважиной №1690 в интервале 2569,8-2756,0м (забой).

Лениногорская свита (D_1ln) залегает на образованиях заводской свиты и представлена чередованием разнообломочных пирокластических и туфогенно-осадочных пород, представленных кварц-полевошпатовыми и полимиктовыми песчаниками, туфогравелитами, известково-глинистыми и кремнисто-глинистыми алевритами, литокристаллокластическими и пепловыми туфами кислого состава.

Отложения свиты в большинстве случаев подвергнуты сильным метасоматическим изменениям. Мощность свиты на участке этого месторождения достигает 550 метров (чертеж №27, л.2).

Крюковская свита (D_1kr). В отложениях свиты выделяются контрастные по составу пачки: нижняя терригенная, известковистая и верхняя – вулканомиктовая. Нижняя пачка мощностью 350-400м представлена известковистыми алевритами серого цвета, среди которых отмечаются отдельные горизонты и линзы туфогенных гравелитов мощностью до 30м. Последние в виде крупных останцов-ксенолитов встречаются среди липаритов и их брекчий, образующих Новолениногорское палеовулканическое сооружение.

Верхняя пачка имеет мощность 250-300м сложена преимущественно вулканомиктовыми гравелитами с подчиненными по количеству прослоями известковистых, иногда кремнистых алевритов. В пределах центральной части участка месторождения (в районе основных рудных залежей) скважинами вскрыто лавово-экструзивное мощное тело липаритов и их брекчий, являющихся крупным палеовулканическим центром эмского времени, имеющее сложную грибообразную форму с мощным стержнем (размерами 1,5х2,0км), расположенным непосредственно под структурами месторождения (вблизи Босяковского взброса) и переходящим в верхней

части в пластообразные, ветвящиеся и постепенно выклинивающиеся тела, осложненные куполообразными образованиями.

Липариты перекрыты неравномерным по мощности, прерывистым горизонтом вулканомиктовых гравелитов и песчаников, являющихся, по-видимому, продуктами древнего размыва вулканитов крюковской свиты, в том числе и липаритов. В пределах рудной зоны этот маломощный горизонт в результате длительного метасоматического преобразования превращен в породы кварц-хлорит-карбонат-серицитового состава (так называемые «серицитолиты»), в участках наложения рудной минерализации являющиеся рудой.

Гравелиты перекрываются горизонтом известковистых алевролитов мощностью от 0м (на участке залежи Богатой) до 40-80 метров (в районе залежи Баритовой) с маломощными (менее 1м) прослоями известняков, песчаников и гравелитов. Этот горизонт, являющийся главным экранирующим для основного оруденения Риддер-Сокольного, Новоленинбургского, Долинного и других месторождений рудного поля, завершает разрез крюковской свиты. На участках залежей Северной, Успенской, Надежды и Западной он в значительной мере уничтожен экструзивными и субвулканическими породами – дацитами, кварцевыми альбитофирами, андезитами. Суммарная мощность вулканогенно-осадочных образований крюковской свиты на участке месторождения превышает 700 метров.

Ильинская свита (D_{1il}) имеет вулканомиктовый и вулканогенный состав и согласно залегает на образованиях крюковской свиты. В районе залежей Богатой, Баритовой и Буровской разрез ее начинается неравномерно гематитизированными известковистыми и кремнистыми алевролитами (с прослоями известняков, песчаников и гравелитов), которые переслаиваются с гидротермально-осадочными породами, названными пеперитами. В состав свиты входят также лавово-экструзивные образования дацитового и андезитового состава. Дациты и их брекчии образуют экструзивный купол, в плане имеющий изометричную форму размерами около 1,5х1,5км, переходящий на глубине в крутозалегающую магмоподводящую неконформную стволую зону, протягивающуюся вдоль Босяковского взброса и пересекающую отложения крюковской свиты и руды. В процессе последующих деструктивных дислокаций этот купол расчленен по линиям Буровского, а затем Босяковского разломов и эродирован с формированием на его склонах горизонтов вулканомиктовых гравелитов мощностью до 40м, протяженностью свыше 500м.

В западной и юго-западной частях площади месторождения в составе ильинской свиты основное место занимают продукты андезито-базальтового вулканизма, центр которого расположен в 1,5-2км к юго-западу от залежи Западной. В местах распальцевания тел андезитов до ветвей мощностью 50-200 метров они перемежаются с прослоями вулканомиктовых гравелитов и пеперитов. На андезиты накладывается колчеданное и колчеданно-полиметаллическое оруденение залежей Западной и Надежды.

В целом образования ильинской свиты нивелируют неровности палеорельефа крюковской свиты: мощность ильинских образований уменьшается над куполообразными структурами, увеличиваясь в участках межкупольных прогибов. Выравнивание поверхности кровли самой ильинской свиты обусловлено также процессами синхронного размыва возвышающихся экструзивных куполов (дацитов, андезитов) с перераспределением на их склонах и впадинах обломочного материала.

Мощность образований ильинской свиты непостоянна: на участке основных залежей месторождения она изменяется от 40-60 (район залежи Богатой) до 220-240м (район залежи Буровской). В направлении к залежи Западной и далее на юго-запад она постепенно нарастает, достигая 500 метров, что обусловлено более интенсивным их здесь накоплением, связанным с деятельностью Колотушинского вулканического центра андезитового состава.

Сокольная свита (D_{2sk}). Отложения свиты выходят на эрозионную поверхность и прослеживаются под четвертичными отложениями. Свита сложена темно-серыми до черного цвета углисто-глинистыми, известковисто-углисто-глинистыми алевролитами с маломощными прослоями песчаников, туфопесчаников, реже гравелитов и пеперитов. Для нижних горизонтов свиты характерна повышенная известковистость. В основании свиты выделяется горизонт светло-серых известковисто-глинистых органогенных алевролитов мощностью от первых метров до 30-60м. Мощность отложений свиты на участке месторождения достигает 750-800 метров.

Кайнозойские отложения (Q). Выходящие на эрозионный срез палеозойские образования перекрыты неравномерным по мощности чехлом кайнозойских (четвертичных) отложений. Мощность их закономерно уменьшается от подножья Ивановского белка к долине р.Быструхи от 380-400 до 50-70 метров. Представлены они валунно-галечниковыми моренно-ледниковыми отложениями, обломочный материал в которых представлен гранитами и метаморфическими породами, цементирующимся рыхлым песчано-глинистым материалом, с прослоями глин, песков, суглинков аллювиальных и насыпных фаций древних русел.

3.2 Магматизм.

Магматические образования представлены стратифицированными девонскими вулканитами базальт-липаритовой формации и разновозрастными субвулканическими телами, интрузиями и дайками различного состава.

На участке месторождения эти образования имеют широкое распространение и занимают не менее 40% в объеме изученного разреза. Встречаются эти породы во всех его частях в виде пластообразных, субсогласно залегающих тел переменной мощности, а также секущих штокообразных тел и даек.

Субвулканические фации магматических пород представлены дацитами и андезитовыми порфиритами, а также телами кварцевых альбитофиров. К интрузивным образованиям относятся гипабиссальные габбро-диабазы, диабазы, гранофиры, плагиогранит-порфиры, переходящие в граниты. Дайки диабазовых порфиритов и андезитовых порфиритов характеризуются мощностью от 0,5-1м до 15 метров. В районе залежей Баритовой и Буровской они образуют пояс шириной свыше 400м в зоне растяжения, связанной с формированием Буровского разлома, имеющего сбросо-сдвиговый характер. Дайки располагаются кулисообразно, имеют протяженность по простиранию и падению от нескольких метров до 300-400м. По отношению к барит-полиметаллическим и полиметаллическим рудам и структурам дайки занимают резко секущее положение.

3.3 Тектоника.

Современная структура Новоленингорского месторождения формировалась длительное время. Структурно-тектонические особенности участка месторождения определяются положением его на стыке пологолежащих структур Ленингорского рудного поля и крутопадающих, дислоцированных Успенско-Карелинской зоны. При этом в структурах первого выделяется Южная антиклиналь северо-восточного простирания, имеющая нечетко выраженные пологие крылья, а в структурах Успенско-Карелинской зоны – Успенская антиклиналь северо-западного простирания. Обе эти складчатые структуры осложнены складками более высоких порядков.

Разрывными структурами – Босяковским взбросом и Успенским разломом участок месторождения разделен на три блока (Ленингорский, Успенский и Босяковский). Пликативные структуры, проявленные на месторождении и осложняющие Южную и Успенскую антиклинали, характеризуются различной ориентировкой и осложнены вулканоконусными куполами. Последние установлены на залежах Богатой, Буровской, Надежде и Западной и имеют размеры в плане от 250х300 до 1000х600м и по высоте от 65-85 до 200-300м. Наиболее крупная куполообразная структура находится на залежи Западной, а мелкая – на залежи Богатой.

Разрывные структуры. По времени образования на месторождении выделяется два типа разрывных структур: ранние синвулканические эмского возраста (тельбесская фаза тектогенеза) и поздние, герцинские, связанные с формированием Северо-Восточной зоны смятия. К ранним относятся Буровский разлом и взбросо-надвиг скважин №№1570-1591.

Буровский разлом в плане имеет дугообразную форму, простирание от северо-западного в юго-восточной части, до субмеридионального в северо-западной части. Углы падения соответственно от 40-55 до 60-70° на юго-запад. Вертикальная амплитуда перемещения блоков по этому разлому переменная, возрастает от 0м на флангах (где он проявлен как сдвиг с

направлением движения структур Буровского блока от флангов к центру) до 240м – в центральной части. Перемещения блоков по разлому происходили в период формирования крюковской и ильинской свит и оруденения и обусловили разделение первичной крупной Барито-Буровской рудной палеозалежи на две части, которые выделяются в настоящее время как самостоятельные Буровская и Баритовая залежи.

Поверхность Буровского разлома пересечена многими скважинами, по данным которых он представляет собой зону трещиноватости мощностью от 1-5м до 10-20м, часто залеченную поздними жильными образованиями.

Взбросо-надвиг скв. №№1570-1591 имеет простирание, параллельное Буровскому разлому с противоположным падением на северо-восток под углами от 40 до 70°. В породах поднятого по этому разлому блока развита повышенная трещиноватость в полосе шириной около 20 метров.

Босяковский взброс является наиболее крупной разрывной структурой на восточном фланге Лениногорского рудного поля, имеет северо-западное простирание, меняющееся на участке месторождения от 325° до 295° и северо-восточное падение под углами 60-65°. По простиранию в северо-западном направлении в районе Ильинского рудопроявления он сопрягается с Северным надвигом, ограничивающим с севера структуры Лениногорского рудного поля и имеющим более пологое (30°) падение на север.

Босяковский взброс в геологических структурах фиксируется резкой сменой литологических разностей, а по керну скважин – мощными зонами дробления и повышенной кавернозностью. Он сопровождается широким проявлением зон оперяющей трещиноватости и дробления пород в прилегающих блоках, а также формированием приразломных складок. Эти зоны по мощности достигают 250-300 метров.

3.4 Метаморфизм.

На участке месторождения вмещающие породы подверглись различным видам метаморфических преобразований. Среди них выделяются процессы изменения, проявленные в магматических, вулканических и вулканогенно-осадочных породах. Процессы динамометаморфизма проявлены в виде зон расланцевания в блоке месторождения, расположенном в Успенско-Карелинской зоне (залежи Северная и Успенская). В наиболее значительном масштабе проявлены гидротермально-метасоматические процессы, сопровождавшие формирование руд месторождения. Гидротермально-измененные породы основных рудных залежей месторождения (Буровской, Баритовой и Богатой) образуют единый мощный, зонально построенный ореол, внутри которого локализуются рудные тела залежей. Верхняя граница ореола соответствует подошве сплошных барит-полиметаллических руд (или при их отсутствии – подошве известковистых алевролитов), а в пределах метасоматического кварц-баритового купола проникает в отложения ильинской свиты. В составе ореола выделяются зоны изменения рудовмещающих липаритов (без четких границ переходов): калишпатизации,

серицитизации с реликтами калишпатизированных участков, окварцевания со слабой серицитизацией и зоны микрокварцитов по липаритам в позиции Буровского разлома, выше которой располагается метасоматический кварц-баритовый купол.

3.5 Оруденение.

Известное к настоящему времени на Новоленинском месторождении оруденение сконцентрировано в семи залежах: Буровской, Баритовой, Богатой, Северной, Надежде, Западной и Успенской. В первых трех сосредоточено около 83% всех разведанных балансовых запасов руды.

Основной рудоконтролирующей структурой месторождения является значительное по размерам палеовулканическое сооружение, представляющее собой серию незакономерно наложившихся друг на друга лавовых и экструзивных образований липаритов мощностью 700-800 метров, обособившихся в заключительную фазу кислого вулканизма в форме отдельных лавово-экструзивных куполов второго порядка.

В соответствии с промышленными кондициями на месторождении выделено 43 рудных тела и 42 мелкие линзы, в том числе в контуре основных рудных залежей 36 рудных тел и 31 мелкая линза. Рудные подсечения в пределах каждой основной залежи (Буровской, Баритовой и Богатой) с учетом установленных при разведке общих факторов локализации оруденения и фактических геологических и геофизических данных с применением параметров кондиций были увязаны в единые, сложные по форме «медузообразные» рудные тела, характеризующиеся в целом значительной неоднородностью внутреннего строения и сложной конфигурацией их нижних границ, устанавливаемых по данным опробования. В отдельных случаях с целью соблюдения принципа однородности подсчетных блоков (или подсчетных объемов) искусственно выделялись в сложные медузообразные контуры, характеризующиеся более или менее однородным внутренним строением, по сравнению с общим объемом тела залежей. В эти искусственно выделенные объемы авторами подсчета вложено понятие рудного тела, под которым они фигурируют в материалах. Выделены следующие морфологические типы рудных тел (рис. №2):

1. Пласто-линзообразные тела барит-полиметаллических руд, залегающие под экраном известковистых алевролитов крюковской свиты. Такие тела выделены на каждой

из перечисленных залежей под номером 1Б. В пределах залежей Буровской и Баритовой в период формирования месторождения барит-полиметаллические руды представляли единое пласто-линзообразное тело изометричной формы в плане размером около 600х500м с удлинением в северо-западном направлении, с кварц-барит-полиметаллическим метасоматическим куполом в центральной части.

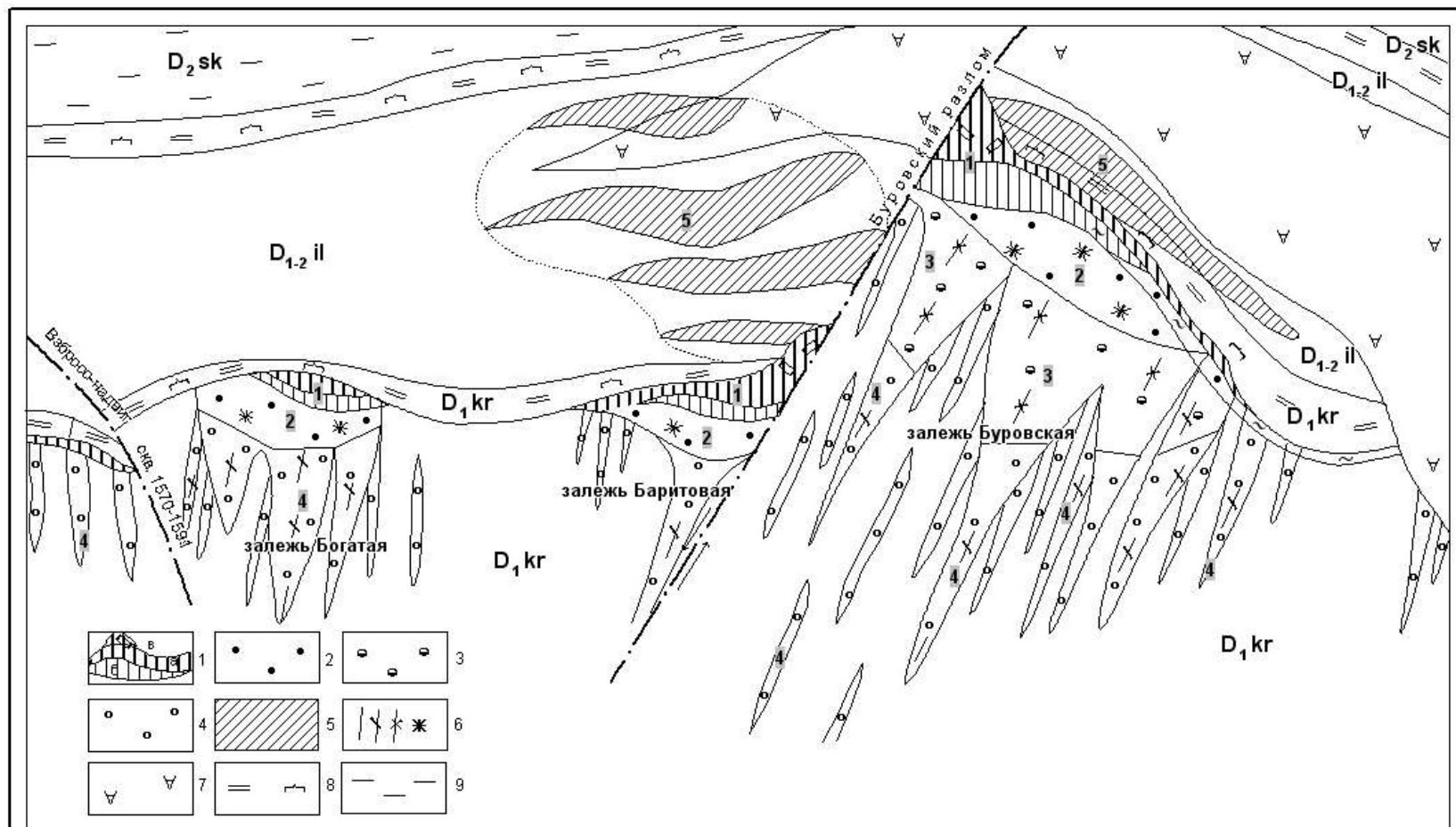


Рис. 2 Морфологические типы рудных тел основных залежей Ново-Ленинградского месторождения (схема)

1. Пласто-линзовидные тела барит-полиметаллических руд (а) - сплошных, б) - жильно-штоковерковых, в) - метасоматический кварц-барит-полиметаллический купол);
 2. Линзовидные тела сетчато-жильно-штоковеркового полиметаллического оруденения повышенной плотности; 3. Верхние части штокообразных, крутопадающих полиметаллических рудных тел средней плотности оруденения; 4. Крутопадающие, лентовидные и линзовидные жильные тела (включая нижние части штокообразных рудных тел) полиметаллического состава с пониженной плотностью оруденения; 5. Пологозалегающие линзовидные тела верхней рудной зоны с пнездо-вкрапленным оруденением; 6. Характер развития и ориентировки дорудных трещин; 7. Дацииты; 8. Известковистые алевролиты; 9. Алевролиты

Рис. 2 Структурная схема месторождения

В процессе тектонических движений по Буровскому разлому, как отмечено выше, эта единая палеозалежь была разделена на две части с опусканием блока Баритовой залежи относительно блока Буровской залежи. Рудное тело 1Б на залежи Богатой представляет собой самостоятельное пласто-линзообразное тело размером в плане около 250х190м. Характеризуемые рудные тела локализуются субсогласно с вмещающими породами, имеют субгоризонтальное залегание, представлены сплошными барит-полиметаллическими рудами, под которыми расположен горизонт неравномерно оруденелых кварц-хлорит-серицитовых пород переменной мощности, так называемые «серицитолитов»; оруденение в последних имеет преимущественно гнездово-вкрапленный, реже прожилковый характер.

