

Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан Комитет
геологии

Товарищество с ограниченной ответственностью «SOKE Mining»

Частная компания «ORIENT SKY LTD»



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «SOKE Mining»

«13» 05 2026 г.

ПЛАН РАЗВЕДКИ

твердых полезных ископаемых на площади лицензии №2415-EL в Актогайском
районе Карагандинской области Республики Казахстан на 2026-2027 гг.

Генеральный директор
ЧК «ORIENT SKY LTD»



Бағдишев Д.К.

г. Алматы, 2026 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Настоящий План разведки подготовлен Е.С. Суйекпаевым и А.М. Распоповым в качестве технических консультантов проекта на основании Соглашения об участии в капитале ЧК «ORIENT SKY LTD.» от 19 января 2026 г. с последующими дополнениями.

Е.С. Суйекпаев и А.М. Распопов не являются сотрудниками ЧК «ORIENT SKY LTD.» или ТОО «SOKE Mining», не состоят с указанными организациями в трудовых отношениях и не выполняют функции штатных работников по трудовому договору.

Д.Ю. Балыков привлечен со стороны инвесторов проекта Мойынты в качестве независимого технического консультанта по вопросам внедрения и контроля QA/QC при реализации Плана разведки. В пределах своей профессиональной компетенции он осуществляет методическое сопровождение программы контроля качества, участвует в обсуждении результатов QA/QC и подготавливает рекомендации, направленные на обеспечение достоверности геологических данных для последующей оценки минеральных ресурсов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	13
1.1 ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА	13
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА	16
2.1 КРАТКИЙ ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	16
2.1.1 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	16
2.1.2 ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	18
2.1.3 ВЫВОДЫ	21
2.2 КРАТКИЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ, ЛИТОЛОГИИ, ТЕКТЕНИКЕ И МАГМАТИЗМУ	24
2.2.1 СТРАТИГРАФИЯ	25
2.2.2 МАГМАТИЗМ	27
2.2.3 ТЕКТЕНИКА	29
2.3 КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОЩАДИ МОЙЫНТЫ	31
2.3.1 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	33
2.3.2 ПРИРОДА И КОНТРОЛЬ МИНЕРАЛИЗАЦИИ	36
2.3.3 ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ЗОН	38
2.3.4 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД	40
2.4 ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	41
3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ	43
4. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ	45
4.1 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ	45
4.2 ВИДЫ, ОБЪЕМЫ, МЕТОДЫ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ	46
4.2.1 ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ	46
4.2.2 ПРЕДПРОЕКТНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И РЕВИЗИОННЫЕ РАБОТЫ	46
4.2.3 ПРЕДПОЛЕВЫЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	47
4.2.4 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ	49
4.2.5 ЗАВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ	50
4.2.5.1 ГОРНЫЕ РАБОТЫ	52
4.2.5.2 СДВОЕННЫЕ (TWIN HOLES) СКВАЖИНЫ	53
4.2.6 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ	59
4.2.6.1 РАЗВЕДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ	59
4.2.6.2 РАЗВЕДОЧНОЕ БУРЕНИЕ	60
4.2.6.3 ОПРОБОВАНИЕ, ОБРАБОТКА ПРОБ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	63
4.2.6.4 ШТУФНОЕ ОПРОБОВАНИЕ	63
4.2.6.5 БОРОЗДОВОЕ ОПРОБОВАНИЕ	63
4.2.6.6 КЕРНОВОЕ ОПРОБОВАНИЕ	64
4.2.6.7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРОБОВАНИЕ	65
4.2.6.8 ОБРАБОТКА ПРОБ	66
4.2.6.9 КОНТРОЛЬ ОБРАБОТКИ ПРОБ	67
4.2.6.10 ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	68
4.2.6.11 ВИДЫ, ПРИМЕРНЫЕ ОБЪЕМЫ, МЕТОДЫ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ	70
4.3 ВИДЫ, ПРИМЕРНЫЕ ОБЪЕМЫ, МЕТОДЫ И СРОКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	72
4.4 ВИДЫ, ПРИМЕРНЫЕ ОБЪЕМЫ, МЕТОДЫ И СРОКИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	73
4.5 ВИДЫ, ПРИМЕРНЫЕ ОБЪЕМЫ, МЕТОДЫ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ	74
4.6 КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ	75
4.7 СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ	77
4.7.1 ОРГАНИЗАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОЛЕВЫХ РАБОТ	77
4.7.2 ВРЕМЕННОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	77
4.7.3 ТРАНСПОРТИРОВКА ГРУЗОВ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА	78
4.7.3.1 СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТА О РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТ	78
5. СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ	79
6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	81
6.1 ОСОБЕННОСТИ УЧАСТКА РАБОТ, ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	81

6.2	ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ, ПРИНЯТЫЕ НОРМАТИВНЫМИ ПРАВОВЫМИ АКТАМИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	81
6.3	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	82
6.3.1	ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ	82
6.3.2	ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ	84
6.3.3	ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БУРОВЫХ РАБОТ	85
6.3.4	ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СЛУЖБА	86
6.4	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ	87
6.4.1	МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА	87
6.4.2	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ В ОБЛАСТИ ПРОМБЕЗОПАСНОСТИ	87
6.4.3	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТРАВМАТИЗМА НА ТРАНСПОРТЕ	89
6.4.4	РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ	90
6.4.5	ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ	91
6.4.6	СТРАХОВАНИЕ РАБОТНИКОВ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ	91
7.	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	92
7.1	СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ	92
7.2	МАТЕРИАЛЫ ПО КОМПОНЕНТАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	92
7.3	ОХРАНА НЕДР И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	92
7.4	МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	93
8.	ФИНАНСИРОВАНИЕ ПЛАНА РАЗВЕДКИ	94
9.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РЕЗУЛЬТАТЫ СВЕРКИ С ПЕРВИЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	99
1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ЗАВЕРКИ БАЗЫ ДАННЫХ	99
2.	ОБЪЕМ И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ	99
2.1	ОХВАТ ПРОВЕРКИ	99
2.2	МЕТОДИКА СЛИЧЕНИЯ	100
2.3	КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ДАННЫХ	101
3.	РЕЗУЛЬТАТЫ СЛИЧЕНИЯ С ПЕРВИЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	101
3.1	ТАБЛИЦА COLLAR (КООРДИНАТЫ УСТЬЕВ)	101
3.2	ТАБЛИЦА SURVEY (ИНКЛИНОМЕТРИЯ)	101
3.3	ТАБЛИЦА ASSAY (ОПРОБОВАНИЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)	102
	Программа 2015–2016 гг.	102
	Программа 2019 г.	102
3.4	ТАБЛИЦА LITHOLOGY	103
3.5	СПРАВОЧНИКИ КОДИРОВОК	103
4.	ВЫЯВЛЕННЫЕ НЕСООТВЕТСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ	103
5.	ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПЛАНА РАЗВЕДКИ	105
6.	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОРАБОТКЕ И КОНТРОЛЮ ДАННЫХ	107
6.1	УСТРАНЕНИЕ ВЫЯВЛЕННЫХ НЕСООТВЕТСТВИЙ	107
6.2	УНИФИКАЦИЯ СПРАВОЧНИКОВ И ФОРМАТОВ	107
6.3	ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ РАБОТЫ С ГБД	107
6.4	НЕЗАВИСИМАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ ПЕРЕД ОМР	108
7.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВИЗИИ КЕРНОСКЛАДА	110
1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РЕВИЗИИ КЕРНОСКЛАДА	110
2.	ОБЪЕМ И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ	111
2.1	ОХВАТ РЕВИЗИИ	111
2.2	МЕТОДИКА ОСМОТРА, ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ПОВТОРНОГО ОПРОБОВАНИЯ	111
2.3	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОХРАННОСТИ	112
3.	РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВИЗИИ	112

3.1 Физическое состояние керна и керновых ящиков	112
3.2 Результаты повторного опробования рудных интервалов	113
3.3 Контроль качества аналитических работ (QA/QC)	114
4. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫЯВЛЕННЫХ НАРУШЕНИЙ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА	115
4.1 Классификация по категориям и существенности	115
4.2 Оценка существенности	116
4.3 Корреляция с замечаниями к ГБД и интегральная картина	116
5. ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПЛАНА РАЗВЕДКИ	117
6. РЕКОМЕНДАЦИИ	118
6.1 Немедленные меры по сохранности керносклада:	118
6.2 Восстановительные и компенсирующие мероприятия:	119
6.3 Формализация процедур и прослеживаемости:	119
6.4 QA/QC для повторного опробования и будущих программ:	119
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	120
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СТАНДАРТНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ (СОП)	124
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	126
ГЛОССАРИЙ	127
1. ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ	128
2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ QA/QC, ДОГОВОРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДРЯДЧИКАМ И ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	131
2.1 Сквозной характер QA/QC и принципы его реализации	131
2.2 Организация контроля качества и полномочия специалиста QA/QC	132
2.3 ДОГОВОРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДРЯДНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ	133
2.3.1 Обязательства подрядчика по соблюдению процедур	133
2.3.2 Документация и прослеживаемость	133
2.3.3 Требования к оборудованию подрядчика	134
2.3.4 Права недропользователя на аудит и независимый контроль	134
2.3.5 Ответственность подрядчика при выявлении нарушений	134
2.3.6 Основания для браковки работ	134
2.4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРИБОРАМ, ОБОРУДОВАНИЮ И СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ	135
2.4.1 Общие требования:	135
2.4.2 Перечень оборудования, подлежащего обязательной поверке и калибровке	136
2.4.3 Журнал поверки и калибровки	136
2.5 ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ КАК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ПРИЕМЛЕМОСТИ ДАННЫХ	137
2.5.1 Формы проявления неприемлемой воспроизводимости	137
2.5.2 Процедура действий при отсутствии воспроизводимости	137
2.5.3 Данные без подтвержденной воспроизводимости	138
2.6 ОБЩАЯ ПРОЦЕДУРА ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ОТКЛОНЕНИЙ	138
3. СТАНДАРТНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ (СОП)	139
3.1 ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	139
3.1.1 Назначение и общие требования	139
3.1.2 Опорная геодезическая сеть	139
3.1.3 Привязка устьев выработок, профилей геофизики, реперов канав	139
3.1.4 Линейные измерения внутри горных выработок	140
3.1.5 Заверочная (контрольная) топографическая съемка	140
3.1.6 Документирование и передача данных	141
3.1.7 Контроль качества топографо-геодезических работ	141
3.2 ПЛОЩАДНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	141
3.2.1 Виды работ и их назначение	141
3.2.2 Сеть наблюдений и привязка профилей	142
3.2.3 Полевые наблюдения - магниторазведка	142

3.2.4 Полевые наблюдения - вызванная поляризация (ВП)	142
3.2.5 Полевые наблюдения - радиометрия	143
3.2.6 Контрольные измерения	143
3.2.7 Обработка и интерпретация	143
3.2.8 Документирование и критерии приемки	144
3.3 ПРОХОДКА КАНАВ	144
3.3.1 Назначение и параметры	144
3.3.2 Акты и документация	144
3.3.3 Геологическая документация	145
3.3.4 Бороздовое опробование	145
3.3.5 Контроль массы пробы	145
3.3.6 Привязка проб	146
3.3.7 Рекультивация и закрытие	146
3.3.8 Контроль качества проходки и документации канав	146
3.4 КОЛОНКОВОЕ БУРЕНИЕ	146
3.4.1 Назначение, типоразмеры, условия применения	146
3.4.2 Подготовка и акты	147
3.4.3 Геологическое сопровождение	147
3.4.4 Контроль выхода керна (core recovery)	148
3.4.5 Обращение с керном: укладка, маркировка, распиловка	148
3.4.6 Инклинометрия	149
3.4.7 Объемный вес (плотность) руд	149
3.4.8 Критерии качества колонкового бурения	149
3.5 RC-БУРЕНИЕ (ОБРАТНО-ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ БУРЕНИЕ)	150
3.5.1 Назначение и область применения	150
3.5.2 Требования к оборудованию	150
3.5.3 Интервал опробования и отбор шлама	151
3.5.4 Контроль выхода пробы (RC sample recovery)	151
3.5.5 Контроль влажности проб	151
3.5.6 Предотвращение контаминации	152
3.5.7 Документация RC-бурения	152
3.6 ОПРОБОВАНИЕ	152
3.6.1 Общие положения и реестр опробования	152
3.6.2 Сквозная нумерация проб	153
3.6.3 Маркировка проб	153
3.6.4 Бороздовое опробование в канавах	154
3.6.5 Керновое опробование	154
3.6.6 RC-опробование	154
3.6.7 Хранение проб	155
3.6.8 Требования к керноскладу (применительно к будущим программам)	155
3.6.9 Внедрение полевых контрольных проб	155
3.6.10 Формирование партий на пробоподготовку	156
3.7 ПРОБОПОДГОТОВКА	156
3.7.1 Общие требования и размещение	156
3.7.2 Схема пробоподготовки	157
3.7.3 Стадии пробоподготовки	157
3.7.4 Внедрение контрольных проб на пробоподготовке	158
3.7.5 Требования к стандартным образцам для Мойынты	158
3.7.6 Развешивание и упаковка	159
3.7.7 Формирование партий в лабораторию	159
3.8 ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	159
3.8.1 Требования к лаборатории	159
3.8.2 Методы анализа	159
3.8.3 Протоколы и документация	160
4.1 ВИДЫ КОНТРОЛЬНЫХ ПРОБ	160
4.1.1 Внешний контроль	161
4.1.2 Арбитражный контроль	161
4.2 ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ СИТУАЦИИ НАРУШЕНИЯ ПРОЦЕДУР QA/QC	162

4.3 МЕТОДИКА АНАЛИЗА ОШИБОК КОНТРОЛЯ	162
4.3.1 Типы ошибок	162
4.3.2 Виды систематических погрешностей	163
4.3.3 Требования к объему контроля	163
4.3.4 Критерии приемки по видам контроля	163
4.4 ОТЧЕТЫ И ГРАФИКИ QA/QC	164
4.4.1 Контрольные карты Шухарта для СО	164
4.4.2 Линейные графики контроля бланков	165
4.4.3 Графики контроля дубликатов	165
4.4.4 Классы содержаний золота для анализа QA/QC (ОСТ 41-08-212-04, III категория точности)	166
4.5 ПРИНЯТИЕ МЕР ПРИ ОТКЛОНЕНИЯХ	166
4.6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО QA/QC	166
5.1 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ (ГБД)	168
5.2 СПРАВОЧНИКИ КОДИРОВОК	168
5.3 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ АУДИТЫ	168
6. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА	170
6.1 ГЛАВНЫЙ ГЕОЛОГ ПРОЕКТА	170
6.2 СПЕЦИАЛИСТ QA/QC (ВЫДЕЛЕННЫЙ СПЕЦИАЛИСТ)	170
6.3 БУРОВОЙ МАСТЕР	170
6.4 ГЕОЛОГ-ДОКУМЕНТАТОР	170
6.5 ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРСОНАЛ ОПРОБОВАНИЯ, ПРОБОПОДГОТОВКИ, КЕРНОСКЛАДА	170
6.6 ТОПОГРАФ-ГЕОДЕЗИСТ	171
6.7 ГЕОФИЗИК	171
7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	172

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рисунок 1-1: Местоположение лицензионной площади Мойынты.	13
Рисунок 1-2: Контур лицензионной площади №2415-EL от 26.01.2024 г.	14
Рисунок 2-1: Геодинамическая позиция участка Мойынты в пределах Центрально-Азиатского орогена и офиолитовой зоны Джунгаро-Балхашского региона.	24
Рисунок 2-2: Схема стратиграфии района	26
Рисунок 2-3: Тектономагматические циклы в районе площади Мойынты	28
Рисунок 2-4: Фрагмент геологической карты Лицензионной площади Мойынты 1:20 000 масштаба.....	32
Рисунок 2-5: Результаты петрографического изучения образцов участка Мойынты, ТОО «Центргеоланалит» (по данным Нужных Ю.А., 2019 г)	37
Рисунок 4-1: Схема геологических маршрутов.	50
Рисунок 0-1: График корреляции ревизионных определений содержаний Au с историческими результатами химико-аналитических работ.	121
Рисунок 0-2: График Q-Q по сопоставлению исторических определений и результатов ревизионных работ.	122
Рисунок 0-3: Сопоставление по участку Зона1,2,3 (оранжевый – база данных, красный – ревизия).	123
Рисунок 0-4: Сопоставление по участку Зона4 (оранжевый – база данных, красный – ревизия).	124
Рисунок 0-5: Сопоставление по участку Кызылкабырга (оранжевый – база данных, красный – ревизия).	124

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1-1: Границы лицензионной площади Мойынты.....	14
Таблица 2-1. Обобщение геологической изученности участка Мойынты	16
Таблица 2-2. Обобщение геофизической изученности площади Мойынты.....	18
Таблица 2-3. Морфологические параметры минерализованных зон	38
Таблица 2-4: Сеть опробования, количество проб и статистика Au	39
Таблица 2-5: Результаты пробирного анализа на золото, многокомпонентного химического анализа малых технологические проб, 2024 г.	40
Таблица 4-1. Предполевые подготовительные работы.....	47
Таблица 4-2: Объемы работ по геологическим маршрутам	49
Таблица 4-3: Специальные требования к сдвоенным скважинам	54
Таблица 4-4: Критерии сопоставления исторических и сдвоенных скважин	55
Таблица 4-5: Решения по результатам сопоставления исторических и сдвоенных скважин	56
Таблица 4-6: Организационно-технические условия на механическом колонковом бурении заверочных скважин	57
Таблица 4-7: Проектные характеристики сдвоенных скважин заверочного бурения.....	57
Таблица 4-8: Организационно-технические условия на механическом колонковом бурении разведочных скважин	61
Таблица 4-9: Объемы аналитических работ	70
Таблица 4-10: Объем инженерно-геологических исследований для ОГР	73
Таблица 4-11: Объемы гидрогеологических исследований	74
Таблица 4-12: Основные виды и объемы планируемых работ	79

Введение

Настоящий План разведки твердых полезных ископаемых по Лицензии № 2415-EL от 26.01.2024 г., выданной на участок, расположенный в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан в пределах блоков L-43-40-(10а-5б-3, 6, 7, 8, 9, 10), разработан в соответствии со статьей 196 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 г. № 125-VI ЗПК «О недрах и недропользовании», а также совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15.05.2018 г. № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21.05.2018 г. № 198 «Об утверждении инструкции по составлению Плана разведки твердых полезных ископаемых».

Основанием для разработки настоящего Плана разведки является Лицензия № 2415-EL от 26 января 2024 г., выданная Министерством промышленности и строительства Республики Казахстан сроком на 6 лет. Указанная лицензия подтверждает право недропользователя ТОО «SOKE Mining» на проведение операций по разведке твердых полезных ископаемых в пределах установленного Лицензионного участка.

В соответствии с Соглашением участников Проекта Мойынты, ранее выполненными геологоразведочными работами и результатами оценки Минеральных Ресурсов, настоящий План разведки предусматривает поэтапную реализацию работ, направленных на последовательное снижение геологических, технических, технологических и экономических рисков.

Ревизия ранее выполненных геологоразведочных данных - систематизация, анализ и проверка ранее накопленных геологических, геохимических, геофизических, горно-буровых, лабораторных и камеральных данных. Особое внимание должно быть уделено качеству информации, полноте первичной документации (**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Результаты сверки с первичной документацией**), достоверности результатов опробования (**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Результаты ревизии керносклада**) и возможности использования этих данных для дальнейшей геологической интерпретации.

Уточнение структурно-геологической модели площади Мойынты - уточнение геологического строения участка, положения рудоконтролирующих структур, условий локализации минерализации, морфологии минерализованных зон, их мощности, простирания, падения и пространственной непрерывности. Отдельное значение имеет проверка характера распределения содержаний золота, включая оценку изменчивости и локальности минерализованных тел.