Линзовидные субсогласные пологозалегающие полиметаллические рудные тела №1п (залежь Буровская), №6 (залежь Баритовая) и №7-11 (залежь Богатая), подстилающие барит-полиметаллические рудные тела №1Б всех трех залежей. Кровля перечисленных полиметаллических рудных тел в большинстве случаев соответствует подошве выше перечисленных барит-полиметаллических тел, реже, при отсутствии последних в разрезе, совпадает с подошвой известковистых алевролитов. Рудные тела данной группы, в отличие от ниже залегающих полиметаллических рудных тел, сложены, как и на Риддер-Сокольном месторождении, преимущественно разноориентированным сетчато-жильным штокверком повышенной плотности насыщения жилами и прожилками, причем доля первых значительно выше, чем в нижних телах. Нижняя граница сетчато-жильного штокверка устанавливается с определенной долей условности.

Жильные лентовидные и линзовидные крутопадающие полиметаллические рудные тела, сменяющие с глубиной искусственно оконтуренные пологолежащие тела сетчато-жильного штокверка. Рудные тела этой группы сложены жильно-прожилковым штокверком с выраженной апизотропией в ориентировке рудных элементов, где при общем развитии нескольких систем ориентировки жил и прожилков преобладает система крутого ($70-80^0$) падения их в юго-западном направлении. В большинстве случаев выделение крутопадающих жильных тел обусловлено уменьшением с глубиной плотности и характера ориентировки жил и прожилков, а также более частое появление некондиционных прослоев пустых пород, разделяющих крупные штокообразные тела на серии жильных тел как на глубину, так и по простиранию. Все построения выполнены с учетом данных методов телефотометрии и радиоволнового просвечивания.

Крутопадающие лентовидные и линзовидные жильные тела и нижние части штокообразных крупных рудных тел. Условно все тела этой группы объединены понятием «нижняя рудная зона». Все они характеризуются жильно-прожилковым оруденением, только локализующимся в более концентрированных зонах дорудной трещиноватости, имеющих более низкую плотность оруденения.

Линзовидные пологозалегающие полиметаллические (существенно Pb-Zn) рудные тела, локализующиеся в породах ильинской свиты. Характер концентрации оруденения, в основном, гнездово-вкрапленный, реже прожилковый. Плотность оруденения низкая. Эти рудные тела объединены понятием «верхняя рудная зона». Происхождение их связывается с внедрением дацитов, уничтоживших часть руд Богатой и Баритовой залежей, поступлением вдоль эндо- и экзоконтактов их тел гидротермальных растворов с ремобилизацией поглощенного дацитами оруденения и переотложением (регенерацией) его в вышележащие породы – известковистые алевролиты крюковской и вулканогенно-осадочные отложения ильинской свиты с образованием бедной рассеянной гнездовой вкрапленности галенита, сфалерита, иногда барита. Формирование оруденения «верхней рудной зоны» относится к более позднему более позднему метаморфогенному этапу рудообразования.

3.6 Вещественно-минералогический состав и технологическая характеристика руд

В пределах центральных частей залежей Буровской, Баритовой, Богатой выделены следующие природные типы и подтипы руд (в порядке убывания распространенности):

- полиметаллический жильно-прожилковый (жильно-штокверковый) тип руд, среди которого выделяются подтипы: собственно-полиметаллический ($\text{Cu} \geq 0,1\%$), свинцово-цинковый ($\text{Cu} < 0,1\%$) и медно-цинковый ($\text{Cu} > \text{Pb}$ и $\text{Zn} > \text{Pb}$);

- барит-полиметаллический тип руд, включающий подтипы: собственно барит-полиметаллических руд ($\text{Cu} \geq 0,1\%$) сплошных и жильно-штокверковых; барит-свинцово-цинковых руд ($\text{Cu} < 0,1\%$), также сплошных и жильно-штокверковых; кварц-барит-полиметаллических руд, локализующихся в виде метасоматического купола.

- метаморфогенный тип – бедные свинцово-цинковые гнездово-вкрапленные руды «верхней рудной зоны».

В состав руд входит более 50 первичных материалов. Главные рудообразующие (в убывающем порядке) представлены: сфалеритом, пиритом, галенитом, халькопиритом. Жильные минералы – кварцем, баритом, кальцитом.

Барит-полиметаллические руды (сплошные и жильно-штокверковые), в отличие от полиметаллических, несут в себе повышенные концентрации золота и серебра, сурьмы и мышьяка, селена и теллура, причем для всех перечисленных элементов, кроме селена, установлены собственные минералы. Содержания висмута, кобальта, молибдена, индия и никеля в обоих типах руд практически не превышают кларковых значений.

Главные минералы находятся преимущественно в тесных и сложных сростаниях, реже в виде мономинеральных обособлений. Это обуславливает применение лишь флотационных схем обогащения комплексных полиметаллических руд Новоленингорского месторождения.

По фазовому составу руды Новоленингорского месторождения относятся к первично сульфидным и лишь незначительная часть из них, примыкающая к зонам трещиноватости, заполненных водой, относится к смешанным. Изучение технологических свойств руд проводилось на 96 технологических пробах (из них 3 укрупненно-лабораторных, весом до 3000кг, 9-ти лабораторных проб весом до 500кг и 84 малообъемных пробы весом до 50кг). На основании проведенных исследований для барит-полиметаллических и полиметаллических руд была рекомендована коллективная схема флотации с последующей селекцией коллективного концентрата и баритовой флотации хвостов.

При этом из барит-полиметаллического типа руд были получены:

медный концентрат, содержащий 20,2% меди и извлечением ее в концентрат 38,5%, свинцовый, с содержанием 63,69% свинца и извлечением 88,3%, цинковый с содержанием 62% цинка и извлечением 90,2% и баритовый с содержанием 89,7% барита и извлечением 89,2%.

Из полиметаллических руд:

медный концентрат, содержащий 20,8% меди и извлечением 43,33%, свинцовый соответственно с показателями 69,12 и 79,2%, цинковый 60,38 и 92,93%.

По рекомендованным схемам (пробы №№9, 10) суммарные извлечения золота и серебра в медный, свинцовый и цинковый концентраты соответственно составили:

Из барит-полиметаллических руд – 82,38 и 68,91%,

Из полиметаллических руд – 84,88 и 80,13%.

4 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Гидрогеологические условия месторождения характеризуются следующим образом: 1) водоносный горизонт аллювиально-пролювиальных средне-четвертичных современных отложений развит в виде полосы шириной до 300-500м вдоль русла р. Быструхи. Водовмещающими являются галечно-щебнисто-валунные отложения с разной степенью глинизации. Мощность отложений до 20-30м. Дебиты скважин при опробовании составляют от первых литров до 10-20л/с при понижениях 5-10м. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и подтока со стороны водоносных грубообломочных отложений предгорного шлейфа с разгрузкой в р. Быструху. 2) Водоносный горизонт делювиально-пролювиальных среднечетвертичных отложений распространен в средней части северного склона Ивановского хребта. Водовмещающими породами являются щебнисто-глыбовые неравномерно и сильно заглинизированные отложения мощностью до 50-100м. Дебиты скважин при опробовании составляют обычно не более первых л/с при понижении до 10-20м. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков и подтока с верхней части склона Ивановского хребта. 3) Воды зоны открытой трещиноватости и тектонических нарушений скальных пород. Распространены в основном в верхней выветрелой зоне скальных пород и по отдельным зонам нарушений с повышенной трещиноватостью. С глубиной трещиноватость скальных пород затухает, водообильность их уменьшается. Дебиты скважин при суммарном опробовании зон трещиноватости скальных пород до глубины 1000-1200м составляют обычно до 1л/с при понижениях до 20-30 и более метров. При опробовании верхней зоны региональной трещиноватости скальных пород вблизи русла реки Быструхи, где непосредственно на них залегает водоносный галечно-валунный слой дебиты скважин составляли до нескольких л/с при понижениях до 10 м.

По химическому составу подземные воды относятся к гидрокарбонатному, гидрокарбонатно-хлоридному, гидрокарбонатно-сульфатному типу. Минерализация составляет 0,04-0,06 мг/л (поровые воды), 0,2-0,3 (трещинные воды), жесткость общая не превышает 3,9мг-экв/л, рН изменяется от 6 до 8,2.

Гидрогеологические условия вскрытия и отработки Новолениногорского барит-полиметаллического месторождения средней сложности.

5 ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

Новоленинское месторождение локализуется в тектонической структуре с горизонтальным или слабо наклонным залеганием пород. В северо-восточной части за пределами месторождения породы смяты и имеют крутопадающее залегание. Рудовмещающими и подстилающими породами являются липариты, липарито-дациты и их брекчии. На них согласно залегают известковистые алевролиты с прослоями песчаников и гравелитов.

Магматические породы на месторождении занимают до 60-70% объема разреза. Из тектонических нарушений следует отметить Босяковский взброс, Успенский разлом, Буровский разлом и взбросо-надвиг скважин №№1570, 1591. Последние два разлома являются наиболее древними и характеризуются проявлением неравномерной трещиноватости и дробления. Трещины в большинстве случаев залечены кварцем, карбонатом, хлоритом, серицитом, рудными материалами.

В целом скальные породы месторождения массивные и нерассланцованные, слабо трещиноватые.

Сланцеватость проявляется обычно в породах вблизи Босяковского и Буровского разломов, а также незначительно в осадочных породах верхней части разреза (сокольская свита). Трещиноватость с глубиной затухает, породы приобретают более монолитный характер. Вторичные изменения в породах (серицитизация, окварцевание, карбонатизация, хлоритизация и др.) развиты неравномерно.

Наибольшее проявление серицитизации характерно для горизонта тонкообломочных осадочных пород, залегающих непосредственно на липаритах под экранирующими оруденение известковистыми алевролитами, где в результате развития вторичных минералов породы превращены в метасоматиты кварц-карбонат-хлорит-серицитового состава (условно именуемые «серицитолитами»).

В процессе проведения разведочного бурения на месторождении были проведены физико-механические исследования пород и руд на договорных началах ВНИИЦВЕТметом.

Выполнены следующие виды работ:

а) инженерно-геологическая документация скальных пород по керну разведочных и гидрогеологических скважин в объеме 37,1 тыс. п.м (52 скважины);

б) отбор проб из керна скважин на лабораторные определения физико-механических свойств пород по полному комплексу исследований – 196 проб;

в) отбор из 4-х гидрогеологических скважин 15 образцов (монолитов) с ненарушенной структурой для изучения состава, строения и свойств рыхлых пород на участке наземного строительства;

Плотность пород в зависимости от степени минерализации рудными компонентами изменяется от $2,61 \text{ т/м}^3$ до $3,89 \text{ т/м}^3$. Пористость в основном невелика и составляет 0,6-3,0%. Влагоемкость низкая, от 0,1 до 0,4%.

Породы и руды месторождения относятся к среднепрочным и прочным. Коэффициент хрупкости пород и руд изменяется от 3,6 до 25,3. Средние углы внутреннего трения пород и руд составляют $25-30^\circ$, сцепление от $200 \cdot 10^{-2}$ до $300 \cdot 10^{-2}$ кПа.

Прочностные свойства пород и руд в водонасыщенном состоянии уменьшаются в среднем в 1,2-1,3 раза, а «серицитолитов» с рудной минерализацией в 1,4-1,7 раза. Для всех пород месторождения характерна анизотропия прочности. По упругим свойствам породы относятся к высокоупругим. По коэффициенту крепости по М-М. Протоdjаконову ($f_{кр}$) породы в основном крепкие и очень крепкие. В водонасыщенном состоянии крепость пород уменьшается в среднем на 20-40%, баритовых и барит-полиметаллических руд на 60-70%, полиметаллических руд – на 20-30%.

Показатель абразивности пород и руд меняется от 1,4 до 43 мг, в среднем 10-15 мг. По контактной прочности, которая изменяется от 20 до 335 кг/мм^2 (в среднем $50-150 \text{ кг/мм}^2$), породы месторождения относятся к средней и вышесредней твердости.

В целом следует отметить, что скальные породы и руды месторождения обладают низкими значениями пористости, относятся в основном к прочным – среднепрочным, крепким и очень крепким, слабосжимаемым, хрупким, малоабразивным, средним и вышесредних по твердости породам.

Следует отметить склонность большинства пород к проявлению горных ударов с глубины 700 метров (кроме углисто-глинистых алевролитов). Руды относятся к III классу малосклонных к окислению руд, в связи с этим месторождение не является пожароопасным. С учетом этого оно может отрабатываться с применением любой экономически выгодной системы.

Средняя величина геотермического градиента по месторождению составляет $2,1^\circ$ на 100 метров. Средняя температура горных пород в пределах основных залежей месторождения на горизонтах -100м, 0м, +100м, +300м составляет $29,2^\circ$, $27,0^\circ$, $25,3^\circ$, $21,5^\circ$, соответственно. На максимальную глубину (1860м от поверхности) тепловое поле изучено по скважине №1759, на забое по которой температура горных пород достигает $+44^\circ\text{C}$.

Радиационная обстановка месторождения оценена по результатам проведения гамма-каротажа скважин, радиометрического изучения керна не охваченных каротажем интервалов и определения содержаний естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) гамма-спектрометрией образцов керна. В целом для месторождения характерны низкие содержания ЕРЭ (калия, урана, тория). Проведенными работами однозначно прогнозируется радиационная безопасность всего технологического процесса добычи и переработки руд без принятия каких-либо специальных мер.

С учетом достаточно высоких содержаний свободной кремнекислоты в рудной зоне – в пределах от 27 до 86%, при преобладающих содержаниях от

45 до 73%, Новоленинское месторождение относится к силикозоопасным (пневмокониозоопасным).

Для месторождения выполнено инженерно-геологическое районирование и прогнозирование условий эксплуатации. По результатам проведенных исследований весь геологический массив месторождения расчленен на четыре зоны (класса), отвечающих различным инженерно-геологическим условиям эксплуатации: II класс – потенциально устойчивые породы, горные выработки в которых могут проходиться без крепления, III класс – породы средней потенциальной устойчивости, при проходке выработок в которых требуется частичное крепление; VI класс – породы низкой потенциальной устойчивости, низкой монолитности. При проходке выработок в этих породах возможны отслоения и вывалы с капежом. Требуется крепление; X класс – потенциально неустойчивые породы, немоналитные. Характеризуются раздробленностью, смятием, повышенной трещиноватостью. При проходке горных выработок требуется сплошное крепление.

По степени сложности инженерно-геологических условий отработки месторождение относится к объектам средней сложности.

6 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ, ОБЪЕМЫ И ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТНЫХ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Запасы/ресурсы оценены по категориям C1 и C2, что соответствует, с учетом отсутствия соответствующих процедур прозрачности, принятых в международной практике, категории Inferred согласно кодекса отчётности семейства CRIRSCO.

Исходя из геологической существующей изученности, для введения месторождения в эксплуатацию, существует необходимость в достижении следующих целей:

- Подтверждение ресурсов месторождения в количестве и качестве – разведочные скважины, и перевод в более высокие категории, согласно правил JORC 2012
- доизучение геотехнических и гидрогеологических условий месторождения – скважины для геотехнических и гидрогеологических исследований
- Детальное доизучение свойств пород в местах заложения вентиляционных восстающих – контрольно-стволовые скважины
- Детальное доизучение технологических свойств руд месторождения – технологические скважины.

Для достижения этих целей планируется бурение разведочных скважин, а также проведение комплекса исследований (геофизическое и гидрогеологическое), с учетом следующих пунктов:

- Бурение должно быть произведено при помощи снаряда Boart Longyear
- Диаметром не менее HQ (96,5 мм) и NQ (76 мм), с применением двойной или тройной колонковой (выбор должен быть принят опытным путем, на основании фактического выхода керна);
- С учетом глубины залегания, бурение предусмотрено в многоствольном варианте (с отбуркой дополнительных стволов от основного) и в обычном одноствольном варианте;
- Выход керна должен быть не ниже 95% в 90%-ах рейсов, и по рудной зоне в целом;
- Определение качества должно проходить при помощи портативных приборов XRF и отбором половины керна на химический анализ;
- Все скважины должны быть задокументированы, в части геологии и геотехники;
- При опробовании, пробоподготовки и аналитических работах должны быть соблюдены утвержденные процедуры QA/QC и, одновременно, рекомендации «ВИМС» от 1982 года;
- Все скважины должны пройти геофизическое исследование скважин (гамма-каротаж, инклинометрию, кавернометрию)

6.1 Выбор участков под проведение работ

Месторождение Новоленинское включает в себя три основные залежи: Богатую, Буровскую и Баритовую (Рис. 3), а также более мелкие Западную и Надежду. Эти три основные залежи, включает в себе более 80% ресурсов/запасов, пригодных к промышленной отработки, соответственно, на данном этапе производства работ, изучение будет сконцентрировано в этой части месторождения. Так же, в следствии того, что месторождение планируется к вскрытию с существующей подземной инфраструктуры Шубинского месторождения, существует необходимость в изучении горнотехнических условия, в районе развития вскрывающей инфраструктуры.

6.1.1 Подтверждение ресурсов/запасов в количестве и качестве

Исходя из того, что на месторождении была проведена разведка в период до 1986 года, и запасы месторождения оценены по категориям C1 и C2 (что с учетом модифицирующих факторов соответствует категории Inferred согласно международной классификации кодексов сообщества CRIRSCO) по постоянным (промышленным) кондициям (утвержденным ГКЗ СССР протоколом №10135 от 27 февраля 1987 года), данной работой предусматривается доизучение Южной части месторождения. С учетом реальной разведочной сети исторических буровых скважин на месторождении равной порядка 50х50 м, и тем, что порядка 205 скважин пересекают рудные тела, бурение должно составлять не менее 10% (то есть не менее 20 скважин), что позволит оценить ресурсы/запасы по категории Measured, однако, исходя из того, что на месторождении была проведена детальная разведка, объем может быть снижен до 5 % (то есть 10 скважин).

Так как глубина залегания месторождения составляет более 800 м, заверку пересечений согласно классических правил, провести весьма проблематично из-за возможного искривления скважин при бурении, а также, в связи с вероятной некоторой неточностью данных инклинометрии исторических скважин, исходящей из технических возможностей периода проведения бурения.

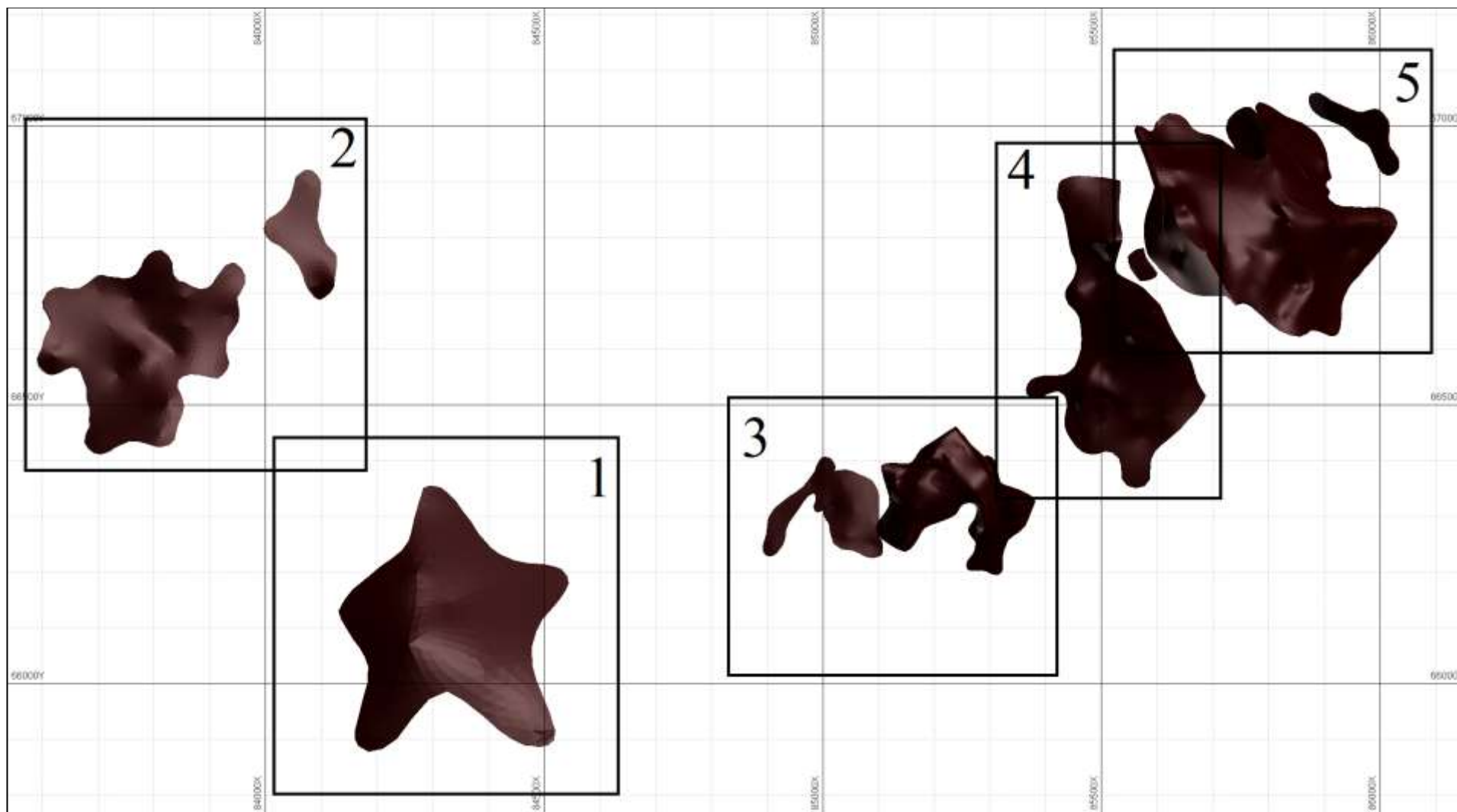


Рис. 3 Схема расположения рудных тел месторождения

Залежи: 1 – Надежда, 2- Западная, 3 - Богатая, 4 – Баритовая, 5 - Буровская

6.1.2 Геотехническое и гидрогеологическое изучение месторождения

В целом, в районе Новолениногорского месторождения, а также на месторождениях, находящихся по близости от него (Долинное, Риддер-Сокольное), проведено достаточно большое количество исследований по гидрогеологической и геотехнической обстановке.

Тем не менее, существует определенная необходимость, в уточнении геотехнических и гидрогеологических условий месторождения, особенно в районе известных разрывных нарушений, пресекающих месторождение, в районе которых предполагается отбор проб на физико-механические испытания и гидрогеологические исследования. При этом, сбор геотехнической и, по возможности, гидрогеологической информации должен быть проведен со всех скважин, независимо от их назначения.

6.1.3 Отбор технологической пробы

На месторождении, в период предварительной и детальной разведки было уделено достаточное внимание на изучение технологических свойств руд месторождения, и оперяющих проявлений. Однако, на сегодняшний день, по рудам месторождения не выполнен технологический регламент или рекомендации к нему, с учетом технических возможностей современной технологии переработки. В связи с этим, существует необходимость в выделении материала, таким образом, чтобы он отражал технологические свойства руд, в том числе и по сортности.

Вес необходимый для исследований составляет порядка 2 000 кг. Помимо материала скважин, целью которых является отбор технологической пробы, так же, может применяться керн вторых половинок, скважин, имеющих иную цель.

6.1.4 Исследование под контрольно-стволовые скважины

Согласно предварительного проекта вскрытия для обеспечения проветривания рудника в период освоения месторождения. Согласно правил, на участках проходки капитальных восстающих, должны быть пройдены контрольно-стволовые скважины, вблизи от места закладки выработок.

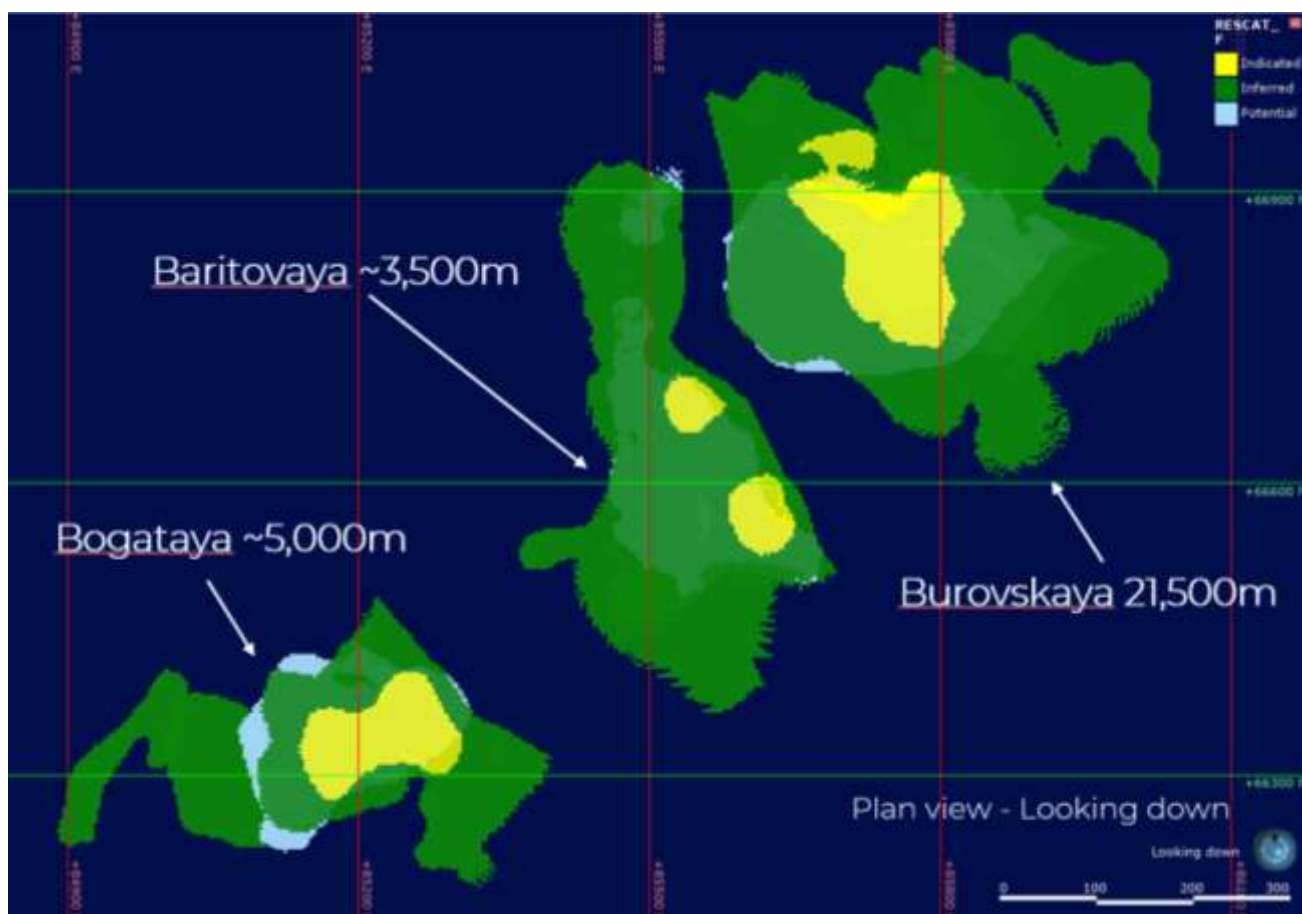


Рис. 4 Распределение объемов буровых работ по залежам

6.1.5 Предлагаемый объем бурения

Исходя из того, что поверхность представляет из себя лесистую местность, и соответственно, имеется очень ограниченное количество мест стоянки для буровых агрегатов, в связи с чем, планируется бурение разведочных скважин многоствольным способом по некоторому объему программы, с учетом цели бурения, и комплексности подхода, к сбору геологической информации, к бурению проектом предполагается проходка количества скважин, с информацией об их заложении, представленного в Таблице 1.

Учитывая, что при такой глубине (более 1000 м), первоочередным фактором в отличие от места заложения скважины, является искривление скважин, проект, в некоторых рамках может быть изменен исходя из ситуации на площадке, однако с учетом отклонения менее чем на 25 метров, от места пересечений (входа и выхода) рудных тел или намеченных структур.

Таблица 1

Предлагаемый вариант бурения скважин

№ Скважины	Координаты заложения устьев			Азимут заложения	Угол заложения	Длина скважины
	X	Y	Z			
P-22-M-001 (материнская)	85669.49	67037.97	1054.94	175	88.1	550
P-22-D-002	85673.31	66994.24	513.1841	243	78	350
P-22-D-003	85673.31	66994.24	513.1841	195	79	300
P-22-D-004	85673.31	66994.24	513.1841	247.8	87.6	375
P-22-D-005	85673.31	66994.24	513.1841	128.8	84.2	400
P-22-D-006	85673.31	66994.24	513.1841	219	77	325
P-22-D-007	85673.21	66995.45	522.8961	157	74	325
P-22-M-010 (материнская)	85522.71	66891.78	1049.787	127.1	86.7	450
P-22-D-011	85556.23	66866.41	610.7731	153	83	400
P-22-D-012	85556.23	66866.41	610.7731	86.8	86.6	400
P-22-D-024	85554.03	66868.07	631.6707	102	77	350
P-22-D-027	85556.23	66866.41	610.7731	136	72	325
P-22-M-018	85845.26	67060.66	648.5539	178	82	550
P-22-D-028 (материнская)	85788.660	67095.720	1061.298	187	77	900
P-22-D-029	85847.13	67075.84	701.6553	179	68	600
P-22-D-030 (материнская)	85822.98	67084.29	1064.776	194	79	900
P-22-D-031	85810.89	67025	795	193	69	600
P-22-D-032	85850	67007.22	538	182	61	340
P-22-D-033	85809.94	67027.83	800.4529	203	71	580
P-22-D-034 (материнская)	85433.65	66693.65	1045.07	73	72	800
P-22-D-035	85576.38	66737.29	639.6844	71	73	350
P-22-D-036	85577.35	66737.58	637.1768	57	74	350
P-22-D-037	85575.24	66736.94	643.2674	48	67	420
P-22-D-038 (материнская)	86093.19	67047.13	1069.446	221	79	940
P-22-D-039	86031.02	66975.61	662.1406	208	70	540

P-22-D-040	86031.02	66975.61	662.1406	280	83	520
P-22-D-041	85554.03	66868.07	631.6707	145	79	400
P-22-D-042	85554.03	66868.07	631.6707	35	83	400
P-22-BT-001 (материнская)	84895.17	66173.6	1051.036	62	79	950
P-22-BT-002	84975.63	66216.37	657.1267	51	66	540
P-22-BT-003	84973.98	66215.5	664.0608	65	62	565
P-22-BT-004	84971.66	66214.27	674.0263	45	72	540
P-22-BT-005	84969.99	66213.38	681.2014	65	68	540
P-22-BT-006	84971.66	66214.27	674.0263	50	83	640
P-22-M-017 (материнская)	85460.960	66545.080	1053.428	50	88.3	550
P-22-D-018	85463.07	66540.41	513.5343	95	73	400
P-22-D-019	85463.07	66540.41	513.5343	71	78	400
P-22-D-020	85463.07	66540.41	513.5343	64	72	375
P-22-D-021	85463.53	66540.8	508.5805	7	73	425
P-22-D-023	85463.53	66540.8	508.5805	60	82	400
ИТОГО						20065
Вторая очередь (Бурится из 8 основных стволов)						11 435
Итого						31 500

6.2 Методика производства работ

Для решения задач, указанных в начале данного раздела, должно быть реализовано следующее:

- Бурение вертикальных и наклонно-направленных скважин, в том числе и кустовых.
- Геологическая и геотехническая документация керна скважин
- Отбор проб на химико-аналитические исследования
- Отбор проб на физико-механические исследования
- Отбор проб на технологические исследования
- Геофизические исследования скважин
- Гидрогеологические исследования скважин

6.2.1 Буровые работы

6.2.1.1 Бурение

Перед бурением, при наличии, плодородного слоя почвы (ПСП) на площадке буровых работ слой снимается. Складирование и хранение ПСП планируется в буртах на специально отведенных участках рядом с буровыми площадками. Объем снятия плодородного слоя почвы при выполнении подготовительных работ по планировке буровых площадок прогнозируется в количестве около 386 м³.

Бурение будет происходить согласно геологического технического наряда (далее ГТН), который будет составляться (в части геологии) и предоставляться геологом компании, сопровождающей буровые работы (за подписью представителя компании заказчика).

Бурение будет производиться многоствольным (кустовым) направленным бурением, с применением забойных двигателей или отклоняющих клином. С учетом того, что снаряд HQ имеет очень ограниченные характеристики отклонения (порядка 1.5 градуса на 10 метров, бурение многоствольных скважин будет производиться диаметром NQ. При этом, бурение контрольно-стволовых и геотехнических/гидрогеологических скважин будет производиться диаметром HQ, с постановкой клинов, в случае ухода трассы скважины от намеченной цели.

Бурение контрольно-стволовых и геотехнических скважин будет разделяться на два основных этапа:

- Бурение и обсадка по рыхлым отложениям диаметром PQ. После посадки обсадной колонны, башмак обсадки, и затрубное пространство цементируется, на 3-5 м.

- Бурение по коренным породам согласно ГТН, до проектной глубины, или, в частных случаях, когда того требует геологическая ситуация, до глубины согласно предписания представителя компании заказчика, по согласованию с уполномоченным представителем буровой компании.

Бурение многоствольных скважин, будет подразделяться на четыре основных этапа:

- Бурение и обсадка по рыхлым отложениям диаметром HQ. После посадки обсадной колонны, башмак обсадки, и затрубное пространство цементируется, на 3-5 м.
- Бурение диаметром NQ до цели пересечения по коренным породам согласно ГТН, до проектной глубины, или, в частных случаях, когда того требует геологическая ситуация, до глубины согласно предписания представителя компании заказчика, по согласованию с уполномоченным представителем буровой компании.
- Геофизические и иные, если это будет требовать ситуация, исследования по стволу скважины, с последующим ликвидационным тампонажем (бетонированием) до глубины отсечки (отбурки) дополнительного ствола
- Отсечка (отбурка) дополнительного ствола, и дальнейшее бурение, согласно задания.

Так как бурение наклонное, целью которого стоит заверка существующих пересечений, необходимо предусмотреть комплекс мер, по уменьшения искривления ствола скважин при бурении (как например - умеренное давление на забой при бурении и/или постановка отклоняющих клинов) а также, оперативный контроль искривления каждые 25-50 м немагнитным инклинометром, с пометкой в буровом журнале.

Допустимое отклонение входа в конечную проектную точку – в радиусе 25 м. Окончательная инклинометрия определяется по результатам контрольного каротажа рудную зону определяется по результатам контрольного каротажа, выполняемого Представителями Заказчика для каждой скважины.

Бурение по коренным породам должно происходить снарядом двойной колонковой трубой. Переход на тройную колонковую регламентируется ГТНом, или по письменному указанию представителя компании заказчика.

Бурение производится рейсам по 3 м. По письменному указанию представителя заказчика, длинна рейса может быть укорочена до 1.5 м, или 6 м (спаренной колонковой, при простых геологических условиях). Объемный выход керна при бурении должен составлять:

- По породным участкам не менее 95% в каждом рейсе, кроме мест отбурки дополнительных стволов, при многоствольном бурении, при предварительном письменном оповещении Подрядчиком, с указанием интервала отбурки дополнительного ствола. Места

отбурки дополнительных стволов в рудной и околорудной части не допускаются.

- По рудным участкам не менее 95% в каждом рейсе

Процесс бурения фиксируется в буровой журнал, составляемый на каждую скважину в отдельности. Данные, которые подлежат обязательной фиксации ежемесячно: глубина начала и окончания рейса, уходка, выход керна линейный и в процентах, диаметр скважины, количество обсадки, проблемные моменты при бурении, простои станка, глубины и замеры инклинометрии и иная техническая информация, позволяющая уточнить ситуацию по скважине.

При многоствольном бурении, место отбурки дополнительного ствола, и его направление (заложение), определяется по фактической ситуации на скважине, с учетом трассы скважины.