Проверка и уточнение ранее выявленных минерализованных зон - комплексное доизучение и переоценка золоторудной минерализации участка Мойынты, включая ранее выявленные зоны, по которым уже сформирована предварительная ресурсная база. Предусматривается проверка участков, требующих заверки, сгущения сети наблюдений, уточнения геометрии минерализации и оценки их потенциальной практической значимости.

Выявление новых перспективных зон минерализации - поиск и оценка новых перспективных зон золоторудной минерализации в пределах лицензионной площади. Такие зоны должны выделяться на основании совокупности геологических, структурных, геохимических, геофизических и поисково-разведочных признаков.

Выполнение комплекса разведочных работ - проведение комплекса полевых, горных, буровых, геохимических, геофизических, лабораторных и камеральных работ. Указанные работы должны обеспечить получение дополнительных данных, необходимых для уточнения геологической модели, проверки непрерывности минерализованных зон по простиранию и падению, оценки качества опробования и повышения надежности геологической интерпретации.

Обеспечение качества данных и процедур QA/QC. При реализации Плана разведки особое внимание должно быть уделено прослеживаемости данных, документированию всех этапов работ, применению утвержденных процедур контроля и обеспечения качества QA/QC, контролю деятельности подрядных организаций, лабораторной воспроизводимости результатов, корректному ведению единой геологической базы данных и последующей независимой проверке полученных результатов. Такой подход соответствует лучшим практикам подготовки данных для последующей оценки Минеральных Ресурсов в соответствии с требованиями KAZRC/JORC.

Использование результатов ранее выполненной оценки Минеральных Ресурсов. С учетом ранее выполненной оценки Минеральных Ресурсов площади Мойынты по Кодексу KAZRC, текущий уровень изученности проекта характеризуется наличием Предполагаемых Минеральных Ресурсов в объеме 1 887 тыс. т руды со средним содержанием Au 1,22 г/т и количеством золота 2 301 кг по состоянию на 01.03.2025 г. Данная оценка отражает достигнутый на дату оценки уровень геологической изученности, плотность сети разведочных данных, результаты QA/QC и примененные подходы к геологическому и блочному моделированию, однако должна использоваться с учетом установленных ограничений исходных данных, результатов ревизии ГБД и необходимости дополнительной заверки.

Обновление ресурсной модели при наличии достаточных оснований. По результатам выполнения настоящего Плана разведки, при наличии достаточного объема надежных, воспроизводимых и должным образом заверенных данных, может быть выполнено обновление оценки Минеральных Ресурсов. При наличии достаточных геологических, технических и аналитических оснований, подтвержденных результатами заверочных и доразведочных работ, может быть рассмотрена возможность повышения степени достоверности части Минеральных Ресурсов. При этом перевод части Предполагаемых Минеральных Ресурсов в категорию Выявленных Минеральных Ресурсов не является гарантированным результатом и должен обосновываться только по итогам обновленной геологической интерпретации, QA/QC и оценки Минеральных Ресурсов.

Технические и технологические исследования. В рамках развития проекта также предусматривается получение данных, необходимых для предварительной оценки технических и технологических факторов, влияющих на перспективы дальнейшего освоения. К таким данным относятся сведения о вещественном составе руд, технологических свойствах минерализации, возможной обогатимости, плотности, гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и иных условиях, влияющих на последующие проектные решения.

Ограничение ожиданий и профессиональная оговорка. Настоящий План разведки не предполагает автоматического подтверждения ранее заявленного ресурсного потенциала, обязательного перевода ресурсов в более высокие категории

достоверности либо безусловного перехода к стадиям подсчета Минеральных Запасов, получения лицензии на добычу или строительства перерабатывающей инфраструктуры. Такие решения должны приниматься только по результатам фактически выполненных геологоразведочных работ, подтверждения качества исходных данных, обновления геологической и ресурсной модели, а также оценки технической, технологической, экологической и экономической целесообразности дальнейшего развития проекта.

Ожидаемый результат реализации Плана разведки. В результате реализации настоящего Плана разведки ожидается получение более надежной геологической основы для оценки перспектив участка Мойынты, уточнение параметров ранее выявленных минерализованных зон, выделение приоритетных участков для дальнейшего изучения и формирование обоснованной базы для последующих ресурсных, технических, проектных и технико-экономических решений. При положительных результатах выполнение Плана разведки может создать дополнительную геологическую и техническую основу для принятия последующих решений о дальнейшем изучении и возможном развитии минерально-сырьевой базы TOO «SOKE Mining».

Примечание:

Авторы настоящего Плана разведки одновременно являются участниками ЧК «ORIENT SKY LTD.» на основании Соглашения об участии в капитале от 19.01.2026 г.. В связи с наличием указанного материального интереса в Проекте авторы не должны рассматриваться как независимые Компетентные Лица для целей подписания публичных отчетов в соответствии с требованиями KAZRC/JORC.

В целях соблюдения принципов независимости, прозрачности и объективности рекомендуется, чтобы TOO «SOKE Mining» привлекало независимое Компетентное Лицо, не имеющее материального интереса в Проекте Мойынты, для рецензирования и подписания последующих публичных отчетов о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и, при необходимости, Минеральных Запасах.

Авторы настоящего Плана разведки могут оказывать проекту техническую, методическую и аналитическую поддержку в пределах своей компетенции, включая подготовку исходных данных, анализ QA/QC, геологическую интерпретацию, сопровождение базы данных, подготовку технических материалов и отчетов до публикации, взаимодействие с независимым Компетентным Лицом. При этом авторы не должны выступать подписантами публичных отчетов KAZRC/JORC по Проекту Мойынты в качестве независимых Компетентных Лиц при сохранении материального интереса в Проекте.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

ТОО «SOKE Mining» является недропользователем, поисково-разведочной площади Мойынты в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан.

Право недропользования обеспечивается Лицензией 2415-EL от 26.01.2024 г. Компетентным органом, предоставляющим право недропользования является Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан.

Границы территории участка недр (блоков): 6 (шесть): L-43-40-(10а-5б-10), L-43-40-(10а-5б-3), L-43-40-(10а-5б-6), L-43-40-(10а-5б-7), L-43-40-(10а-5б-8), L-43-40-(10а-5б-9).

Площадь Мойынты расположена в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан, в 30 км к юго-востоку от железнодорожной станции Мойынты. Расстояние до г. Балхаш составляет 130 км, до г. Караганда – 382 км (Рисунок 1-1).

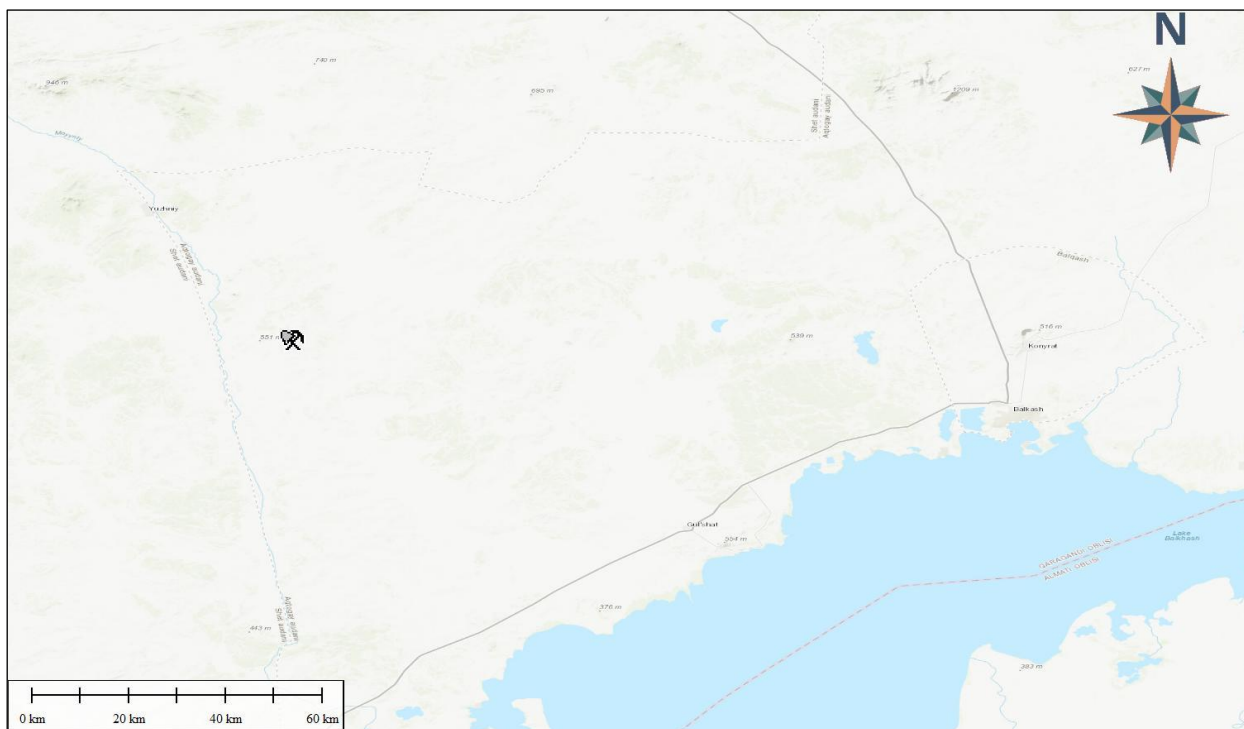


Рисунок 1-1: Местоположение лицензионной площади Мойынты.