БУРОВАЯ КОМПАНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
Проектная глубина скв.840-1150м
Угол наклона к горизонту 90-65°
Азимут бурения 0-359.9°
Плановый выход керна: не менее 95%
Скважина начата 2019г.
Скважина окончена 2019г.

_____ месторождение

"Утверждаю"
Главный геолог РГОК ТОО "Казцинк"

"___" _____ 2019 г.

Агрегат №
Станок

Типовой ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

Геологическая часть											Техническая часть																
глубина, м		геологическая колонка		угол падения пород (к оси керна)	мощность слоя, м		краткое описание пород	категория по буримости		зоны возможных осложнений	виды каротажа	конструкция скважины				тип и марка оборудования	длина, внутр. диаметр колонковой осевой нагрузки на забой, н	числ оборотов в минуту	тип колонковой трубы	промысловая жидкость	кол-во промысловой жидкости	длина рейса, м	подъём инструмента			мех. скорость бурения	примечание
проектная	фактическая	проектная	фактическая		проектная	фактическая		проектная	фактическая			диаметр бурения	диаметр обсадных труб	Глубина отбурив	ствала								диаметр бурения	диаметр обсадных труб	скорость лебедки		
90-150				90-70	90-150		ПРС, щебни, суглинки, пески, глины	IV-VI		да	Гамма каротаж, инклинометрия, кавернометрия, ABI	122.6	108	400	ТС	3 м/85 мм			PQ			3,0м					
900-950				90-70	800-950		осадочные (алевролиты, песчаники, травериты) и вулканогенные (диабазы, липариты, липарито-дациты, андезитовые порфириты и их брекчии) породы и метасоматически измененные липариты	IX-X				96.0	-		Алмаз	3 м/63 мм											
950-1150				90-70	50-200		метасоматически измененные липариты	IX-X							3 м/60 мм												HQ-3

геолог ТОО "Казцинк" _____

Буровой мастер _____

Геолог Геологической компании _____

Рис. 5 Типовой ГТН

6.2.1.2 Извлечение керна

Извлечение керна из колонковой трубы, должна происходить на специально оборудованных козлах (или столе), в уголок. При этом, обращение к керну и его целостности должно быть очень бережным (особенно при геотехническом бурении). Выбивание керна допускается в крайнем случае, при заклинивании колонковой трубы.

После извлечения, керн перекладывается на уголки и протирается влажной ветошью. На конец каждого рейса выкладывается бирка, содержащая информацию о: названии скважины, начале рейса, конце рейса, линейном и процентном выходе керна, а также дата и смена, в которую был поднят рейс.

Керн, у буровой вышки, складывается в специально отведенное место, на стол для документирования. В идеале, стол для документирования должен состоять из ряда стальных уголков, установленных на подставках (рамные подставки типа «козлов»), как показано на Рисунке 8. Уголки должны быть длиной не менее 4 м и с полками 4-5 см. Вполне подходят легкодоступные стальные уголки, применяемые в строительстве. Подставки должны быть вертикальны, чтобы уголки были устойчивы, не будучи прикрепленными к подставкам «намертво». Это обеспечит портативность конструкции и возможность легкого перемещения с места на место.

Желательно иметь такое количество уголков, чтобы можно было выложить полностью весь керн, добытый в ночную смену, так чтобы он был подготовлен для документирования полевым контролирующим инженером-геологом, заступающим в утреннюю смену. При длине рейса (керна) 3 м, керн должен быть установлен в прямоугольных стальных уголках длиной не менее 4 м; при длине рейса 1,5 м – длина уголков должна быть не менее 2,5 м. Таким образом, достаточным иметь 12-15 прямоугольных стальных уголков длиной 4 м на один буровой станок.

Как правило, для работы этого полевого геологического технического специалиста (выполнения полевых исследований керна) необходимо пространство размером не менее 4 х 6 м рядом с буровой. Такая организация места работ обеспечивает достаточное пространство для хранения по меньшей мере 10 рейсов керна длиной 3 и каждый, что в среднем примерно соответствует длине проходки скважины в смену. Так же, пространство для хранения/описания керна должна быть снабжено навесом или каркасным сооружением (с освещением и возможностью отопления), для предохранения керна от осадков и ветра, а также для удобства документации (рис. 6).



Рис. 6: Рабочее место (стол) для геомеханического документирования керна на месте проведения буровых работ

В керновые ящики, керна перекладывается геологами компании сопровождающей работы, с разметкой по самим керовым ящикам, и установкой бирки на ящик.

Бирка на керовом ящике должна быть выполнена в виде мягкой металлической пластины, прибитой к ящику небольшими гвоздями (5-10мм), на которой должна быть выведена следующая информация:

- Номер скважины
- Номер ящика по данной скважине
- Начало-конец интервала керна, уложенного в ящик
- Дата укладки плах керна в ящик

Информация из бирки дублируется перманентным маркером на стенках ящика.

6.2.1.3 Укладка керна в ящики

Керн следует выкладывать аккуратно по сколам, учитывая его пространственную ориентацию, последовательно размещая его по всей длине ячейки керового ящика, слева на право. После укладки бурового рейса в керовый ящик, ставится деревянный блок. На перегородке керового ящика ставится метка указывающее разделение рейсов. На блоках, разделяющих рейс должны быть указаны номер скважины, начальная и конечная глубина бурового рейса, длина проходки, длина полученного керна, а также дату и смену (см. пример на Рисунке 7).

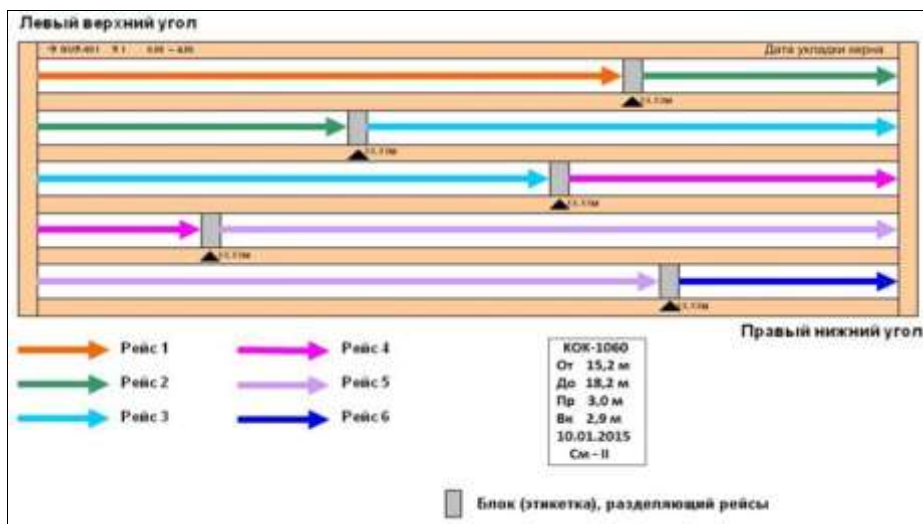


Рис. 7. Пример маркировки рейсов в керновом ящике.

Керновые ящики должны быть пенального типа и закрываться крышкой, вставляющейся в заранее проточенный пазы с жесткими перегородками. К качеству и конструкции керновых ящиков предъявляются следующие требования:

- 1) длина секций – 1 м, оптимальное количество секций, в зависимости от диаметра бурения, 3 (НҚ / РҚ) или 4-5 (НҚ);
- 2) размер лотков должен соответствовать диаметру бурения (допускается небольшое превышение диаметра керна);
- 3) конструкция ящика определяется техническим заданием и зависит в том числе от требуемой прочности;
- 4) при повторном использовании керновый ящик должен быть полностью очищен от следов предыдущей маркировки.

Маркировку ящиков и блоков, разделяющих рейсы, необходимо проводить несмываемым маркером. Маркировка ящиков производится в левом верхнем углу и на торце, она должна содержать номер скважины, номер ящика, интервал глубин из которых извлечен керна и дату укладки керна (см. Рис. 8). В дополнении, эта информация дублируется на алюминиевой бирке, которая закрепляется на противоположном торце ящика. Надпись на алюминиевую бирку необходимо наносить шариковой ручкой (см. Рис. 9).

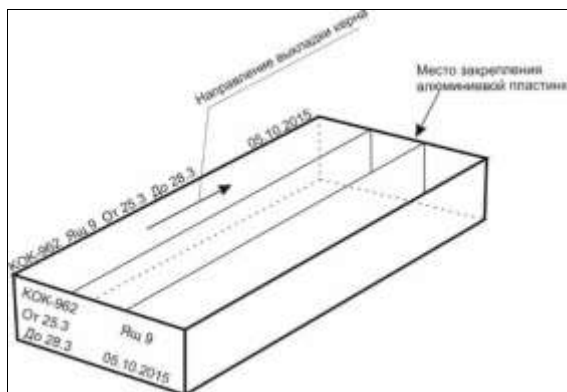


Рис. 8. Пример маркировки кернового ящика



Рис. 9. Образец алюминиевой бирки с дублирующей информацией

Ящики должны устанавливаться на поддоны и складироваться в штабеля крест-накрест, не более чем в 10 ящиков в одном штабеле.

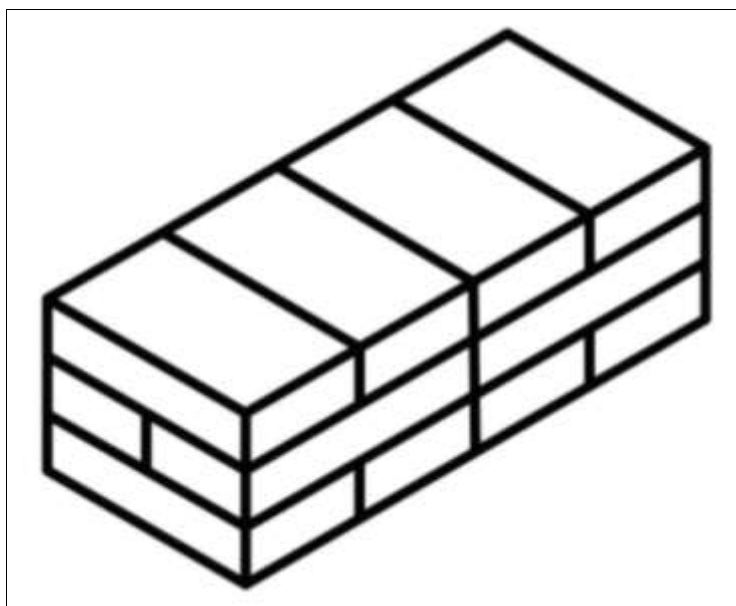


Рис. 10. Складирование ящиков «крест-накрест»

При транспортировке керна должны быть предприняты все возможные меры предосторожности, предотвращающие тряску и повреждение ящиков. Запрещается переносить или транспортировать ящики в открытом виде, без крышки.

Выбуренная при вращении порода (кern) в полном объеме будет временно храниться в kernовых ящиках и затем транспортироваться автотранспортом на существующий kernосклад РГОК ТОО «Казцинк», откуда, по мере накопления, отправляться на физико-механические и химические исследования в аттестованные лаборатории по договору.

Ответственный геолог должен регулярно, не менее одного раза в день, посещать участок бурения и контролировать выполнение работ. При посещении необходимо проверить выполнение основных процедур, таких как извлечение и выкладка керна, маркировка ящиков и этикеток, ведение бурового журнала в соответствии с данным стандартом.

6.2.1.4 Закрытие/рекультивация скважин

Закрытие скважины происходит при достижении проектной глубины, или письменного указания представителя компании заказчика. При закрытии скважины проводится контрольный замер глубины скважины (с Актом контрольного замера), составляется Акт о закрытия скважины, ставится соответствующая пометка в буровой журнал.

После закрытия скважины, площадка скважины рекультивируется следующим образом:

- мусор в контейнерах вывозится на утилизацию;
- обсадка диаметра PQ оставляется в скважине.
- скважина полностью тампонируется цементным раствором с буровым шламом (прогнозный объем бурового шлама около 5,6 м³);
- на обсадку ставится навинчивающийся наголовник (крышка предотвращающая попадание инородных тел в ствол скважины);
- устье скважины бетонируется (размер бетона 50*50 см);
- на обсадной трубе и в бетонной плите устанавливается табличка с номером скважины и датой закрытия (выжженная сваркой).
- Площадка засыпается предварительно снятым (до начала работ) ПРС;
- Подъездные пути к площадкам бурения, боронятся.

После данных мероприятий подписывается Акт рекультивации скважины, являющийся одним из документов закрытия скважины (и соответственно Акта выполненных работ).

6.2.1.5 Организация работ

Планируемое заверочное бурение будет осуществляться многоствольным (кустовым) способом путем бурения из 8-ми основных поверхностных точек (материнские) (рис. 11), из которых будут проходиться дополнительные (дочерние), общий объем заверочного бурения составляет 31 500 п. м.

Проведение проектируемых заверочных буровых работ предусматривается с привлечением подрядной организации в период 2023-2024 годы.

Проектируемые заверочные буровые работы будут проводиться в пределах существующих границ горного отвода Новоленингорского месторождения в соответствии с Контрактом на недропользование.

Бурение разведочных скважин предусмотрено при помощи передвижных станков типа Boart Longyear LF-230 диаметром HQ (96,5 мм), с применением двойной или тройной колонковой. Привод станков – собственный двигатель внутреннего сгорания (ДВС) самоходной буровой машины, максимальное количество одновременно работающих установок на участке – 3 ед.

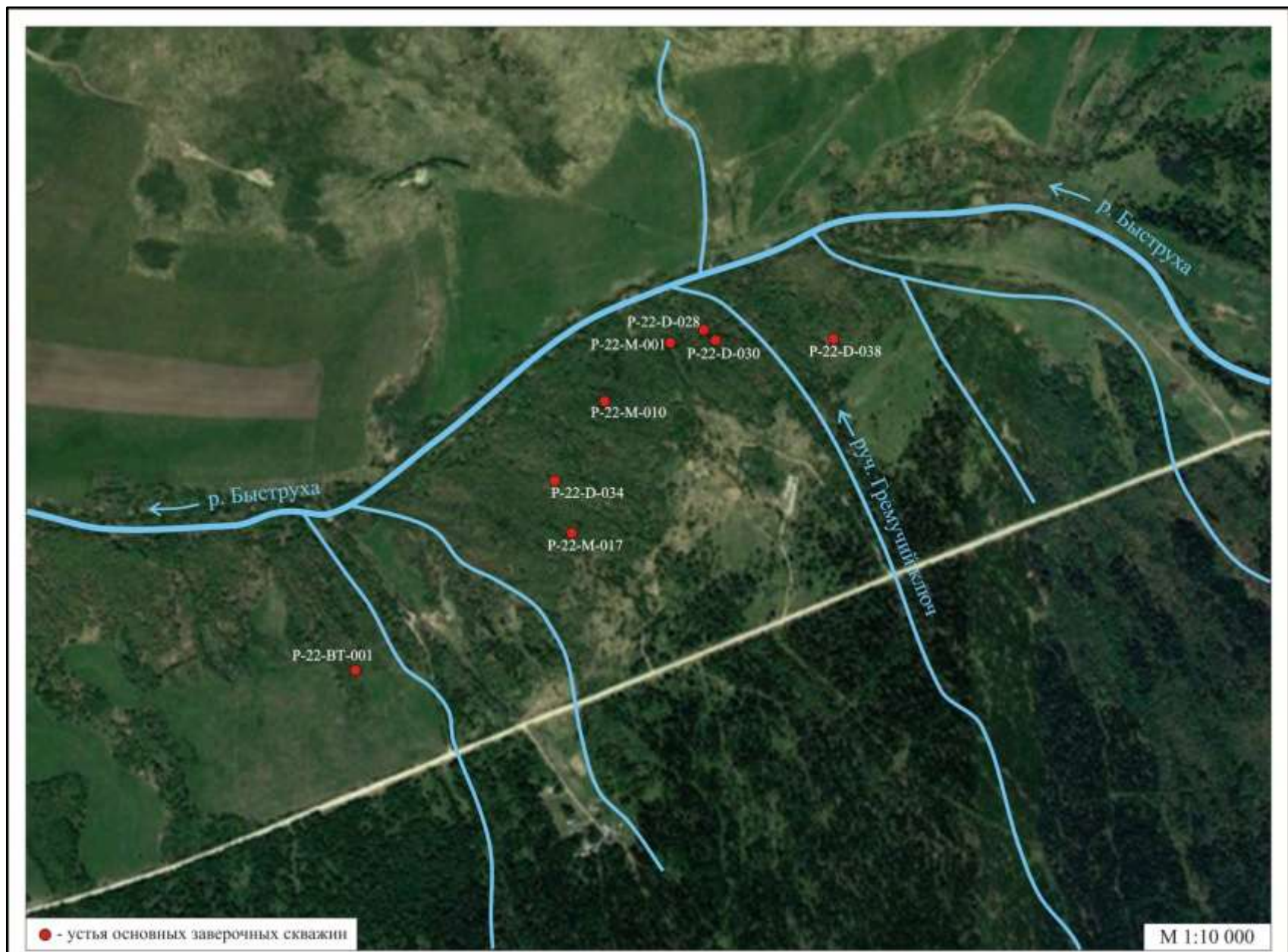


Рис. 11 Ситуационная схема района намечаемой деятельности

Буровые работы будут проводиться непрерывно, без выходных дней, продолжительность рабочей смены 12 часов, количество смен в сутки - 2. Количество человек на смене составит 10 человек. Количество человек в одну смену – 5 (бурильщик, помощник бурильщика, буровой мастер, геолог и 1 человек из вспомогательной службы). Смена вахт будет осуществляться через 15 дней.

Работающий персонал является малочисленным, и в течение рабочей смены будет размещаться в специальном передвижном вагончике вблизи буровой установки. Электроснабжение вагончиков будет осуществляться от ближайших существующих ЛЭП, теплоснабжение - от электрических радиаторов с подключением к ДВС. Строительство вахтового поселка на участке работ не предусматривается, доставка работающего персонала на участок будет осуществляться из г. Риддер ежемесячно.

Транспортное обслуживание работ предусмотрено за счет транспорта подрядчика. Предполагается использование следующей передвижной автотехники: бульдозер Т-130 (подготовка подъездных путей и площадок), КАМАЗ-5510 (доставка и вывоз оборудования и грузов), автокран УРАЛ-375 (погрузка-разгрузка оборудования и грузов), водовозка на базе автомобиля ГАЗ-53 (доставка технической воды на участок работ), топливозаправщик на базе ГАЗ-3307 (доставка топлива для буровых), УРАЛ-4320 (транспортировка персонала). Транспорт оборудуется маслоулавливающими поддонами.

На буровой площадке предусмотрена заправка дизельным топливом буровых установок (привод - собственный ДВС) и бульдозера посредством топливозаправщика, оснащенного специальными наконечниками на наливных шлангах с использованием улавливающих поддонов. Остальной транспорт, используемый в процессе доразведки, будет заправляться на близлежащих городских АЗС. Склад ГСМ на участке работ не предусматривается. Техническое обслуживание и ремонт техники, в случае необходимости, предусмотрен на базе подрядчика.

Для обеспечения технологического цикла бурения (охлаждения породоразрушающего инструмента и удаления разрушенной породы) выполняется промывка заверочных скважин промывочной жидкостью. В качестве промывочной жидкости предусмотрено использовать техническую воду, а в зонах повышенной трещиноватости – глинистый раствор, приготавливаемый на основе бентонита (природный глинистый минерал). Промывочная жидкость будет использоваться по принципу полного водооборота. Для оборотной системы промывки предусматриваются 2 отстойника для промывочной жидкости (отстойник очистки и отстойник-водосборник, размеры отстойников – 2х2х2 м).

Техническая вода для бурения и приготовления глинистого раствора будет доставляться из системы технического водоснабжения РГОК ТОО «Казцинк» на участок буровых работ.

Для первоначального приготовления бурового раствора на одной буровой установке (при отсутствии поглощения и учитывая средние показатели по диаметру и глубине проектных буровых скважин) потребуется технической воды в объеме около 10 м^3 . Общее количество технической воды для 40 скважин, (из них 8 поверхностных) прогнозируется: $10 \text{ м}^3 \times 40 \text{ скв.} = 400 \text{ м}^3$.

По опыту работы потери промывочной жидкости, в среднем, составляют около 15% от объема используемой технической воды на 1 скважину или $0,15 \times 10 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ м}^3$. Потери промывочной жидкости за весь период выполнения буровых работ (40 скважин, из них 8 поверхностных) прогнозируются в количестве: $1,5 \times 40 = 60 \text{ м}^3$.

Общий максимальный объем потребления технической воды, с учетом поглощения за весь период выполнения буровых работ, прогнозируется: $400 \text{ м}^3 + 60 \text{ м}^3 = 460 \text{ м}^3$.

Технологические буровые растворы будут использоваться последовательно от скважины к скважине по мере проведения буровых работ. По окончании всех буровых работ, приготовленный буровой раствор вывозится на базу подрядчика для последующего использования в других проектных работах.

Питьевое водоснабжение – привозная вода (одновременно с вахтой) с применением спецавтотранспорта (по существующим грунтовым дорогам) путем закупки бутилированной воды в торговой сети.

Расход воды на питьевые нужды при численности 10 человек в сутки и норме расхода воды на 1 человека в сутки равной 25 литров, составит $0,25 \text{ м}^3/\text{сутки}$. За весь период буровых работ, при планируемой продолжительности 22 месяца, общий объем питьевой воды составит: $0,25 \text{ м}^3/\text{сутки} \times 30 \text{ дн./мес.} \times 22 \text{ месяцев} = 165,0 \text{ м}^3$.

Так же в период проведения буровых работ для уменьшения количества пыли в засушливое время предусматривается пылеподавление (при необходимости). Вода для пылеподавления также как и техническая вода будет доставляться на участок работ из системы технического водоснабжения РГОК ТОО «Казцинк». Норму расхода воды на пылеподавление принимаем согласно СП РК 4.01-101-2012 - $0,4 \text{ л/м}^2$. Общий объем воды на пылеподавление за весь период буровых работ составит: $0,0004 \text{ м}^3 \times 368 \text{ дней} \times 32,0 \text{ м}^2 = 4,7 \text{ м}^3$.

В течение всего периода работ сброс неочищенных сточных вод в поверхностные водные объекты или на рельеф местности производиться не будет.

Баланс водопотребления и водоотведения на период проведения заверочных буровых работ на Новолениногорском месторождении представлен в таблице 2.

Таблица 2

Баланс водопотребления и водоотведения на период проведения заверочных буровых работ на Новоленинском месторождении

Произ- водство	Водопотребление, м ³ /период						Водоотведение, м ³ /период					Примеч.
	Всего	На производственные нужды				На хозяй- ственно- быто- вые нужды	Всего	Повтор- ное исполь- зование	Произ- вод- ствен- ные сточные воды	Хозьяй- ственно - бытовы е сточные воды	Безвоз- вратное потре- бление	
		Свежая вода		Обо- ротная вода	Пов- торно исполь- зуемая вода							
		всего	в том числе питье- вого качества									
для бурения скважин	460,0	460,0	-	-	-	-	460,0	400*	-	-	60,0	-
питье- вые нужды персо- нала	165,0	-	-	-	-	165,0	165,0	-	-	-	165,0**	био- туалет
гидро- пылепод- авление	4,7	4,7	-	-	-	-	4,7	-	-	-	4,7	-

Примечание: * - вывозятся на базу подрядчика для последующего использования в других проектных работах;

** - вода, используемая на питьевые нужды, относится к безвозвратному водопотреблению.

Буровые площадки обеспечиваются биотуалетами серийного производства. Годовой объем образования хозфекальных стоков биотуалета за весь период ведения буровых работ составит:

$$10 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 671 \cdot 1,65 = 1661 \text{ кг (около } 1,66 \text{ м}^3\text{)}$$

где: 10 – численность человек в сутки;

0,3 – коэффициент использования туалета;

0,5 – коэффициент испаряемости;

671 – количество рабочих дней;

1,65 (из них 150 грамм пастообразных и 1,5 литра жидких нечистот) – образование нечистот от одного человека в сутки, кг.

По мере накопления стоки биотуалета откачиваются ассенизаторской машиной и вывозятся на очистные сооружения г. Риддер (по договору с ГКП «Водоканал» г. Риддер), ответственность за утилизацию стоков предусмотрена подрядной организацией, привлекаемой для проведения буровых работ.

При проведении проектируемых буровых работ прогнозируется образование видов отходов: промасленная ветошь и твердо-бытовые отходы (ТБО). ТБО и промасленная ветошь собираются в специальные контейнеры и по мере накопления передаются на утилизацию: ТБО – специализированной организации по договору, имеющей соответствующую лицензию на данный вид деятельности; промасленная ветошь – на сжигание в печах подразделений Казцинка. Краткая характеристика и способы утилизации прогнозируемых видов отходов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Краткая характеристика и способы утилизации отходов

Источник образования отходов	Наименование отходов	Прогнозируемый годовой объем образования, т/год	Краткая характеристика
			Способ утилизации
1	2	3	4
Бытовое обслуживание персонала	Твердые бытовые отходы (ТБО)	2023 г. – 0,625 2024 г. – 0,75	Накапливаются в специальных контейнерах и по мере накопления передаются специализированной организации по договору.
Ремонт и обслуживание оборудования и техники	Ветошь промасленная	2023 г. – 0,0063 2024 г. – 0,0076	Собирается в специальных контейнерах и по мере накопления передается на сжигание по договору в обжиговые печи в качестве вторичных энергетических ресурсов в подразделения ТОО «Казцинк».

По окончании заверочных буровых работ скважины и отстойник ликвидируются тампонажем густым глинистым раствором.

Буровые трубы, инструменты, трос, и т.п. будут собираться и вывозиться на базу подрядчика для дальнейшего использования после разбраковки и реставрации или подлежат сдаче на специализированные предприятия.

Буровой шлам, образующийся при механическом разрушении породы в процессе ведения буровых работ (прогнозный объем образования около 5,6 м³) будет использоваться в качестве рекультивационного материала на буровых площадках (засыпка отстойников, тампонаж скважин). Применение токсичных химических и радиоактивных реагентов в буровом растворе не предусматривается.

Сбор и утилизация отходов (промасленная ветошь, ТБО), образуемых при проведении планируемых разведочных работ находится в зоне ответственности подрядной организации, привлекаемой для проведения буровых работ.

Ближайшими поверхностными водотоками, протекающими вблизи участка проектируемых заверочных буровых работ на Новоленинском месторождении, являются р. Быструха и ее левобережные притоки (ручьи).

На данной стадии эксплуатационной разведки с целью доразведки запасов Новоленинского месторождения установление границ водоохранных зон и полос для ближайших поверхностных водотоков р. Быструхи и ее левобережных притоков (ручьи) не предусматривается. На следующей стадии, в случае принятия решения по разработке (добыче) месторождения будут установлены водоохранные полосы и зоны согласно «Правил установления водоохранных зон и полос» с последующим согласованием с Инспекцией.

В пределах участка проведения буровых работ границы водоохранных зон и полос для ближайших поверхностных водотоков р. Быструхи и ее левобережных притоков (ручьи) не установлены. Места расположения буровых площадок для доразведочных скважин предусмотрены за пределами рекомендуемых водоохранных полос (не менее 35 м) р. Быструхи и ее левобережных притоков, но в пределах их рекомендуемых водоохранных зон

(не менее 500 м). Наименьшее расстояние от буровых площадок до ближайшего водотока составляет более 70 метров.

Для проезда будут использоваться существующие грунтовые дороги. От существующих дорог до проектных точек будут прокладываться временные подъездные пути шириной 3,5 м и общей протяжённостью 1,1 км.

Размер площадки под буровую установку колонкового бурения согласно ОСТ 41-98-02-79 составляет $15 \times 25 = 375 \text{ м}^2$, средний угол наклона местности на участке работ 3° .

Общая площадь земляных работ (подготовка площадок и подъездных путей) составят около 0,69 га.

Планировку буровых площадок и прокладку подъездных путей предусмотрено выполнять с помощью бульдозера без применения взрывных работ с предварительным снятием и укладкой в бурты плодородного слоя почвы, с Размещение буровых площадок и подъездных путей будет осуществляться с минимальным объёмом вырубki кустарников (при необходимости) и исключением вырубki деревьев.

Объём земельных работ при устройстве площадок определяется по формуле:

$$V = B \times A \times B \times \operatorname{tg} \gamma \times 0,5, \text{ где}$$

B – ширина площадки, м

A – длина площадки, м

γ – угол уклона местности, град

Объём перемещаемого грунта при планировке одной площадки составит:

$$V = 15 \times 25 \times 15 \times 0,05 \times 0,5 = 141 \text{ м}^3$$

Всего проектом предусматривается устройство 8-ми площадок.

Объём земляных работ при устройстве всех проектных площадок составит:

$$V = 141 \text{ м}^3 \times 8 = 1128 \text{ м}^3$$

В том числе:

I – группа грунта 20% = 225 м^3

II – группа грунта 35% = 395 м^3

III – группа грунта 45% = 508 м^3

Устройство подъездных путей до буровых площадок

Проектом предусматривается устройство подъездов к буровым площадкам. Объём земляных работ при устройстве подъездных путей:

$$V = B \times A \times B \times \operatorname{tg} \gamma \times 0,5, \text{ где}$$

B – ширина подъездного пути, м

A – общая протяженность подъездных путей, м

γ – средний угол уклона местности, град

Объём перемещаемого грунта составит:

$$V = 3,5 \times 1100 \times 3,5 \times 0,1 \times 0,5 = 674 \text{ м}^3$$

В том числе:

I – группа грунта 20% = 135 м³

II – группа грунта 35% = 236 м³

III – группа грунта 45% = 303 м³

Устройство отстойников

Проектом предусматривается устройство двух отстойников (система оборотного водоснабжения буровых работ) на каждой буровой площадке, всего в количестве $2 \times 8 = 16$ штук. Размер отстойника 2×2 м и глубина 2 м, объём вынимаемого грунта 8 м³. Общий объём извлекаемого грунта:

$$8 \times 16 = 128 \text{ м}^3$$

В том числе:

I – группа грунта 20% = 25,6 м³

II – группа грунта 35% = 44,8 м³

III – группа грунта 45% = 57,6 м³

Устройство отстойников предусмотрено с гидроизоляцией (трамбовка глиной, обшивка пиломатериалом и полиэтиленовой плёнкой).

После завершения доразведочных работ производится рекультивация нарушенных земель: буровые площадки и подъездные пути (подъезды к буровым площадкам) выравниваются, отстойники на площадках зачищаются и планируются с использованием в качестве рекультивационного материала бурового шлама (разрушенная природная порода), предварительно снятый при подготовительных работах почвенный слой возвращается на место (технический этап рекультивации). Рекультивированные таким образом буровые площадки и подъездные пути оставляются под самозаростание (биологический этап рекультивации).

Планируемые проектируемые работы включают в себя только выполнение заверочных буровых работ с помощью проходки скважин вращательным способом без извлечения горной массы.

Объём бурового шлама (разрушенная природная порода, образуемая при бурении) определяется по формуле [6]:

$$V_{ш} = V_{п} \times 1,2, \text{ м}^3$$

где: 1,2 - коэффициент, учитывающий разуплотнение выбуренной породы, может изменяться с учетом особенностей геологического разреза;

$V_{п}$ - суммарный объём выбуренной породы из скважин, рассчитанный по формуле:

$$V_{п} = \sum V_{п. \text{инт.}}, \text{ м}^3$$

$V_{п. \text{инт.}}$ - объём выбуренной породы интервала скважины, м³

$$V_{п. \text{инт.}} = K_1 \times \pi \times R^2 \times L, \text{ м}^3$$

где K_1 - коэффициент кавернозности (величина кавернозности, выраженная отношением объёмов всех пустот в определенном объёме породы к данному объёму породы), $K_1 = 0,8$ [7];

R – средний радиус интервала скважины, м, $R_{\text{ср.}} = 0,043$ м;

L – средняя глубина интервала скважины, м, $L_{\text{ср.}} = 502$ м.

$$V_{\text{п. инт}} = 0,8 \times 3,14 \times 0,043^2 \times 502 = 2,33 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{п}} = 40 \times 2,33 = 93,2 \text{ м}^3 \text{ (52 тонны)}$$

$$V_{\text{ш}} = 93,2 \times 1,2 = 111,8 \text{ м}^3$$

Выход керна (выбуриваемый материал) предполагается не ниже 95% и будет увозиться на анализ, остатки выбуренного материала на участке работ составят не более 5%:

$$V_{\text{ш}} = 111,8 \text{ м}^3 \times 0,05 = 5,6 \text{ м}^3 \text{ (14 тонн) – буровой шлам}$$

Транспортировка керна в ящиках с участка будет выполняться автотранспортом подрядчика с соблюдением необходимых мер предосторожности по его сохранности. Выбуренная при вращении порода (кern) общим весом около 52,0 тонны в полном объеме будет временно храниться в керновых ящиках и затем транспортироваться автотранспортом на существующий керносклад РГОК ТОО «Казцинк», откуда, по мере накопления, отправляться на физико-механические и химические исследования в аттестованные лаборатории по договору. Распиловка и дробление проб не предусматривается.

Лабораторные и химико-аналитические исследования проб, включая внутренний геологический контроль, будут выполняться в аттестованных лабораториях по договору.

Для того снижения возможного шумового воздействия и вибраций на буровой необходимо производить своевременный профилактический осмотр, подтягивание ослабевших соединений, своевременно смазывать вращающиеся детали и т.п., а также, при необходимости, следует применять звукопоглощающие и звукоизолирующие экраны на пути распространения звука.

6.2.2 Геологическая и геотехническая документация

Сопровождение работ выполняется геологической/консалтинговой компанией. В обязанности специалистов входят:

- Составление ГТНов на планируемы скважины;
- Составление первичной документации по буровым работам;
- Ежедневный/ежесменный контроль за буровыми работами, и качеством их исполнения (выход керна, глубина бурения, качество бурения, предотвращение нарушение технологии производства работ, которое может повлечь за собой погрешности в точности геологической ситуации);
- Отбор и шифрование проб, на всех стадиях документации и отбора проб;
- Написание ежедневных/еженедельных/ежемесячных отчетов и закрытие буровых нарядов;

Специалисты компании сопровождения имеют право на:

- Остановку бурового агрегата, при нарушении правил ТБ и ОТ или норм экологического законодательства, а также при других внештатных ситуациях, могущих повлечь ущерб в получении геологической информации или Заказчику в целом;
- Остановку бурового агрегата при выявлении нарушения производства работ, повлекшего понижения качества бурения, или ошибки;
- Давать рекомендации и/или указания буровой компании, посредством записи в буровом журнале или Актом предписания.

6.2.2.1 Геологическая документация

Документации подлежат все скважины. В результате документации должны быть получены паспорта скважин, согласно инструктивным требованиям ГКЗ РК по оформлению материалов или внутренним инструкциям ТОО «Казцинк», включающие в себя следующую информацию:

- Журнал первичной геологической и геотехнической документации в бумажном виде и электронном формате (Excel)
- Журнал отбора проб и образцов
- ГТН
- Акт заложения скважины
- Акты обсадки, тампонажа
- Акты контрольного замера
- Акты аварий и происшествий
- Акт закрытия и ликвидации скважины
- Акт съемки местоположения скважины
- Иные акты, составляемые в период бурения
- Данные каротажа (в виде таблиц и/или каротажных лент, а также LAS и имидж файлов на электронных носителях)

Первичная геологическая документация составляется согласно требованиям соответствующих инструкций, рекомендованных в ГКЗ РК, а также рекомендаций представителей компании недропользователя. Геологическая информация, отражаемая в документации, должна обладать полнотой, позволяющей провести интерпретацию по литологии, изменениям пород и руд, по морфологии рудных тел, а также по структурным особенностям месторождения.

В зависимости от типа столов для керна, размещение ящиков может быть вертикальным (рис. 12) или горизонтальным (рис. 13).