Лицензия выдана в соответствии с законодательством Республики Казахстан и подтверждает законное право ТОО «SOKE Mining» на проведение геологоразведочных работ (Рисунок 1-2, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

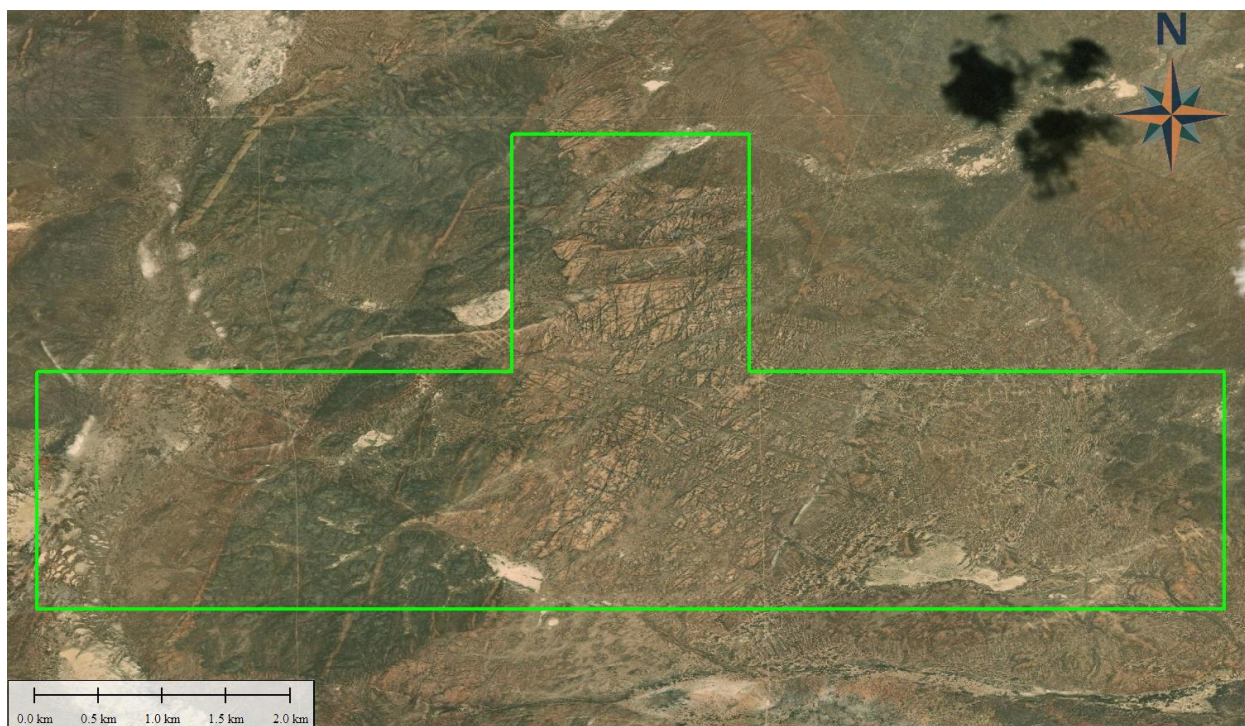


Рисунок 1-2: Контур лицензионной площади №2415-EL от 26.01.2024 г.

Таблица 1-1: Границы лицензионной площади Мойынты

Угловые точки	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	46	59	00	73	35	00
2	46	59	00	73	37	00
3	47	00	00	73	37	00
4	47	00	00	73	38	00
5	46	59	00	73	38	00
6	46	59	00	73	40	00
7	46	58	00	73	40	00
8	46	58	00	73	35	00
Лицензионная площадь – 14,06 км ²						

Район лицензионной площади расположен в холмистой части Центрального Казахстана и характеризуется мелкосопочным рельефом с относительными превышениями порядка 50–100 м. Поверхность в целом полого понижается в юго-восточном направлении, в сторону оз. Балхаш. Абсолютные отметки изменяются от 529,3 м на северо-западе, в районе горы Кызылкабырга, до 444,5 м на юге участка.

Климат района резко континентальный, засушливый, с жарким сухим летом, холодной малоснежной зимой и устойчивыми ветрами. Температуры изменяются от +40 °С летом до -40 °С зимой. Среднегодовая температура составляет +5,4...+8,2 °С, годовое количество осадков - 120–193 мм, преимущественно в зимний период.

Гидрографическая сеть развита слабо. Постоянные водотоки в пределах лицензионной площади отсутствуют, поверхностный сток формируется преимущественно в период весеннего снеготаяния. Район в целом относится к безводным; ближайшим известным источником воды является колодец Таскудук, расположенный примерно в 28 км к юго-востоку от участка. Потенциальными

источниками водоснабжения также могут рассматриваться оз. Балхаш, р. Мойынты и р. Карабулак, при условии дополнительной оценки качества и доступности воды.

Растительность типична для засушливых районов Центрального Казахстана и представлена преимущественно пустынно-полупустынными сообществами. Животный мир характерен для степных и полупустынных ландшафтов региона.

Ближайшие населенные пункты приурочены к железнодорожной инфраструктуре: ст. Мойынты, Каражынгол, Весна, Шешенкара, Сарыкум, Кокдомбак и разъезд Бирюк. Основная занятость местного населения связана с обслуживанием железной дороги и сопутствующей инфраструктуры.

Доступ к лицензионной площади возможен автотранспортом по грунтовым дорогам от ст. Мойынты, а также через транспортные коридоры, связывающие район с г. Балхаш, и Караганда. Расстояние до г. Балхаш составляет около 130 км, до г. Караганда около 382 км. Западнее участка проходит железная дорога Астана - Шу, севернее - железная дорога Мойынты - Балхаш, к востоку расположена автодорога Алматы - Астана.

Логистические условия для проведения геологоразведочных работ оцениваются как удовлетворительные. Материально-техническое снабжение, топливо, оборудование, строительные материалы и продовольствие могут поставляться из г. Балхаш и г. Караганда. Вдоль железнодорожной инфраструктуры проходят линии электропередач; ближайшие подстанции расположены на расстоянии от 5 до 30 км, что может рассматриваться как потенциальная основа для будущего энергоснабжения при дальнейшей оценке проекта.

Карагандинская область является промышленно развитым регионом с действующей горнодобывающей и металлургической базой. Потенциальная доступность инженерно-технических и рабочих кадров в г. Балхаш, г. Караганда и населенных пунктах вдоль железнодорожной инфраструктуры может рассматриваться как благоприятный фактор для организации полевых, горных и вспомогательных работ при условии дополнительной оценки фактической доступности персонала и подрядных организаций.

2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

2.1 Краткий обзор, анализ и оценка ранее выполненных геологических исследований

2.1.1 Геологическая изученность

Таблица 2-1. Обобщение геологической изученности участка Мойынты

Период / этап	Основные работы	Ключевые результаты	Значение для проекта Мойынты
Конец XIX – начало XX вв.	Первые разрозненные геологические наблюдения и описания района	Получены начальные сведения о геологическом строении Северного Прибалхашья	Имеет историческое значение, данные ограничены и не могут использоваться без критической оценки
1930–1940-е гг.	Региональные геологические исследования, поисково-съёмочные работы, изучение вторичных кварцитов, тектоники и вулканогенных толщ	Начато системное понимание геологии Прибалхашья, выделены перспективные направления поисков	Сформирована ранняя региональная геологическая основа
1950–1960-е гг.	Геолого-съёмочные, радиометрические, геофизические и поисковые работы масштабов 1:200 000, 1:50 000 и локально 1:10 000	Район покрыт региональной геологической съёмкой; выявлены многочисленные аномалии и рудопроявления, часть из которых получила отрицательную оценку	Данные полезны для регионального понимания, но требуют осторожного использования из-за разного качества и устаревших критериев оценки
1951–1970-е гг.	Детальные работы на рудопроявлениях и месторождениях Гульшад, Каратас, Кокзай, Весна, Мыстобе, Каражингил и др.	Подтверждена высокая металлогеническая насыщенность региона медью, золотом, полиметаллами и другими полезными ископаемыми	Подтверждает перспективность района как части рудной провинции Центрального Казахстана
1963–1970-е гг.	Начало специализированных работ на золото, изучение Мыстобе, Сарыоба, Конырсор, Алтынгиль и поисковых участков Кызыл-Эспинского антиклинория	Выявлены золотоносные кварцевые жилы и минерализованные зоны, на Мыстобе зафиксированы высокие содержания золота, до 327,7 г/т	Подтверждает наличие золоторудной системы в районе и необходимость детальной проверки минерализации
1970–1971 гг.	Оценка рудопроявления Конырсор	Установлены протяженные кварцевые жилы длиной до 1,5 км, мощностью 2–10 м, с содержаниями Au 0,01–6,0 г/т	Важный аналог и поисковый критерий для жил и прожилково-штокерковых зон
1970-е гг.	Поисково-оценочные работы на рудопроявлениях Мыстобе, Конырсор и участках 1–6 Кызыл-	Получены данные по золотоносным аномалиям и минерализованным зонам, однако часть	Указывает на наличие перспектив, но также на высокий риск локальности и

Период / этап	Основные работы	Ключевые результаты	Значение для проекта Мойынты
	Эспинского антиклинория	участков не подтвердила промышленный потенциал	невыдержанности минерализации
Архивные данные прошлых лет	Геологические карты, разрезы, каналы, скважины, результаты опробования и аналитики	Зафиксированы случаи (Громов, Калинин Л. С., 1971 г.) неоднозначности и возможного занижения результатов пробирного анализа прошлых лет	Архивные данные должны использоваться только после ревизии, заверки и оценки качества QA/QC
2015–2016 гг.	Топогеодезическая и металлометрическая съемки, геологические маршруты, каналы, наклонное бурение, гамма-каротаж, инклинометрия	Выделены золоторудные зоны на участках Кызылкабырга, №3 и №4; составлены карты, разрезы, колонки скважин, планы и разрезы.	Основная современная база данных для планирования дальнейших геологоразведочных работ
2015–2016 гг. - оценка перспектив	Оценка золотоносности и подсчет запасов / ресурсов по стандартам ГКЗ: С ₂ , Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	Подтверждено наличие золоторудной минерализации и предварительной ресурсной базы	Данные требуют приведения к современным требованиям и дополнительной заверки
2019 г.	Заверочное бурение в пределах зоны 8 участка Кызылкабырга	Отсутствует информация о методике проведения работ, программе обеспечения и контроля качества (QA/QC)	Данные могут использоваться только после дополнительной проверки первичной документации, методики бурения, опробования и контроля качества
2024 г. предварительное технико-экономическое исследование (Scoping Study) в соответствии с Кодексом KAZRC	Выполнена предварительная технико-экономическая оценка проекта	Сформированы предварительные представления о потенциале проекта, технических и экономических предпосылках его дальнейшего развития	Используется как предварительная технико-экономическая основа для планирования последующих ГРП
2025 г. - Оценка Минеральных Ресурсов в соответствии с Кодексом KAZRC	Выполнена оценка Минеральных Ресурсов в соответствии с Кодексом KAZRC по состоянию на 01.03.2025 г. Были выполнены компиляция и проверка электронной геологической базы данных, анализ QA/QC, каркасное и блочное моделирование, концептуальная оптимизация открытых горных работ.	По результатам оценки выделены предполагаемые Минеральные Ресурсы в объеме 1 887 тыс. т руды при среднем содержании Au 1,22 г/т, содержащие 2 301 кг золота. Оценка отражает текущий уровень изученности проекта и указывает на наличие предварительной ресурсной базы, применимость которой для последующих	Является актуальной ресурсной основой Плана разведки для планирования последующих заверочных и доразведочных работ.

Период / этап	Основные работы	Ключевые результаты	Значение для проекта Мойынты
		решений должна рассматриваться с учетом качества исходных данных, результатов QA/QC, ревизии ГБД и дополнительных заверочных работ.	

На основании анализа ранее выполненных геологических изучений, результатов опробования, геолого-структурных данных и имеющейся ресурсной оценки, для участка Мойынты могут быть выделены следующие основные поисковые критерии золоторудной минерализации:

1. Наличие ранее установленных содержаний золота по результатам бороздового и кернавого опробования, площади выделенных Предполагаемых Минеральных Ресурсов.
2. Точки минерализации, приуроченные к разломам, зонам дробления, тектоническим нарушениям и узлам пересечения структур.
3. Кварцевые жилы, прожилковые зоны, окварцевания и сопутствующие гидротермально-метасоматических изменения вмещающих пород.
4. Аномалии Au, As, Ag, Cu, Pb, Zn и Ba, пространственно совпадающими с зонами окварцевания, тектонических нарушений и ранее выявленной минерализации.

В целом текущая геологическая изученность площади Мойынты может быть оценена как достаточная для обоснования дальнейших заверочных и поисково-разведочных работ. К основным ограничениям текущей изученности относятся: неравномерная плотность исторической разведочной сети; отсутствие отчета по результатам заверочного бурения; высокая изменчивость содержаний золота и возможное проявление эффекта самородка; линзообразный и локально прерывистый характер минерализации; неоднородное качество архивных данных; необходимость проверки исторических результатов современными процедурами QA/QC; недостаточная определенность структурной модели и рудоконтролирующих факторов; ограниченность данных по объемной массе, по границе выветривания, вещественному составу и технологическим типам руд; ограниченность данных по технологическим, металлургическим, гидрогеологическим, инженерно-геологическим и горнотехническим характеристикам.

2.1.2 Геофизическая изученность

Таблица 2-2. Обобщение геофизической изученности площади Мойынты

Период / этап	Виды и масштаб работ	Основные результаты	Оценка применимости для проекта Мойынты
До 1950-х гг.	Эпизодические геофизические наблюдения	Работы носили разрозненный характер, выполнялись на низком техническом уровне, сведения о точности в большинстве случаев отсутствуют	Использование ограничено, данные имеют историческое значение
1953–1957 гг.	Гравиметрическая съемка масштаба 1:500 000	Получены региональные данные по гравитационному	Может использоваться для региональной интерпретации

Период / этап	Виды и масштаб работ	Основные результаты	Оценка применимости для проекта Мойынты
		полю юго-востока Центрального Казахстана, включая северную часть листа L-43-VIII	глубинного строения и крупных структур
1955–1956 гг.	Аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000; наземные геофизические работы масштаба 1:50 000; металлометрия по сети 500×50 м; магниторазведка по сети 1000×100 м	Выделены ореолы рассеяния Cu, Zn, Pb, Mo и ряд геофизических аномалий	Данные полезны для общей оценки металлогенической обстановки, но недостаточны для локального оконтуривания
1958 г.	Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000	Получены карты гравитационного поля с неравномерной сетью наблюдений 3–8×2 км	Применима для выделения крупных плотностных неоднородностей и региональных структур
1950–1960-е гг.	Металлометрия, магниторазведка масштаба 1:50 000; электроразведка ВЭЗ, местами КЭП и СП	Выявлены ореолы рассеяния металлов, геофизические аномалии, а также участки, связанные с древними и современными долинами рек	Может использоваться как поисковая и региональная основа, требует локальной проверки современными методами
1963–1965 гг.	Гравиметрические съемки масштаба 1:50 000	Получены более детальные данные по гравитационному полю, использованные для структурно-тектонических построений	Полезны для интерпретации крупных разломов, блоков и зон тектонической активизации
1954–1964 гг.	Аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000	Зафиксированы магнитные аномалии и линейные элементы, потенциально связанные с интрузивными телами, разломами и литологическими границами	Применима для уточнения структурного плана, но требует переинтерпретации с учетом современных геолого-геофизических данных
1968–1969 гг.; 1972 г.	Гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000 по листам L-43-40-A и L-43-40-B, сеть 500×500 м	Получены детальные карты изоаномал, использованные при составлении структурно-тектонических схем	Наиболее полезный архивный геофизический материал для общей структурной интерпретации площади
1972–1975 гг.	Дополнительные геофизические исследования; повторная аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000	Уточнены геофизические поля и региональные структурные элементы	Может быть использовано для сопоставления с геологическими, геохимическими и буровыми данными
2015–2016 гг.	Скважинные геофизические исследования: инклинометрия и гамма-каротаж	Данные использованы для определения пространственного положения скважин	Имеют прямую практическую ценность для корректного проектирования заверочных и доразведочных скважин

Геофизическая изученность участка Мойынты в основном представлена архивными материалами 1950–1970-х гг., выполненными преимущественно в региональном и среднемасштабном масштабе. Эти данные имеют практическое значение для понимания общего структурно-тектонического строения района, выделения крупных разломов, зон тектономагматической активизации, литологических контактов и потенциальных рудоконтролирующих элементов.

Геофизические признаки, потенциально связанные с золоторудной минерализацией, выражены магнитными и гравитационными градиентами, линейными и узловыми структурами, зонами разуплотнения, тектонической нарушенности и гидротермального изменения пород. Наличие таких признаков подтверждает

сложную структурную обстановку района, в целом благоприятную для локализации золоторудной минерализации.

Наибольшее поисковое значение имеет не изолированная геофизическая аномалия, а ее пространственное совпадение с геологическими, структурными и геохимическими признаками минерализации. Участки, где геофизические аномалии совпадают с зонами окварцевания, разломами, зонами дробления, геохимическими ореолами Au, As, Ag, Cu, Pb, Zn и Ba, а также с ранее установленными минерализованными пересечениями, следует рассматривать как приоритетные для последующей проверки.

При этом геофизические данные не являются прямым доказательством золотоносности. Геофизические аномалии могут быть обусловлены литологическими контактами, интрузивными телами, зонами тектонической переработки, гидротермального изменения, изменением плотности, магнитной восприимчивости или электрофизических свойств пород, а не непосредственно рудными телами. Поэтому их интерпретация должна выполняться только в комплексе с геологическим картированием, геохимическими данными, результатами канав, бурения, опробования и QA/QC.

Основным ограничением имеющихся материалов является их архивный характер. Значительная часть геофизических данных была получена с применением неоднородной по точности и техническому уровню аппаратуры; сети наблюдений неравномерны, а методики обработки и интерпретации не всегда сопоставимы с современными требованиями. В связи с этим разрешающая способность архивных данных ограничена, особенно для маломощных, линзообразных, прерывистых и слабоконтрастных золоторудных тел. Такие материалы могут использоваться как региональная и структурная основа, но не должны применяться как самостоятельная база для проектных решений.

Для повышения надежности прогнозной геологической модели, оценки возможной непрерывности минерализованных зон в межпрофильном пространстве и корректировки программы разведочного бурения целесообразно выполнить современный комплекс высокодетальных геофизических работ. Наиболее рациональным представляется сочетание высокодетальной магнитной съемки с профильными электроразведочными методами.

Детальная магнитная съемка может быть использована для уточнения положения разломов, литологических контактов, зон тектонической переработки пород. Электроразведочные методы целесообразно применять для выявления поляризуемых и контрастных по электрическому сопротивлению зон, которые могут быть связаны с сульфидизацией, включая пирит-арсенопиритовую ассоциацию, а также с зонами дробления, разуплотнения и окварцевания. Указанный комплекс геофизических методов должен быть ориентирован прежде всего на проверку межпрофильных интервалов, где непрерывность минерализации между существующими профилями бурения остается недостаточно подтвержденной.

Результаты геофизических работ должны использоваться для уточнения геометрии рудоконтролирующих структур и потенциально минерализованных зон, что позволит

более обоснованно размещать разведочные скважины, оптимизировать объемы бурения и снизить риск бурения заведомо малоперспективных интервалов.

В целом геофизика должна рассматриваться как вспомогательный инструмент межпрофильной корреляции, структурной интерпретации и оптимизации бурения. Окончательное подтверждение минерализации, ее непрерывности, мощности, содержания и промышленной значимости должно основываться только на результатах представительного опробования и количественных лабораторных анализов.

2.1.3 Выводы

Геологическая изученность участка Мойынты может быть оценена как достаточная для обоснования продолжения поисково-разведочных работ. Район Северного Прибалхашья характеризуется длительной историей изучения и значительным объемом геологических, геофизических, геохимических и поисково-оценочных материалов. В пределах лицензионной площади и прилегающих территорий установлены проявления золота, меди и полиметаллов, что подтверждает принадлежность района к перспективной рудной провинции Центрального Казахстана.