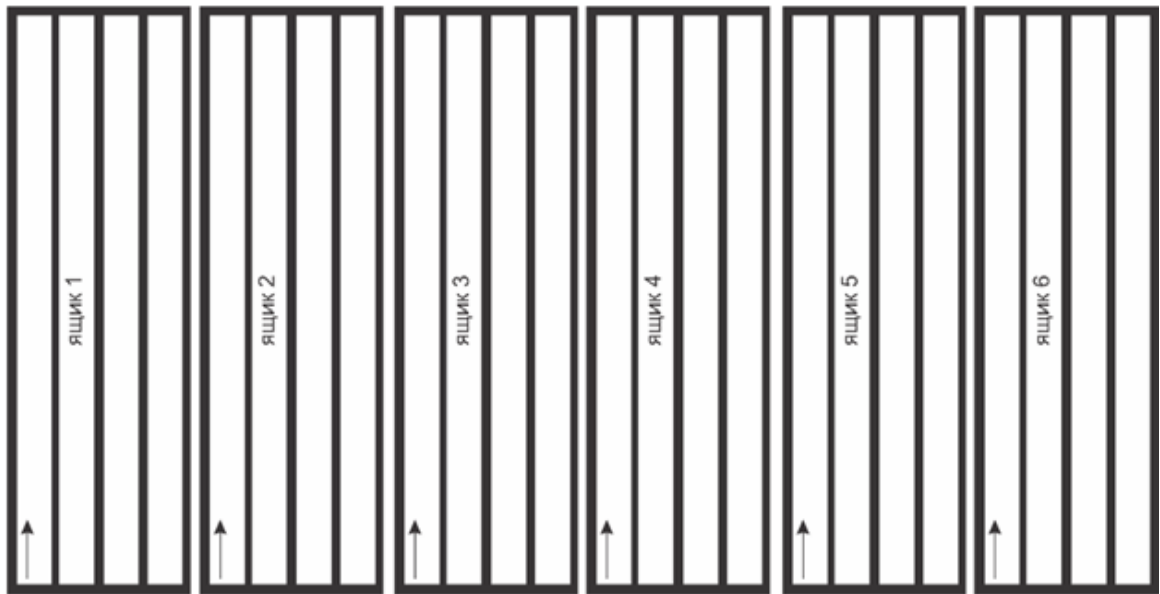


Рис. 12. Участок документации керна с вертикальным размещением (отделение Риддер) и пример правильной последовательности размещения ящиков

Участок документации керна должен иметь достаточное естественное (предпочтительно) или искусственное освещение, укомплектован достаточным количеством инструментов (лупы, ножи (скрайберы), магниты, 10%-ная соляная кислота, разноцветные перманентные маркеры, мелки, разбрызгиватели воды, мягкие кисти или губки).

Перед детальным описанием керна проводится его беглое описание (quick log), при котором выделяются основные литологические разности пород, зоны метасоматических изменений, типы минерализации, структурно-текстурные особенности пород. Такой первичный осмотр, по возможности, проводится по влажному керну. Мелом / цветными карандашами на керне размечаются границы главных литологических, метасоматических и рудных разностей, определяются ориентировки границ по отношению к оси керна.

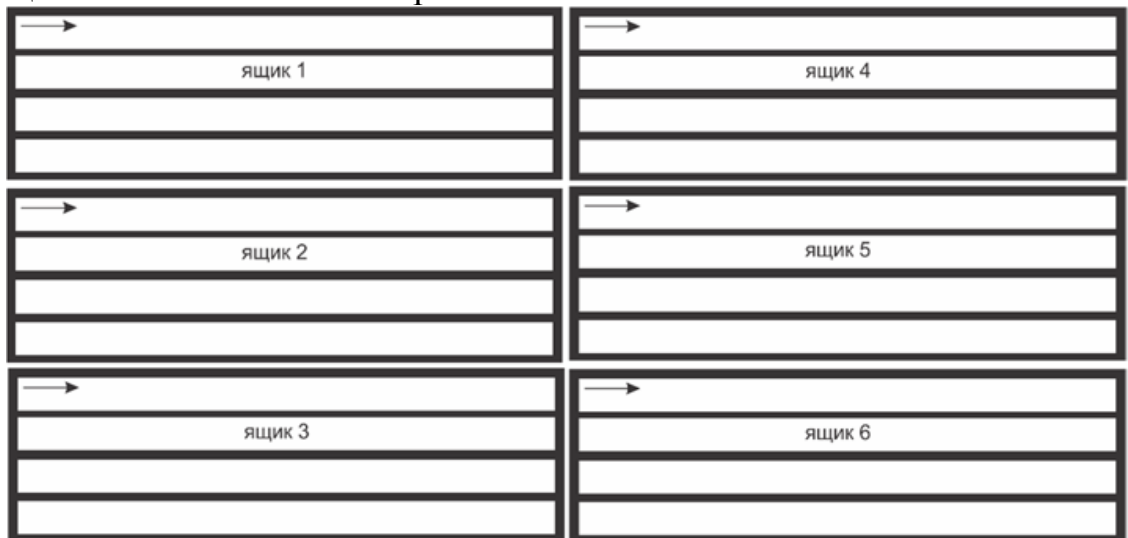


Рис. 13. Документации керна с горизонтальным размещением ящиков и пример правильной последовательности размещения ящиков

На основе предварительного описания керна принимаются решение о продолжении бурения или закрытии скважины.

Дальнейшее детальное описание проводится в соответствии с возможностями системы aQuire (см. Протокол обеспечения и контроля качества ТОО Казцинк, 2017). Для контроля выделения породных и рудных интервалов используются данные каротажа (если проводится).

В качестве дополнительных операций могут применяться ориентировка керна, измерение магнитной восприимчивости, экспресс-определение содержаний и диагностика рудных и метасоматических минералов при помощи портативных спектрометров.

Замеры магнитной восприимчивости (опционально – вместе с проводимостью) производятся при помощи стандартного капнометра. Замеры не должны проводиться в непосредственной близости от источников магнитного или электромагнитного излучения. Стандартная процедура включает в себя проведение трех замеров на одной точке, которые затем усредняются. Эта процедура повторяется с интервалом в 0.5 - 1 метр (в зависимости от технического задания) по всей длине керна скважины. Данные замеров заносятся в базу данных.

6.2.2.2 Геотехническая документация и отбор образцов

Основная исходная информация для геотехнических характеристик будет получена из геотехнического документирования геотехнических скважин. Состав, форма и порядок получения геотехнической информации будет проведен в виде инструкции, которая будет прилагаться к окончательному проекту работ.

Основной целью геотехнического документирования для проектирования подземного рудника является получение информации, которая может быть использована для определения свойств горных пород. Физико-механические свойства горных пород определяют поведение и реакцию горной массы, когда осуществляется проходка туннелей, откаток и забоев по массиву. Данные, собранные в результате геотехнического документирования представляют первостепенную важность в целях обеспечения данных для проектирования устойчивых параметров камер и целиков, оценивая обрушаемость висячего бока камеры и проектируя крепление забоев и проходок. Поэтому крайне важно собрать информацию обо всех геотехнических параметрах, которые повлияют на прочность и характеристику горных пород. Данные параметры приведены на Рис. 14 и включают:

- Прочность материала и оценку анизотропии
- Количество повреждений (открытые трещины, зацементированные трещины и разрывы/жилы)
- Качество (прочность) повреждений
- Ориентация и геометрия повреждений

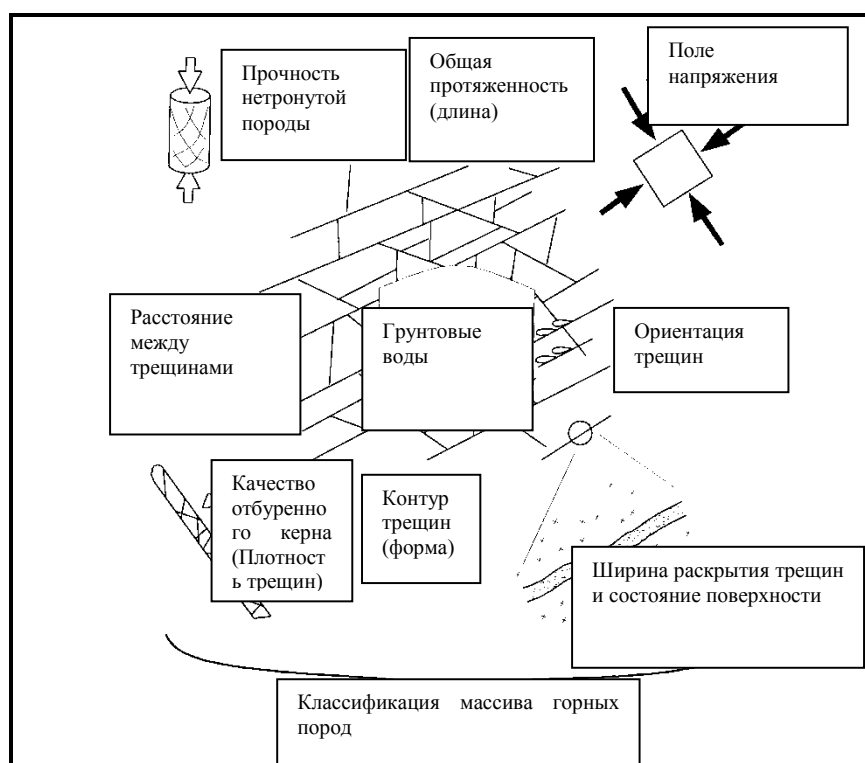


Рис. 14 Основные компоненты схемы классификации горных пород

Оценка представительных инженерных свойств горных пород возможно является очень сложной задачей. Хотя были разработаны испытания на определение прочности, жесткости и прочих параметров лабораторных образцов, наиболее сложной задачей является оценка прочности и ожидаемое поведение горной массы в поле напряжения. К счастью, исследователи механики горных пород разработали эмпирические методы (основанные на опыте применения) для определения прочности горной массы и, следовательно, оценки механических свойств для проектирования горных выработок и крепления. Данные методы относятся к системам классификации массивов горных пород

В дополнение к специальной программе геотехнического бурения рекомендуется геотехническое документирование всех имеющихся скважин, пробуренных для геологических целей. Применяется упрощенная процедура геотехнического документирования, которое значительно повысит уровень геотехнической изученности и документирование будет совмещено с построением стандартных геологических колонок.

После геотехнического описания и фотографирования керна в ящиках, необходимо будет производить отбор проб на определение физико-механических свойств вмещающий пород и руд. Согласно выданной инструкции, упаковывать образцы проб для транспортировки в лабораторию.

Геомеханическое описание керна выполняется во всех группах скважин по методике ВСЕГИНГЕО 1986 года с выделением модулей трещиноватости открытой и закрытой, модуля кусковатости, характера заполнителя трещин и характер раскалывания керна от удара молотком (по

трещинам или не по трещинам). Описание дополняется согласно методик для получения параметров трещиноватости массива Q-Barton, RMR и GSI.

6.2.2.3 Фотографирование керна

Весь керн должен быть сфотографирован для использования в качестве справки в будущем. В идеале это должно быть сделано на месте до документирования керна для сведения к минимуму возможности возникновения любых отклонений, вызванных повреждением керна. Необходимо использовать цифровой фотоаппарат с минимальным разрешением 3 мегапикселя. На одной фотографии должен помещаться один, максимум два ящика. При фотографировании керна должны выполняться следующие критерии:

Условия освещения и время экспозиции должны быть постоянными для всего проекта.

Лучшие результаты достигаются при рассеянном освещении, а не при ярком солнечном свете (рано утром или после обеда в случае естественного освещения лучше, чем в полдень).

Фотографируемый керн должен быть равномерно сухим. Опыт показывает, что для геотехнических целей сухой керн более информативен.

Фотоаппарат должен находиться на одном и том же расстоянии от керна. Следует избегать использования широкоугольных объективов, поскольку их использование приведет к искажению. На фотографии должна быть видна бирка, цветовая шкала и масштаб. На бирке должна быть указана подробная информация с номером скважины, дата, глубина бурения, точка начала и направление бурения.

Для обеспечения согласованности на каждом ящике должен быть указан номер скважины в левом верхнем углу ящика, а также глубина начала и номер ящика. Глубина окончания для каждого ящика отмечается в правом нижнем углу. Важно, чтобы стрелкой было отмечено направление керна. Оказалось, что в прошлом случались несоответствия в способе помещения керна в ящик под навесом (в кернохранилище). Этого нужно избегать в будущем. Весь текст должен быть написан латинскими буквами и международными легко читаемыми цифрами. Блоки керна должны быть размещены таким образом, чтобы глубина отбора керна для каждого бурового рейса удобно читалась на фотографии.

Размеченный для опробования керновый ящик фотографируется в мокром и сухом состоянии, после фотографирования выступающая отрывная часть пробной книжки укладывается под керн. Непосредственно перед процедурой опробования керн фотографируется дважды (в сухом и влажном состоянии) на специально подготовленном стенде, непосредственно на столе или, если керн находится на полу или на земле, – с рук. Помимо хорошей разрешающей способности, освещенность, резкость, ориентировка камеры являются основными параметрами, влияющими на качество фото.

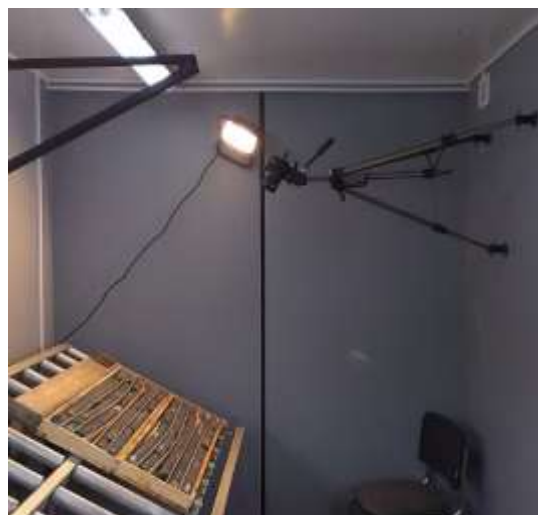


Рис. 15. Принципиальная схема и пример установки для фотографирования керна (участок «Холодная»)

В кадр должны помещаться боковые перегородки с маркировкой, а также табличка с номером скважины и (при необходимости) интервалом бурения, масштабная линейка и (при наличии) стандартная цветовая шкала (Рис. 16). Вся маркировка на ящиках, рейсовых бирках, пробных этикетках должна быть хорошо читаема. Проверку качества изображений лучше проводить непосредственно после съемки, что позволяет при необходимости оперативно осуществить пересъемку.

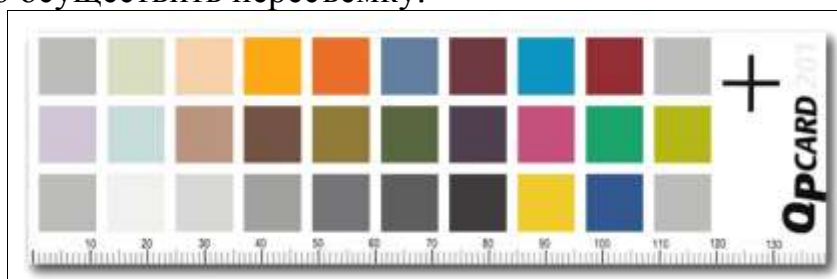


Рис. 16. Пример шкалы цветodelения, используемой для обработки фотографий.

Все сделанные фотографии переименовываются по шаблону (рис. 18).



Рис. 17. Шаблон названия фото керна (состояние керна: dry – сухой, wet – влажный).

Детальные фотографии (рис. 18) делаются по мере необходимости для иллюстрации структур и текстур пород и руд. В среднем количество детальных фото должно составлять до 10-20 на одну скважину.



Рис. 18. Примеры детальной фотографий керна: отложение кварцевого материала в тенях давления и трещинах отрыва колчеданного рудокласта в литокластических туфах (кварц-хлорит-серицитовых сланцах), фланги Тишинского м-ния. Основной недостаток фото – отсутствие стандартной масштабной шкалы и подписи глубины.

Управление базой данных фотографий керна.

После соответствующей маркировки изображения керна его следует занести в память соответствующей базы данных. Простым и эффективным решением является хранение изображений в основных папках и использованием программы просмотра для доступа к файлам и их просмотра. Данная программа должна давать возможность просматривать несколько эскизов фотографий одновременно – см. пример на Рисунке 19.

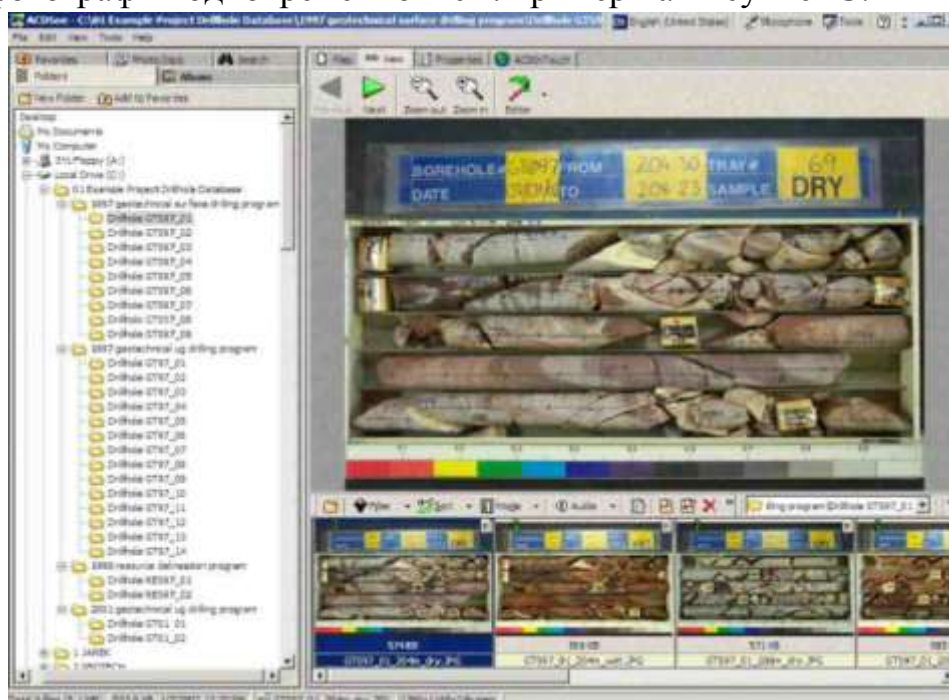


Рис. 19. Управление фотографиями керна

6.2.2.4 Подготовка керн к опробованию

Для опробования используются пробные книжки (каждая рассчитана на 50 проб), изготовленные из бумаги типа Тувек, и устойчивые к воздействию влажности и высоких температур. Каждая страница пробной книжки снабжена уникальным девятизначным номером и соответствующим данному номеру уникальным штрих-кодом. Три отрывные части каждой страницы используются так, как показано на рис. 20.

The diagram illustrates a standard sampling notebook page with three detachable parts. Each part features a 'KAZENC' logo, a 'KAZENC Exploration' header, and a form with fields for DATE, LOCATION, SAMPLE TYPE, HOLE, FROM, TO, LENGTH, RECOVER, and REMARKS. A barcode with the number KZN0000000004 is also present on each part.

- Part 1 (Left):** Labeled 'остаётся у документатора (на хранение)' (remains with the documenter (for storage)).
- Part 2 (Middle):** Labeled 'в пробный мешок' (in the sample bag).
- Part 3 (Right):** Labeled 'на край пробного мешка' (on the edge of the sample bag) and 'закрепляется в керновом ящике' (secured in the core box).

Рис. 20. Страница стандартной пробной книжки.