Основная современная база данных по площади Мойынты сформирована по результатам работ 2015–2016 гг., включавших топогеодезическую и металлотрическую съемки, геологические маршруты, проходку канав, наклонное бурение, гамма-каротаж и инклинометрию. По результатам этих работ были выделены золоторудные зоны на участках Кызылкабырга, №3 и №4, а также выполнена оценка запасов и прогнозных ресурсов по категориям ГКЗ С₂, Р₁, Р₂ и Р₃.

В 2025 г. была выполнена оценка Минеральных Ресурсов площади Мойынты в соответствии с Кодексом KAZRC. По состоянию на 01.03.2025 г. выделены Предполагаемые Минеральные Ресурсы в объеме 1 887 тыс. т руды при среднем содержании Au 1,22 г/т, содержащие 2 301 кг золота. Данная оценка указывает на наличие предварительной ресурсной базы, однако уровень изученности и качество части исходных данных остаются недостаточными для обоснованного повышения категории Минеральных Ресурсов в категорию Выявленные без выполнения дополнительных заверочных и доразведочных работ, включая верификацию данных, QA/QC и обновленную геологическую интерпретацию.

Минерализация площади Мойынты характеризуется локальным, линзообразным и структурно контролируемым характером, невыдержанностью мощности и высокой изменчивостью содержаний золота. Эти особенности повышают требования к плотности разведочной сети, качеству геологической документации, корректности геологической интерпретации, контролю QA/QC и осторожности при экстраполяции минерализации между выработками.

Архивные материалы прошлых лет имеют практическую ценность для понимания истории изученности и региональной геологической обстановки, однако должны использоваться только после критической оценки. Для части данных отсутствует полная информация о методиках работ, точности измерений, процедурах опробования и контроле качества. Перед включением таких данных в ресурсную модель необходимо выполнить сличение с первичной документацией, ревизию

сохранившегося керна с заверочным опробованием и оценку применимости данных в соответствии с результатами QA/QC.

Геофизическая изученность площади в основном представлена архивными материалами 1950–1970-х гг. Эти данные полезны для выделения крупных структурных элементов, разломов, зон тектономагматической активизации и потенциальных рудоконтролирующих факторов, однако их разрешающая способность недостаточна для надежного оконтуривания маломощных, линзообразных и слабоконтрастных золоторудных тел. Геофизика должна рассматриваться как вспомогательный инструмент межпрофильной корреляции, структурной интерпретации и оптимизации бурения, а не как самостоятельный метод подтверждения золотоносности.

Для повышения надежности геологической модели и снижения рисков интерпретации рекомендуется выполнить современный комплекс высокодетальных геофизических работ, включая магнитную съемку высокого разрешения и профильные электроразведочные методы. Результаты геофизики должны использоваться для корректировки буровых профилей, выбора точек заложения скважин и снижения доли безрудных пересечений.

В совокупности имеющиеся геологические, геохимические, геофизические и ресурсные данные подтверждают наличие перспективной золоторудной минерализации в пределах площади Мойынты. Вместе с тем проект сохраняет существенные геологические риски, связанные с непрерывностью минерализации, изменчивостью содержаний, качеством части исторических данных, ограниченностью заверочного бурения и недостаточной определенностью рудоконтролирующих факторов.

Дальнейшие геологоразведочные работы на площади Мойынты являются обоснованными при условии их поэтапной реализации и применения риск-ориентированного подхода.

Основными задачами дальнейших работ должны быть подтверждение непрерывности минерализации по простиранию и падению, уточнение морфологии, мощности и условий залегания рудных тел, проверка пространственного распределения содержаний золота, повышение достоверности ресурсной модели, а также получение исходных данных для последующей переоценки Минеральных Ресурсов и предварительной технико-экономической оценки проекта.

На первом этапе рекомендуется выполнить верификацию геологической базы данных, сличение с первичной документацией, ревизию керносклада, заверочное опробование керна, проверку данных QA/QC, а также уточнение геологической и структурной модели площади. Эти работы должны определить степень надежности исходных данных, применимость ранее полученных результатов и приоритетные зоны для последующей проверки.

На следующем этапе целесообразно выполнить заверочное бурение в наиболее критичных участках минерализации. Ориентировочный объем заверочного бурения должен составлять порядка 5–10% от объема исторического бурения либо иного обоснованного показателя, принятого по результатам ревизии ГБД и керносклада. Окончательный объем и размещение сдвоенных скважин должны определяться с

учетом качества исторических данных, значимости минерализованных интервалов, доступности площадок и задач последующей оценки Минеральных Ресурсов.

При получении положительных результатов заверочного бурения, геофизических исследований и обновленной геологической интерпретации рекомендуется перейти к доразведочным работам путем сгущения разведочной сети на наиболее перспективных участках. Целью данного этапа должно быть повышение достоверности Минеральных Ресурсов и формирование надежной основы для последующих технических, технологических и экономических решений.

2.2 Краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике и магматизму

Участок Мойынты расположен в северо-западной части Джунгаро-Балхашской складчатой системы, входящей в состав Центрально-Азиатского орогенного пояса (Рисунок 2-1), крупнейшего в мире аккреционного орогена, сформировавшегося в процессе слияния островных дуг, океанических террейнов и микроконтинентов в позднем докембрии и палеозое. Геодинамически район участка занимает транзитную позицию между Казахстанским тектоническим массивом и Балхашско-Илийской вулканоплутонической зоной.

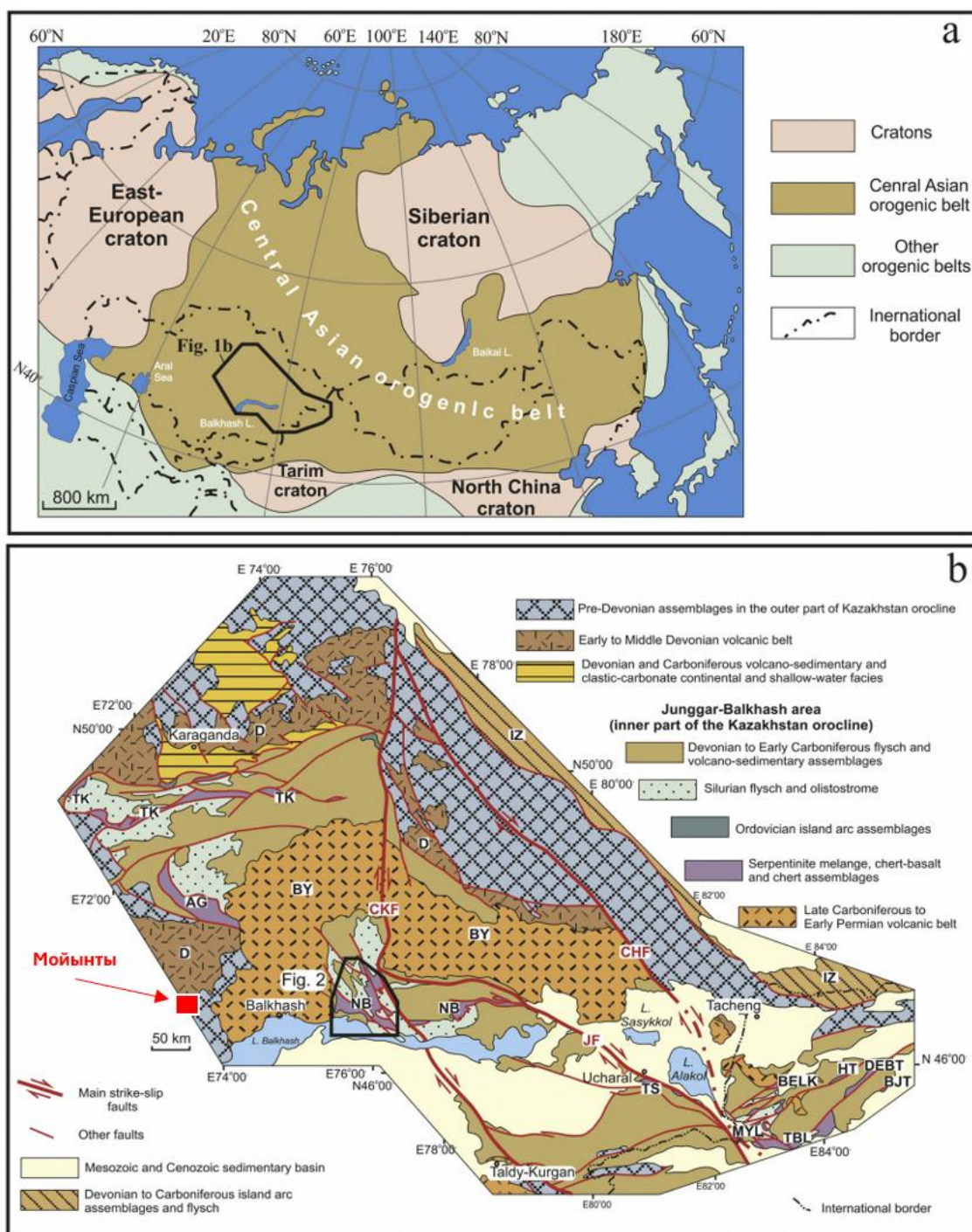


Рисунок 2-1: Геодинамическая позиция участка Мойынты в пределах Центрально-Азиатского орогена и офиолитовой зоны Джунгаро-Балхашского региона.

Положение площади Мойынты приурочено к северо-западному Прибалхашью, области сочленения трех крупных тектонических структур: Токраусского синклинория, Кызылэспинского антиклинория и Западно-Балхашского синклинория. Этот узел является частью складчато-глыбового сегмента, сформировавшегося в условиях позднепалеозойского постороженного растяжения и продолжающейся тектонической активизации.

Территория характеризуется интенсивной дислокацией и мозаичным сочетанием метаморфизованных рифейских комплексов с силурийскими, девонскими и пермскими вулканогенно-осадочными толщами. Последние прорваны многочисленными интрузиями кислого и среднего составов, преимущественно гранитоидной природы, относящимися к Кызылэспинскому интрузивному комплексу. Эти интрузии, как и вмещающие породы, повсеместно проявляют признаки тектонической переработки, осветление, катаклаз и окварцевание.