При подготовке к опробованию скважины (или её части) следует произвести примерный расчет общего количества проб, исходя из предполагаемой глубины бурения и длин проб. Исходя из намеченного количества проб, отбирается и резервируется соответствующее количество пробных книжек. Зарезервированные пробные книжки маркируются номером скважины (например, КЕКО-17-002), помечаются порядковые номера книжек. По требованиям контроля качества пробоподготовки и аналитических работ, каждая n-ная проба подписывается как стандарт, дубликат или бланк. В случае дополнительного контроля при опробовании, в пробную книжку вносится соответствующая запись (рис. 21).

Разбивка интервалов опробования производится после геологической документации. Размеры интервалов замеряются рулеткой или линейкой с точностью до 1 см.

Интервалы опробования в рудных зонах соответствуют составу, типу и интенсивности минерализации. Литологические разности вмещающих пород учитываются по мере необходимости (например, не следует включать в состав одной пробы вмещающие алевролиты и пострудные дайки).

The image displays four sample labels from Kazzinc Exploration, arranged in a 2x2 grid. Each label is a form with handwritten entries and a barcode. The identifier 'KZN0000000004' is printed vertically next to each barcode.

- Top Left Label:**
 - DATE: 16/02/2017
 - LOCATION: 40m - 80m
 - SAMPLE TYPE: KASH-17-Dol
 - HOLE: 421
 - FROM: 421 TO: 424
 - LENGTH: 3 RECOVERY: 3
 - REMARKS: (blank)
- Top Right Label:**
 - DATE: (blank)
 - LOCATION: (blank)
 - SAMPLE TYPE: (blank)
 - HOLE: (blank)
 - FROM: (blank) TO: (blank)
 - LENGTH: (blank) RECOVERY: (blank)
 - REMARKS: (blank)
- Bottom Left Label:**
 - DATE: (blank)
 - LOCATION: (blank)
 - SAMPLE TYPE: Blank
 - HOLE: (blank)
 - FROM: (blank) TO: (blank)
 - LENGTH: (blank) RECOVERY: (blank)
 - REMARKS: (blank)
- Bottom Right Label:**
 - DATE: (blank)
 - LOCATION: (blank)
 - SAMPLE TYPE: 21m - 203
 - HOLE: (blank)
 - FROM: (blank) TO: (blank)
 - LENGTH: (blank) RECOVERY: (blank)
 - REMARKS: (blank)

Рис. 21. Записи для проб, образцов стандартного состава, бланковых проб, геологических дубликатов. Поля «Location» и «sample type» для рядовых проб могут не заполняться и указываются на обложке пробной книжки, «length» и «recovery» при отсутствии записей означают, что длина пробы равна точной разнице «от» – «до» со 100%-ным выходом керна.

Намеченные интервалы опробования красным маркером наносятся на керна (поперечная линия) и верхнюю от пробы перегородку кернового ящика, стрелками (стрелкой) показывается направление отбора пробы. На верхней перегородке дублируется значение конца/начала интервала опробования, в конце пробы степлером крайняя правая отрывная часть этикетки из пробной книжки с номером текущей пробы, номером скважины и интервалом опробования (рис. 22).

Для интервалов, из которых берется дубликат керна, прикрепляется две отрывные части с двух проб - с рядовой пробы и с дубликата.

Для фотографирования керна и последующего хранения этикетка сгибается по линии сгиба и аккуратно размещается между столбиком керна и перегородкой.



Рис. 22. Примеры разметки керна для опробования.

Маркировка интервалов опробования проводится параллельно с заполнением пробной книжки. Страница керновой книжки, на которой текущее опробование заканчивается, обязательно должна быть заполнена полностью и содержать информацию о дате, фамилии геолога, проводившего опробование, и номер скважины. Последний интервал опробования в конце скважины рекомендуется отмечать в пробной книжке стандартной записью КС («конец кважины») или ЕОН («End of the Hole»).

6.2.2.5 Распиловка керна

Распиловка и дробление проб не предусматривается.

6.2.2.6 Отбор проб и образцов

Отбор керна на химико-аналитические исследования будет производиться целиком после физ-мех испытаний.

6.2.2.7 Отбор проб на химико-аналитические работы

В период работ по доразведочному бурению, будет использовано два вида опробования:

1. Керновое опробование на химико-аналитические работы, как основное;

2. Точечное опробование XRF портативным анализатором как вспомогательное.

Для экономии средств, на проведении опробования, в первую очередь содержание цинка и свинца будут определяться при помощи XRF оборудования. Опробованию на химические исследования будут готовиться все пробы рудной зоны, а также пробы надрудной и подрудной зон (с выдержанными содержаниями Zn и Pb 0.1 % по данным XRF Niton), а также по геологической обстановке (пиритизация 5-10% и более, рудная (ChPy, Ga, Sph) минерализация 1-2% и более). Рудная зона опробуется метровыми секциями, для окolorудных пород (пиритизированные до 2% метасоматически измененных породы с единичными зернами галенита, сфалерита, халькопирита и др.) длины проб могут быть увеличены до 1.5 м.

Химическое опробование кернa должно производиться по половине кернa.

Подготовка проб, согласно рекомендаций регламентов QA/QC, должна происходить отдельно от химической лаборатории, в которой планируется производить химические исследования. Это необходимо для проверки заражения проб, и внедрения контрольных проб, стандартов и дубликатов (геологических и аналитических).

В целом, алгоритм движения материала, подразделяется на следующие шаги:

1. Разделение кернa и отбор проб (с присвоенным номером и адресом места отбора);
2. Вкладывание бланков и геологических дубликатов, в количестве 5% от общего количества проб, а также шифрование проб для проборазделочной лаборатории;
3. Получение дробленых проб и навесок из проборазделочной лаборатории, вкладывание стандартов и дубликатов аналитических навесок, в количестве 5% от исходного количества проб. Шифровка проб для аналитической лаборатории;
4. Получение проб из аналитической лаборатории. Анализ данных. Отправка проб, по которым проводился внутренний контроль, во внешнюю контрольную лабораторию.
5. Получение результатов анализов. Свод и анализ полученных результатов.

Бланки – пробы с содержанием полезных компонентов, ниже предела обнаружения лаборатории. Должны быть по составу близки к рудно-породному материалу анализируемых проб, и иметь характерные особенности контролируемого материала (щелнистый облик при контроле борозды, или пустой керн, при керновом опробовании). Необходимы для контроля «заражения» проб, на стадии пробоподготовки. На месторождении буду формироваться из кернa буримых скважин, по безрудной части, с промером и учетом возможных «фоновых» содержаний основных анализируемых компонентов при помощи XRF.

Стандарты – это образцы, с заведомо известным содержанием тех или иных компонентов, предназначенные для контроля аналитических работ. Приобретаются у лабораторных организаций, или изготавливаются у них же, из материала исследуемого месторождения. Стоимость стандартов варьируется от 85 до 200 долларов за кг (5 навесок по 200 грамм).

Геологический дубликат – проба, отобранная из второй половинки керна, назначение которой контроль пробоотбора, пробоподготовки и лаборатории.

Дубликат навески – вторая навеска истертого материала, полученная при обработке пробы. Необходима для контроля пробоподготовки и внутреннего контроля лаборатории.

При необходимости количество проб, а также (пропорционально) бланков, дубликатов и стандартов может быть увеличено.

Опробование портативным анализатором, должно делаться перед фотографированием керна. Сеть точек измерения, должна варьироваться исходя из рудности материала, следующим образом:

- Для безрудных интервалов, определения должны проводиться через каждые 50 см (таким образом, что на каждый метр будет 3 точки, с учетом того, что одна точка общая на два смежных метровых интервала). Длительность замера не менее 30 секунд;
- По рудной части, определения должны проводиться каждые 10 см (таким образом, что на каждый метр будет 11 точек, с учетом того, что одна точка общая на два смежных метровых интервала). Длительность замера 60 секунд.

Групповые пробы, при необходимости, будут формироваться из навесок аналитических проб, непосредственно в лаборатории, по принципу принадлежности к пересечению по скважине.

6.2.2.8 Отбор образцов на измерение объемного веса

Измерение объемного веса, должно проводиться методом гидростатического взвешивания.

Образцы на объемный могут быть отобраны двумя способами:

- Из вторых половинок керна, в виде куска длиной 10-20 см для гидростатического взвешивания. Место отбора, будет регулироваться при помощи анализаторов (XRF и/или PPO), таким образом, чтобы его содержание было адекватно содержанию интервала пробы к химическому анализу.
- Из вторых половинок керна, взять материал, представляющий ту или иную пробу, отобранную на химико-аналитические исследования.

Керн после взвешивания возвращается в керновый ящик, на то же место откуда был отобран, и в том же порядке, что и до отбора.

Образцы на объемный вес, будут отбираться по каждой скважине, в количестве 1 проба на 5 метров из рудной части, и надрудной части на 30 м

по контрольно-стволовым скважинам, объемный вес будет измеряться в рамках физико-механических испытаний.

6.2.2.9 Отбор образцов керна для определения физико-механических свойств горных пород

Требования к размерам образцов керна скальных пород приведены в Таблице 4.

Таблица 4

Требования к отбору образцов керна.

Вид испытаний	Требования к размерам образцов для испытаний	Рекомендуемый размер для отбора образцов керна	Примечание
Одноосное сжатие	соотношение длины образцов к диаметру керна от 2,5:1	300 - 400 мм	По возможности образцы, для всех трех видов тестов, не должны содержать трещин, прожилков, каких-либо ослабленных зон. Но это не всегда возможно из-за особенностей горного массива. Если нет возможности отобрать образец без дефектов, отбирается образец с наименьшим количеством дефектов.
Одноосное растяжение	соотношение длины образца к диаметру керна 2,5:1.		
Трехосное сжатие	соотношение длины образца к диаметру 2,5:1.	200 - 300	
Сдвиг по поверхностям трещин	соотношение высоты образца к диаметру 2,5:1	70 - 100	Отбираются образцы из интервала содержащего трещины с зеркалами скольжения, образец должен состоять из двух половинок, разделенных трещиной.

После отбора каждому образцу необходимо присвоить номер пробы, номер пробы с указанием интервала отбора необходимо нанести на образец. После этого каждый отобранный образец необходимо сфотографировать (см. Рисунки 23 и 24).



Рис. 23 Пример отбора образца на сжатие, растяжение и трехосное сжатие



Рис. 24. Пример отбора образцов, содержащего трещины с зеркалами скольжения

Особенности отбора проб рыхлых (выветрелых) пород

Целые образцы рыхлых (выветрелых) пород, глины, длиной от 20 см до 50 см после фотографирования, для сохранения влажности и предотвращения разрушения, необходимо сразу упаковать в полиэтиленовую пленку затем в пищевую фольгу, а после в транспортировочную полиэтиленовую пленку с пузырьками. Под последний слой полиэтилена необходимо уложить этикетку с указанием номера образца и интервалом отбора. Упакованный образец необходимо поместить в пластиковую трубу большего диаметра так, чтобы образец сидел плотно. На образце и упаковочной таре, стрелкой, необходимо указать направление к забою. Примеры приведены на Рисунках 25 и 26.



Рис. 25 Пример отбора выветрелых образцов



Рис. 26 Пример упаковки выветрелых образцов

После отбора образцов керна данные по ним необходимо занести в журнал отбора проб, как показано на примере в Таблице 5.

Таблица 5

Шаблон журнала отбора проб.

№ скв.	№ пробы	Тип породы	Изменение	№ образца	От, м	До, м	Длина	Ящик/рейс
GT01	RD_5A_1	DOL	CHL	SH_5G_1_1	15.1	15.4	0.3	1/1
				SH_5G_1_2	17.25	17.51	0.26	
				SH_5G_1_3	19.79	20.04	0.25	
				SH_5G_1_4	27.47	27.72	0.25	
				SH_5G_1_5	27.77	28.07	0.3	
				SH_5G_1_6	51.9	52.29	0.39	

Отбор проб на геомеханические испытания производится только по скважинам для геотехнических целей, из доменов дорудной (50-100 м) и рудной зон.

6.2.2.10 Контроль полевых работ

Контроль производства полевых работ должен проходить в следующей очередности:

1. Контроль буровыми мастерами, и иными инженерами, буровой организации, за производством работ, соблюдением технологического процесса, техники безопасности и других производственных аспектов;
2. Контроль специалистами компании геологического сопровождения за
 - a. правильностью проведения работ по бурению,
 - b. извлечению и хранению керна непосредственно у бурового станка,
 - c. глубиной бурения, каждый подъем снаряда и/или не менее 5-7 раз за скважину в период ее бурения (не считая контрольный промер глубины по окончанию скважины), в зависимости от ее глубины (расчетное количество 1 раз на 150 метров);
 - d. техникой безопасности
3. Контроль представителями компании заказчика, за всеми вышеперечисленными аспектами, а также правильностью, и своевременностью ведения документации.

6.3 Лабораторные исследования

6.3.1 Пробоподготовка

На месторождении принят коэффициент неравномерности равный 0,3, что соответствует неравномерному распределению компонента. Так как бурение будет производиться разными диаметрами, в результате которых будет получен керн разного диаметра (63, 60 или 47,6мм), а также секция пробы может варьироваться исходя из геологических условий, что напрямую влияет на вес пробы, в рамках данной программы предлагается ужесточить коэффициент неравномерности до 0,5. С учетом того, что будет необходимость формировать дубликаты, одновременно с отправкой проб в лабораторию, а также, в проведении внешнего контроля лаборатории, в

результате пробоподготовки должен быть сформирован следующий материал:

- Рядовая проба, крупностью менее 74 микрона – весом 100 г;
- Дубликат пробы, крупностью менее 74 микрона – весом 100 г;
- Второй дубликат, крупностью менее 74 микрона пробы – 100 г;
- Навеска хранения, крупностью менее 74 микрона – весом 200 г;
- Хвосты дробления, крупностью менее 2 мм – вес зависит от исходного веса пробы.

Материал крупностью менее 74 микрона должен храниться в zip-пакетах (с пластиковым клапаном). Хвосты дробления хранятся в мешках, исходных проб.

С учетом вышеуказанного, схема обработки проб будет выглядеть согласно Рис. 27.

Согласно этой схемы, если исходный вес пробы меньше 4 кг, тогда после дробления до 2 мм, сокращение не производится. В случае, если конечное дробление (не учитывая дальнейшее истирание) будет проводится до 1 мм, тогда проба, до стадии истирания, может быть сокращена таким образом, чтобы ее вес составлял более 500 грамм.

6.3.2 Химико-аналитические и лабораторные исследования

Исходя из практических нужд по эксплуатации месторождения, а также в соответствии с требованиями и рекомендациями ГКЗ РК, необходимо проводить по следующим компонентам, и по следующим причинам:

1. Цинк – является основным рудным компонентом;
2. Свинец – является основным рудным компонентом;
3. Медь – является основным рудным компонентом;
4. Золото - является основным рудным компонентом
5. Серебро - является основным рудным компонентом;
6. Барит (Сульфид бария, $BaSO_4$) - является основным рудным компонентом;
7. Сера сульфидная и общая - является попутным компонентом, учтённым балансом
8. Кадмий- является попутным балансовым компонентом, учтённым балансом
9. Селен- является попутным балансовым компонентом, учтённым балансом
- 10.Теллур- является попутным балансовым компонентом, учтённым балансом
- 11.Висмут- является попутным балансовым компонентом, учтённым балансом

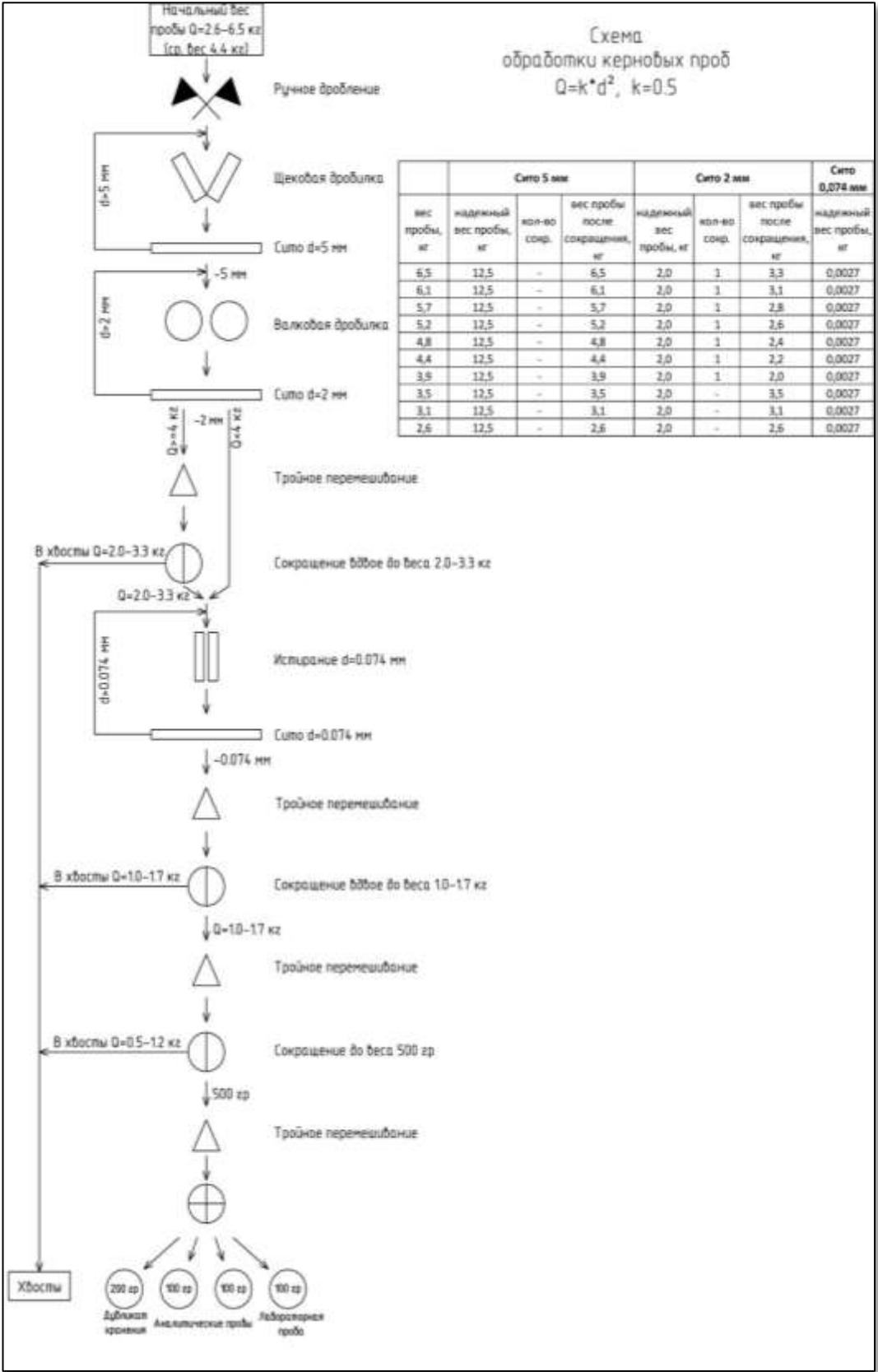


Рис. 27 Схема пробоподготовки

Помимо основных анализов на рудные компоненты, существует необходимость в определении:

1. Фазового анализа на цинк и свинец – ввиду того что, на месторождении главными рудными компонентами являются сульфидные минералы цинка и свинца, при значимом количестве иных цинковых и свинцовых минералов;
2. Объемного веса пород и руд – так как он может быть в сильной зависимости от содержаний полезных компонентов, в частности цинка и свинца и меди.

Основные и попутные компоненты, будут анализироваться по рядовым пробам в независимой сертифицированной международной лаборатории, для получения полной картины распределения и получения картины зависимостей, в том числе и от результатов физических исследований (XRF).

6.3.3 Контроль лаборатории

Проектом работ предполагается контроль лабораторий пробоподготовки, а также контроль лаборатории химико-аналитических исследований.

Контроль лаборатории пробоподготовки должен происходить следующим образом:

1. Контрольный просев хвостов, получаемых после пробоподготовки, просеиванием ситом, с размером ячейки, соответствующей крупности дробления на валковой дробилке (1 или 2 мм, исходя из той схемы обработки, которая будет принята), и сравнением доли непросеиваемого материала, к массе пробы. Работы должны быть проведены на керноскладе, по каждой 10 пробе, прошедшей пробоподготовку.
2. Контрольный просев (способом «мокрого просева») истертых навесок ситом, с крупностью ячеек 74 или 72 микрона. Работы должны быть проведены в лаборатории по каждой 10 пробе, прошедшей пробоподготовку.

Контроль лаборатории химико-аналитических исследований, согласно общепринятых правил, должен производиться на внутренний, внешний и арбитражный:

- Внутренний контроль будет производиться из дубликатов, совместно с основным анализом, в количестве 5%, в основной лаборатории;
- Внешний контроль будет производиться по дубликатам, прошедшим внутренний контроль, и, в случае значимого расхождения дубликатов от рядовых проб, по рядовым пробам также, в контрольной лаборатории;
- Арбитражный контроль будет проводится в случае значимого расхождения между основной и контрольной лабораторией в третьей лаборатории.

Все лаборатории должны иметь Сертификат соответствия стандартам ISO 17025, и советующей Областью Аккредитации. Проверка критериев точности должна производиться согласно рекомендаций ВиМСа от 1984 г, а так же согласно стандартов JORC.

6.4 Каротажные работы

Все скважины должны пройти процедуру каротажных исследований. Каротажные исследования скважин, которые планируется проводить на месторождении, имеют 3 основные цели:

1. Общегеологические задачи, такие как:
 - a. Получение проложения скважины в пространстве (инклинометрия);
 - b. Контроль глубины скважин (любой из методов);
 - c. Определение фоновых значений гамма активности, и возможное обнаружение аномалий (гамма каротаж);
 - d. Определение ослабленных участков (кавернометрия).
2. Геомеханические задачи, такие как определение состояния массива горных пород и истинные параметры залегания структур влияющих на состояние массива (Acoustic Borehole Imager and Acoustic Borehole Caliper – ABI)
3. Определение гидрогеологических свойств пород, а так же качества и состава воды (расходомерия и солеметрия/резистивиметрия с пробоотборником)

Каротажные исследования должны делаться по окончанию каждой скважины, при установленном станке. Перед началом работ по каротажу скважин, скважины должны промываться, через буровую колонну, стоящую у забоя скважины, от растворов и антивибрационной смазки, в течении 1-2 часов на каждые 100 м глубины.

Каротажные работы, в частности инклинометрия, кавернометрия и гамма-каротаж, подлежат контролю в количестве 10% от объема, по каждой скважине, который выполняется другим прибором (контрольным).

К обязательным методам каротажа, которые будут проводится по всем скважинам, относятся: инклинометрия, кавернометрия, гамма каротаж.

Инклинометрия скважин

Исследования искривления скважин проводят с целью определения пространственного положения ствола скважины, для корректировки траектории скважины в процессе бурения и проверки соответствия фактической траектории ствола скважины и проектной. Для ее выполнения необходимо использовать немагнитный инклинометр: гироскопического или оптического типа (Maxibor). Учитывая, что прибор типа Maxibor производит относительные измерения, существует необходимость инструментальной высокоточной съемки положения обсадки (геодезическим тахеометром или иным сопоставимым по точности прибором), для определения начальной ориентации прибора.

Акустический метод каротажа (ABI)

Методы, которые будут проводиться дополнительно к основным, по скважинам геотехнического бурения – акустический каротаж (Acoustic Borehole Imager and Acoustic Borehole Caliper - ABI) который производит картирование стенок скважины, с целью выделения естественных трещин, каверн в породах и их пространственное положение и элементы залегания трещин.

Методы геофизики для гидрогеологических исследований

Методы геофизики, которые будут использоваться для определения гидрогеологических условий, будут описаны в главе «Гидрогеологические исследования».

После проведения комплекса ГИС должны быть получены геофизические колонки, с графиками показаний, в бумажном, и электронном виде.

6.5 Гидрогеологические исследования

6.5.1 Гидрогеологическая характеристика месторождения.

По материалам исторической изученности вполне достоверно установлена зона развития активной трещиноватости в породах палеозойского фундамента, составляющая первую сотню метров от его кровли. Лишь в зонах разрывных нарушений и дезинтеграции активная проницаемость может достигать 200 и более метров. Эти зоны (Босяковский взброс, Успенский разлом) детально описаны в отчете 1985 года в ГКЗ СССР по каждой выработке и пространственно могут быть представлены на 3-Д модели. Основной поток подземных вод НЛМ вмещающей толщи формируется на 95 % в 100-метровой зоне верхнего гидродинамического этажа и обладает водопроницаемостью 5-10 м²/сут. Водопроницаемость пород глубже 100 м закономерно затухает. Значения параметра водопроницаемости в границах долей единиц до единицы с высокой долей вероятности и необходимой точностью могут быть получены методом расходомерии подготовленного ствола скважины с использованием налива. Так же необходимо произвести поинтервальный отбор проб воды с использованием пробоотборника.

6.5.2 Предлагаемый объем работ.

В связи с изложенным, отдельного рассмотрения требует вопрос о необходимости проведения пакерных испытаний и установки ярусных пьезометров-датчиков порового давления. По своему назначению пакерные испытания пластов предназначены для поинтервального опробования глубоких горизонтов (как гидродинамического, так и гидрохимического) и по сути выполняет те же задачи, что и геофизические методы и методы специальных исследований, с учетом меньшей стоимости последних. Более того, методы пакерных исследований связаны с разуплотнением (дезинтеграцией) стенок скважин и прискважинных зон вследствие

гидравлического удара в результате пакерного разделения столба воды в затрубном пространстве от испытываемого интервала пласта. Это в свою очередь, в ряде случаев приводит к авариям на скважинах и потере дорогостоящего геофизического оборудования.

По поводу установки ярусных пьезометров гидростатического давления в геомеханических скважинах. Установка такого оборудования имеет смысл только в условиях промышленной эксплуатации на длительный срок. Эта мысль обосновывается высокой стоимостью оборудования и сложностью его сохранения от порчи. Кроме того, в процессе промышленной добычи происходит перераспределение гидростатического давления в различных зонах мощной палеозойской толщи под воздействием работы системы осушения рудника, и эта информация сможет служить индикатором надвигающихся георисков. Установка такого оборудования на период доизучения НЛМ экономически не оправдана.

6.5.3 Последовательность исследований

Последовательность выполнения операций по проведению специальных исследований должна быть соблюдена следующим образом:

- При достижении глубины исследуемого интервала, согласно ГТН, производится поинтервальная откачка. При этом выполняется продувка скважины компрессором через буровой снаряд NQ установленный у забоя скважины. В случае, если при продувке компрессором вода из скважины не поступает, то необходимо применить желонирование скважины. Во время поинтервальной откачки фиксируется изменения дебита откачиваемой воды и производится замер восстановления уровня подземных вод. Результаты поинтервальной откачки оформляются в журнале пробной откачки. По окончании откачки производится отбор пробы воды на полный химический анализ.
- За исключением оперативной инклинометрии все геофизические исследования проводятся после полного завершения бурения скважин при сопровождении всех проводимых видов работ буровой бригадой и станком.
- После завершения бурения перед проведением комплекса ГИС скважина промывается через буровой снаряд, который опускается на забой и через него нагнетается чистая вода в затрубное пространство. Продолжительность промывки устанавливается в зависимости от глубины выработки до 24 часов и контролируется появлением чистой воды. После проведения промывки скважин в них проводится последовательно выполняемые следующие виды каротажа.
- Первым выполняется комплекс АВІ, ГК, контрольная инклинометрия, кавернометрия и расходомерия с фиксацией интервалов водопритокков и расчетом коэффициентов водопроницаемости выявленных интервалов.

Продолжительность комплекса каротажа до 24 часов в зависимости от глубины скважины.

- В водных скважинах (максимальный полученный дебит по результатам поинтервальных откачек 0,5л/с и более) производится опытная откачка продолжительностью 4 суток. Эрлифт устанавливается на глубину 200м. При проведении опытной откачки фиксируется изменение дебита, динамического уровня подземных вод и замер восстановления уровня. Результаты фиксируются в журнале опытной откачки. По окончании опытной откачки производится отбор проб воды на полный химический анализ.
- По завершению наблюдений за восстановлением уровня в скважинах производится резистивиметрия.

6.5.4 Получаемые данные

Интервалы проведения поинтервальных откачек задаются согласно ГТН скважины и условно можно разделить на следующие участки: зона интенсивной трещиноватости 100-300м; надрудная часть 300-700м; рудная часть 700-1000м; надрудная и рудная часть могут быть подразделены при наличии разломных нарушений. Интервалы откачек указываются в акте заложения скважины. Таким образом, количество временных затрат на исследования может быть уменьшено из-за сокращения количества поинтервальных откачек, либо из-за нецелесообразности проведения опытной откачки.

Получаемая информация должна быть собрана соответствующим образом, в виде колонок, для геофизических данных, или в журналы установленной методиками формы, для гидрогеологических исследований. Далее, по общепринятым методикам, должен быть произведен расчет гидрогеологических параметров.

6.6 Топографо-геодезические работы

В топографо-геодезические работы, необходимые для производства проектируемых работ будет входить выноска точек бурения на местности и съемка точек фактического стояния скважин.

При этих работах, будет использоваться система координат 1942 года, в которой привязано месторождение, согласно геодезического обоснования маркшейдерской сети рудника. Для корректной съемки, исходя из расстояний, на участке бурения будет проведен висячий теодолитный ход, с контролем обратной засечкой, и закреплены временные репера. Работы по выноске точек и съемке скважин будут выполняться маркшейдерской службой рудника, цифровыми тахеометрами с погрешностью менее 15 секунд.

Съемке подлежат все скважины, и направления обсадок скважин. Последнее необходимо для работы немагнитного инклинометра, типа MAXIBOR.

7 ОБЪЕМЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

В целом, согласно комплекса работ согласно проекта, предполагается следующий объем работ:

Таблица 6

Общий объем работ

Вид работ	Ед. измерения	Количество
Бурение	п.м.	31500
Геологическая/геотехническая документация	п.м.	31500
Геофизическое исследование скважин	п.м.	31500
Отбор проб		
портативным анализатором	замер	
на химико аналитические исследования	проба	
на измерение объемного веса	проба	
физико-механические исследования	проба	
Химико-аналитические исследования		
основной анализ	проба	
внешний контроль	проба	
арбитражный контроль (при необходимости)	проба	
Гидрогеологические исследования		
эрлифтные откачки	поинтервальная откачка	
	опытная откачка	
отбор проб на состав воды	проба	
Топо-геодезические работы		
выноска точек	точка	
съемка точек	точка	

В процессе выполнения предусмотренных проектом буровых работ с помощью разведочных скважин будут уточнены геологическое строение рудных залежей Новоленингорского месторождения, контуры распространения оруденения, параметры рудных тел, содержания в рудах полезных компонентов. А также будет получен каменный материал для использования при дополнительных технологических и минералогических исследованиях.

С помощью исследовательских стволов будет проведено изучение горно-геологических и гидрогеологических условий в пределах участков изучаемой рудной залежи, в местах осложнения их предполагаемыми тектоническими нарушениями. Все вновь полученные геологические данные в совокупности с имеющимися по ранее проведенным разведочным работам будут использованы при построении 3D-моделей и уточнении геологических особенностей месторождения, которые должны учитываться при планировании и проведении горнопроходческих работ с целью его вскрытия и проведения эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) Опубликованная

- 1 **Авдонин В.В. , Мохов В.А., Олейник Ю.Ф.** Локальные вулканические структуры Лениногорского рудного поля. Известия вузов "Геология и разведка". № 10, стр. 55-65. Москва. 1987.
- 2 **Попов В.В.** Вулканизм, тектоника, полиметаллическое оруденение Лениногорского рудного района. Алматы. 1968.
- 3 **Щерба Г.Н.** Геология Лениногорского рудного поля в кн. «Полиметаллические месторождения Рудного Алтая». Госгеолтехиздат. Москва. 1957.
- 4 **Щерба Г.Н., Дьячков Б.А., Нахтигаль Г.П.** Металлогения Рудного Алтая и Калбы. Наука. Алма-Ата. 1984.

б) Фондовая

- 5 **Дурнев Г.С., Сухобоков И.А., Зельник Н.Н. и др.** Отчет с подсчетом запасов по Шубинскому месторождению по состоянию на 01.10.1989г. Лениногорск. 1989
- 6 **Курек Н.Н., Буров П.П.** Риддерское рудное поле. Лениногорск. 1941.
- 7 **Малыгин А.А., Стасенко Н.В., Олейник Ю.Ф. и др.** Заключение о единстве (общности) всех рудных объектов с промышленными запасами руд Лениногорского рудного поля (Риддер-Сокольного, Долинного, Обручевского, Ново-Лениногорского и Бахрушинского месторождений). Усть-Каменогорск. 2001.
- 8 **Малыгин А.А., Фляжников Г.Н. и др.** Отчёт о результатах геологоразведочных работ Лениногорской ГРП за 1963 г. ЛГРЭ. Лениногорск. 1964.
- 9 **Мамин В.И., Олейник Ю.Ф., Шакирова В.Н. и др.** Отчёт о результатах поисково- оценочных работ на западном и юго-западном флангах Ново-Лениногорского месторождения, проведенных в 1983-87 г.г. ЛГРЭ. Усть-Каменогорск. 1987.
- 10 **Мамин В.И., Шакирова В.Н., и др.** Отчёт о результатах поисковых работ на участке Центральный Лениногорского рудного поля, проведенных в 1985-88 г.г.(г/з № 58). ЛГРЭ. 1988.
- 11 **Мамин В.И., Олейник Ю.Ф., Шакирова В.Н. и др.** Проект предварительной разведки Обручевского месторождения на 1991-94 г. (г/з № 81). ЛГРЭ. Лениногорск. 1991
- 12 **Мамин В.И. и др.** Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на Центральном – Лениногорском участке Лениногорского рудного поля, проведенных в 1988-91 г.г. (г/з № 71).ЛГРЭ. Лениногорск, 1991.
- 13 **Овчинников В.Т. и др.** Отчёт о результатах бурения глубоких опорных скважин в Лениногорском рудном поле за 1987-91 г.г. (г/з 69). ЛГРЭ. Лениногорск. 1991.

- 14 **Овчинников В.Т., Мамин В.И.** Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на западном фланге Риддер-Сокольного месторождения, проведенных в 1989-92 г.г. АО "Ленгео". Лениногорск. 1992.
- 15 **Олейник Ю.Ф., Кудряшов А.М., Спирин В.Н. и др.** Сводный отчёт с подсчётом запасов по Ново -Лениногорскому барит - полиметаллическому месторождению по состоянию на 01.07.86. ЛГРЭ. Лениногорск. 1986.
- 16 **Олейник Ю.Ф., Шакирова В.Н., Новиков Г.Н. и др.** Отчёт о результатах предварительной разведки Долинного золото - полиметаллического месторождения за 1991-94г.г. (геолзадание № 77) с подсчётом запасов руды и металлов по состоянию на 1.08.94г. Усть-Каменогорск, 1994.
- 17 **Олейник Ю.Ф., Кудряшов А.М., Мохов В.А., Январев Г.С., Махонина С.А., Лопарев В.В.** Отчет по результатам детальных поисков на Лениногорском рудном поле (г/з №74). Лениногорск. 1980.
- 18 **Олейник Ю.Ф., Шакирова В.Н., Петрова Г.И.** Оперативный подсчёт запасов руды и металлов Обручевского полиметаллического месторождения по состоянию на 01.01.94 г. ЛГРЭ. Лениногорск. 1993.
- 19 **Олейник Ю.Ф.** Проект разведка и вскрытие Долинного Обручевского месторождений т.П, книга 1. Геолого-методическая часть Поисковые работы на флангах Обручевского месторождения. Риддер 2014
- 20 **Олейник Ю.Ф., Шакирова В.Н., Махонина С.А., Лопарев В.В., Овчинников В.Т.** Отчёт о результатах поисковых работ на участке Бахрушинском Лениногорского рудного поля, проведенных в 1991 -96 г.г. (г/з № 82). Усть-Каменогорск. 1996.
- 21 **Олейник Ю.Ф., Кудряшов А.М., Январев Г.С., Лопарев В.В., Махонина С.А.** Проект поисково-оценочных работ на участке Босяково-Лениногорского рудного поля (г/з №106). Лениногорск. 1981.
- 22 **Стасенко Н.В. и др.** Геологическое строение и полезные ископаемые Лениногорского горнорудного района. Отчёт Кедровской партии о результатах геологоразведочной съёмки и доизучения м-ба 1:50000 проведенных в 1983-88г.г. Лениногорск. 1988.
- 23 **Сухарев Н.Г., Чайко П.В. и др.** Обобщение и анализ геологических материалов по Лениногорскому рудному полю. Отчёт по теме 9/73. ЛГРЭ. Усть-Каменогорск. 1977.
- 24 «Методика расчета объемов образования эмиссий (в части отходов производства, сточных вод) от бурения скважин», утверждена приказом Министра охраны окружающей среды РК № 129-ө от 03.05.2012 г.
- 25 **М.В. Чуринов** Справочник по инженерной геологии – 3-е изд., перераб. и доп. – М., Недра, 1981 г.