Структурный план района участка контролируется системой региональных и локальных разломов северо-восточного и субширотного простирания, по которым развиты зоны смятия, прожилково-гидротермального изменения и минерализации. Эти структуры формируют блоково-глыбовую архитектуру фундамента, создающую благоприятные условия для локализации золотоносных рудных систем кварц-сульфидного типа.

Стратифицированные толщи широко инъецированы интрузивами преимущественно гранитоидного состава. Первичное залегание пород нарушено сложной системой разломов различной ориентировки и амплитуды, что формирует мозаичный геологический облик исследуемой территории.

2.2.1 Стратиграфия

По геологическим данным по особенностям геологического развития, стилю складчатости и возрасту пород в пределах района выделяются две резко различающиеся тектонические структуры второго порядка: Кызылэспинский антиклинорий, занимающий центральную часть, и Западно-Балхашский синклинорий, расположенный в западной части территории. Эти структуры разделены зонами глубинных разломов.

В пределах участка установлены следующие структурные этажи (Рисунок 2-2): рифейский, вендский, среднепалеозойский, позднепалеозойский и кайнозойский.

Рифейский этаж

Сложен отложениями нижней и верхней толщи нерасчлененного рифея (разновозрастные метаморфические породы, включая сланцы, кварциты, амфиболиты, мраморы и породы яшмово-кремнистой ассоциации), подвергшимися наиболее интенсивной деформации. Широкое развитие катакластических структур указывает на значительную тектоническую переработку. Однако изучение осложняется слабой обнаженностью. Складчатые структуры преимущественно линейные, субмеридионального направления (С–СВ), с неодинаковым развитием антиклиналей и синклиналей. Наряду с ними присутствуют брахиформные структуры.

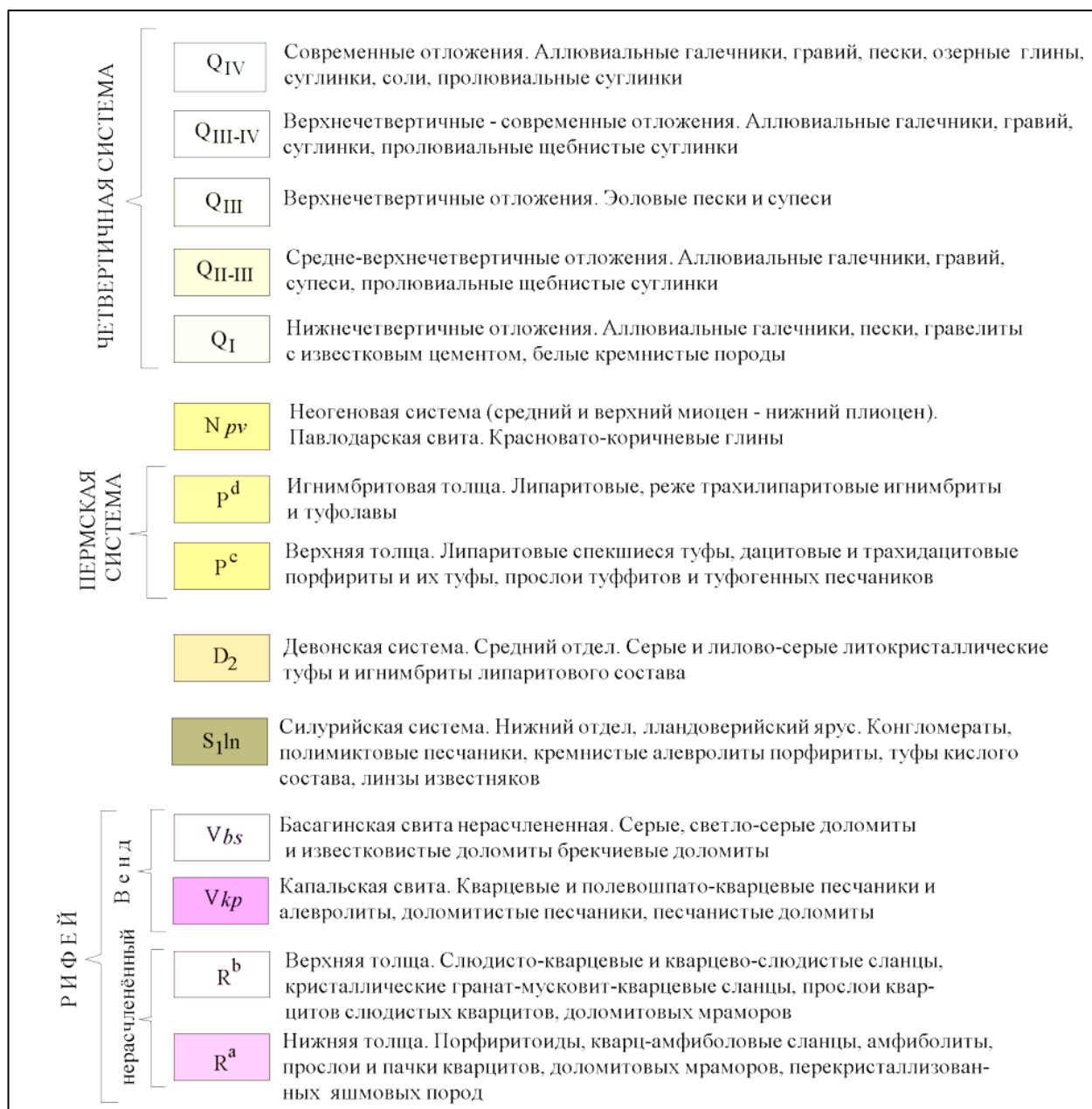


Рисунок 2-2: Схема стратиграфии района

Рифейские интрузии представлены пластообразными и дайкообразными телами катаклазированных и рассланцованных микроклиновых гранитов, гранит-порфиров и порфириодов. Общий наклон комплекса - на северо-северо-восток, в сторону хребта Бестау.

Вендский этаж

Сложен отложениями капальской и басагинской свит, представлен песчаниково-доломитовыми и известняково-доломитовыми формациями морского субплатформенного генезиса. Этаж имеет складчато-глыбовое строение, отличающееся от складчатого рифейского. Вендские породы формируют небольшие тектонические блоки, контактирующие с рифейскими без выраженной закономерности. Их залегание свидетельствует о структурном несогласии между этажами. Вероятно, структуры вендского возраста относятся к покровно-складчатым

системам, сформировавшимся при блоковых перемещениях фундамента в каледонскую эпоху.

Среднепалеозойский этаж

Включает силурийскую терригенную «островную» андезитовую, девонскую риолитовую и интрузивную гранодиорит-гранитовую формации. Стратиграфически и структурно подразделяется на два яруса:

Силурийский ярус - формировался в условиях прогрессирующего разломообразования фундамента и последующей морской трансгрессии. Осадки включают конгломераты с галькой рифейских и вендских пород. Вулканизм начинался с андезитовой фазы и переходил к риолитовой. Структуры яруса - складчато-глыбовые, со складками различной амплитуды, наклоном крыльев 20–70°, и преобладанием субширотных простираний. Широко развиты тела катаклазитов.

Девонский ярус - представлен риолитовыми вулканитами и гранитоидными интрузиями. Складчатые структуры выражены слабо, преимущественно пологие брахискладки с наклоном 20–30°. Разрывные нарушения играют главную роль в структурной организации, однако ограниченность обнаженности не позволяет их всесторонне охарактеризовать.

Позднепалеозойский этаж

Включает вулканиты верхнепермского возраста: трахидацит-риолитовую вулканогенную формацию, слагаемую игнимбритами и субвулканическими телами, а также позднепермский дайковый комплекс гранит-порфиров и риолитов.

Структурные формы - вулканотектонические депрессии (кальдеры обрушения) с центрклинальным залеганием. Углы падения в краях - 10–40°, реже до 60°, к центру уменьшаются. Местами наблюдаются незначительные складки, связанные с дифференцированным оседанием. Границы кальдер часто совпадают с дугообразными разломами, сопровождаемыми трещинными дайками.

Кайнозойский этаж

Представлен озерными фациями павлодарской свиты и четвертичными отложениями различного генезиса: аллювиальными, пролювиальными, эоловыми. Эти образования залегают горизонтально и несогласно, перекрывая все более древние структурные элементы.

2.2.2 Магматизм

Интрузивными породами на участке работ занято около 40% его территории. Представлены интрузии тремя тектономагматическими циклами (Рисунок 2-3): рифейским, среднепалеозойским и позднепалеозойским.

Рифейские интрузии (γ, γп, λпR)

В районе участка рифейские интрузии представлены пластообразными и дайкообразными телами катаклазированных и рассланцованных микроклиновых гранитов, гранит-порфиров и порфироидов. Наиболее значительное тело - пластообразное, мелко- и среднезернистое, сложено микроклиновыми гранитами рифейского комплекса. Оно прослеживается в меридиональном направлении на ~10 км, с мощностью от 400 м (на севере) до 100 м (на юге).

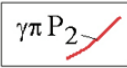
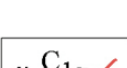
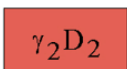
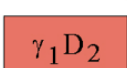
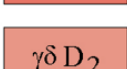
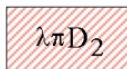
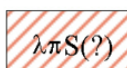
субвулканические интрузии и жерла		Позднепермские дайки гранит-порфиров ($\gamma\pi$) и липаритовых порфиров ($\lambda\pi$)
		Липаритовые порфиры, связанные с покровными образованиями игнимбритовой толщи
		Липаритовые порфиры, связанные с покровными образованиями игнимбритовой толщи
		Раннекаменноугольные дайки мелко- и среднекристаллические гранитов (γ), гранит-порфиров ($\gamma\pi$), порфиров диабазовых ($\beta\pi$), и диоритовых ($\delta\pi$)
кызылэспинский интрузивный комплекс		Мелкокристаллические лейкократовые граниты, аплитовидные граниты и гранит-порфиры
		Средне- и крупнокристаллические лейкократовые, реже аляскитовые биотитовые граниты
		Средне- и крупнокристаллические порфировидные биотит-роговообманковые гранодиориты
		Среднедевонские субвулканические липаритовые порфиры
		Силурийские (?) катаклазированные субвулканические липаритовые порфиры и дацитовые порфириты
		Рифейские катаклазированные средне- и мелкокристаллические граниты (γ), гранит-порфиры ($\gamma\pi$), и порфириты ($\lambda\pi$)

Рисунок 2-3: Тектономагматические циклы в районе площади Мойынты

Мелкие дайкообразные тела, представленные гранит-порфирами и порфиритоидами, имеют как согласные, так и секущие контакты. Породы характеризуются сланцеватой текстурой и реликтовой порфировидной структурой. Вкрапленники кварца и полевого шпата деформированы.

Основная масса пород - мелкозернистая бластокатакlastическая. В составе аксессуарных минералов отмечены сфен, апатит, турмалин, флюорит, касситерит. Возраст даек условно принимается позднепермским на том основании, что дайки пересекают вулканиты, отнесенные на площади работ к нерасчлененной перми.

Кызылэспинский интрузивный комплекс (D_2ks)

Гранитоиды комплекса занимают значительную часть западной территории района и формируют крупный Кызылкабаргинский многофазовый плутон. По морфологии, составу и взаимным отношениям выделены три фазы:

- начальная – биотит-роговообманковые гранодиориты ($\gamma\delta D_2ks$);
- основная (собственно интрузивная) – лейкократовые биотитовые и аляскитовые граниты ($\gamma_1 D_2ks$);
- дополнительная – аплитовидные граниты и гранит-порфиры ($\gamma_2 D_2ks$).

Начальная фаза представлена изометричным телом до 4 км длиной и 2–2,5 км шириной. Ранее отнесена к гранитизированным рифейским породам (по Филатову и др., 1978). Породы средне- и крупнозернистые, биотит-роговообманковые

гранодиориты. Вмещающими служат вулканиты среднего девона и гранитоиды последующих фаз.

Основная фаза охватывает основную часть массива. Граниты окрашены в красный, розовый, реже - в желтовато-серый цвет. Состав: калишпат (30–40%), кварц (30–35%), альбит-олигоклаз (15–25%), биотит (1–5%). Присутствуют апатит, циркон, сфен, монацит, магнетит, турмалин. Структура - гранитная и порфировидная.

Дополнительная фаза формирует штокообразные тела в пределах основной фазы. Породы аналогичны по окраске и составу, но имеют аплитовую, микропегматитовую и мелкозернистую порфировидную структуру.

Контактовое ороговикование наблюдается только во вмещающих вулканитах среднего девона (зоны до 100–150 м), выражается перекристаллизацией и новообразованием биотита. С рифейскими породами контакты тектонические. Геологический возраст комплекса - средний девон (установлен за пределами участка, Филатов и др., 1978).

Атасу-Жамшинский интрузивный комплекс (C₁az)

Представлен дайками мелко- и среднезернистых гранитов (γC_1), гранит-порфиров ($\gamma \pi C_1$), реже - диоритов ($\delta \pi C_1$) и диабазовых порфиритов ($\beta \pi C_1$). Также включены дайки кислого и основного состава, ранее не датированные, но сходные по петрографии.

Дайки кислого состава приурочены к гранитоидам Кызылкабаргинского массива, ориентированы субмеридионально. Дайки основного и среднего состава - на участках развития рифейских пород, с субширотным простираем. Взаимоотношения указывают на более поздний возраст меланократовых даек.

Позднепермские дайки ($\gamma \pi P_2$, $\lambda \pi P_2$)

Откартированы в северо-восточной части района, приурочены к выходам пермских вулканитов. Пересекают рифейские породы несогласно. Простирание - в северо-восточном и северо-западном направлениях.

Сложены микрогранитами, фельзитовидными и мелкозернистыми гранит-порфирами, а также сферолитовыми риолитовыми порфирами. Основная масса - микрогранитовая, гранофировая, пойкилитовая, сферолитовая. Цвет: от серого и зеленого до кирпично-красного.

Возраст даек - условно позднепермский, на основании пересечения пермских вулканитов.

2.2.3 Тектоника

По особенностям геологического развития, формам складчатости и возрасту пород в районе выделяются три резко различающиеся тектонические структуры I порядка: Токрауский синклиний, Кызыл-Эспинский антиклинорий и Западно-Балхашский синклиний, разделенные между собой зонами глубинных разломов.

Токрауский синклиний занимает восточную часть района работ. По Гаеку О. М. (1969 г.), его юго-западная часть выделяется в самостоятельный Коунрадский синклиний, отличительной особенностью которого является широкое распространение пологозалегающих вулканогенных толщ позднепалеозойского возраста и обилие позднепалеозойских интрузий.

Кызыл-Эспинский антиклинорий (Новалы – Кызыл-Эспинский), представляющий собой каледонское складчатое сооружение, располагается в центральной части района. В его строении участвуют пликативные формы каледонского и герцинского тектонических ярусов.

Западно-Балхашский синклинорий охватывает западную часть района. По данным геологических съемок масштаба 1:200 000 и тектонической карты масштаба 1:250 000 (Барсук Б. И., Яговин В. И. и др., 1960 г.) он подразделяется на Приатасуйский синклинорий на севере и Мойынтинский синклинорий на юге.

Структурные этажи района:

Рифейский структурный этаж

Рифейские толщи претерпели наиболее интенсивные деформации, о чем свидетельствует широкое развитие катакластических структур. Изучение осложнено слабой обнаженностью. Линейные складки с близмеридиональным направлением (север – северо-восток) демонстрируют неравномерное развитие синклиналей и антиклиналей. Крупнейшей является Акобинская складка на северо-западе листа L-43-40-Б, обусловленная доломитовым горизонтом непостоянной мощности.

Венд – раннепалеозойский структурный этаж

Для этого этажа характерно складчато-глыбовое строение, в отличие от складчатых структур рифея. Песчаниково-доломитовая и известняково-кремнистая формации формировались в морских субплатформенных условиях. Вендские пласты, особенно в зоне контакта с рифеем, находятся в небольших тектонических блоках, залегание которых от блока к блоку не подчиняется четким закономерностям. Наблюдается ярко выраженное структурное несогласие. По Авдееву А. В. допускается, что граница между рифеем и вендом является надвиговой поверхностью.

Раннепалеозойский структурный ярус

Характер деформаций в целом аналогичен вендскому ярусу, но значительная пластичность известково-кремнистой формации привела к образованию вытянутых асимметричных синклинальных складок с резкими модуляциями шарниров. Крылья складок крутые, местами вертикальные и опрокинутые.

Среднепалеозойский структурный этаж

Этаж относится к Бетпақдала–Заилийской складчатой системе и включает силурийские, девонские и соответствующие им интрузивные формации. Структуры, связанные с силурийскими толщами, заметно отличаются от структур, сформированных девонскими комплексами, что позволяет выделить два структурных яруса.

Силурийский структурный ярус

Разрывы рифейского фундамента и перемещения отдельных блоков привели к локальным поднятиям и формированию силурийских конгломератов с рифейскими и вендскими породами в составе гальки. Вулканизм начинался андезитовым, затем становился липаритовым. Структуры носят складчато-глыбовой характер и менее дислоцированы, чем более древние комплексы.

Девонский структурный ярус

Девонские структуры относятся к орогенной стадии развития каледонской складчатой системы. В строении ранне- и среднедевонских комплексов участвуют андезит-липаритовая и липарит-порфировая формации, а также гранодиорит-гранитовые интрузии. Складчатость выражена слабо. Позднедевонская липаритовая формация перекрывает более древние комплексы с угловым несогласием. Главную роль в структурной архитектуре играют разрывные нарушения, однако их характеристика осложнена слабой обнаженностью.

Среднепалеозойский структурный этаж (Джунгаро–Балхашская система)

Раннекаменноугольный ярус

Представлен андезитовым терригенным («островным») комплексом. Условия его формирования сходны с аналогами Бетпақдала–Заилийской зоны. Разрывы северо-западного простирания, пересекающие формацию, условно отнесены к этому ярусу и частично контролируют дайковый магматизм Атасу–Жамшинского комплекса.

Каменноугольно–пермский орогенный ярус

Объединяет структуры, сформированные в течение вулканоплутонических циклов.

Пермский подъярус

Пермские вулканогенные и интрузивные формации формируют систему вулканотектонических депрессий (кальдер), сгруппированных вокруг Сарыкумского поднятия. Депрессии имеют округлую или вытянутую форму, их размеры достигают 10–50 км. Залегание пород центральнонаклонное, углы падения в краевых частях 10–40°, к центру увеличиваются. В центральных частях отдельных структур залегают гранитоиды Кокдомбакского комплекса. Жуантобинская структура отличается широким развитием субвулканических интрузий, радиальных разрывов и преобладанием каменноугольных вулканитов.

Позднепермский подъярус

Характеризуется разрывами, пересекающими все палеозойские породы и деформирующими пермские вулканотектонические депрессии. Эти разрывы контролируют внедрение позднепермских даек гранит-порфировой формации. Преобладает северо-западная ориентировка, разрывы сопряжены с Северо-Гульшадским региональным разломом. По типу они являются сбросо-сдвигами, горизонтальные смещения достигают 2 км.

2.3 Краткая геологическая характеристика площади Мойынты

Площадь Мойынты (Южно-Мойынтинская площадь) расположен в пределах интенсивно дислоцированной зоны позднепалеозойского гранитоидного массива, пересеченного разломами северо-восточного и субширотного направлений. Геологическая карта масштаба 1:20 000 (Рисунок 2-4) позволила установить общие черты геологического строения, однако ее разрешающей способности недостаточно для построения детальных 3D геологических моделей и зон изменения.

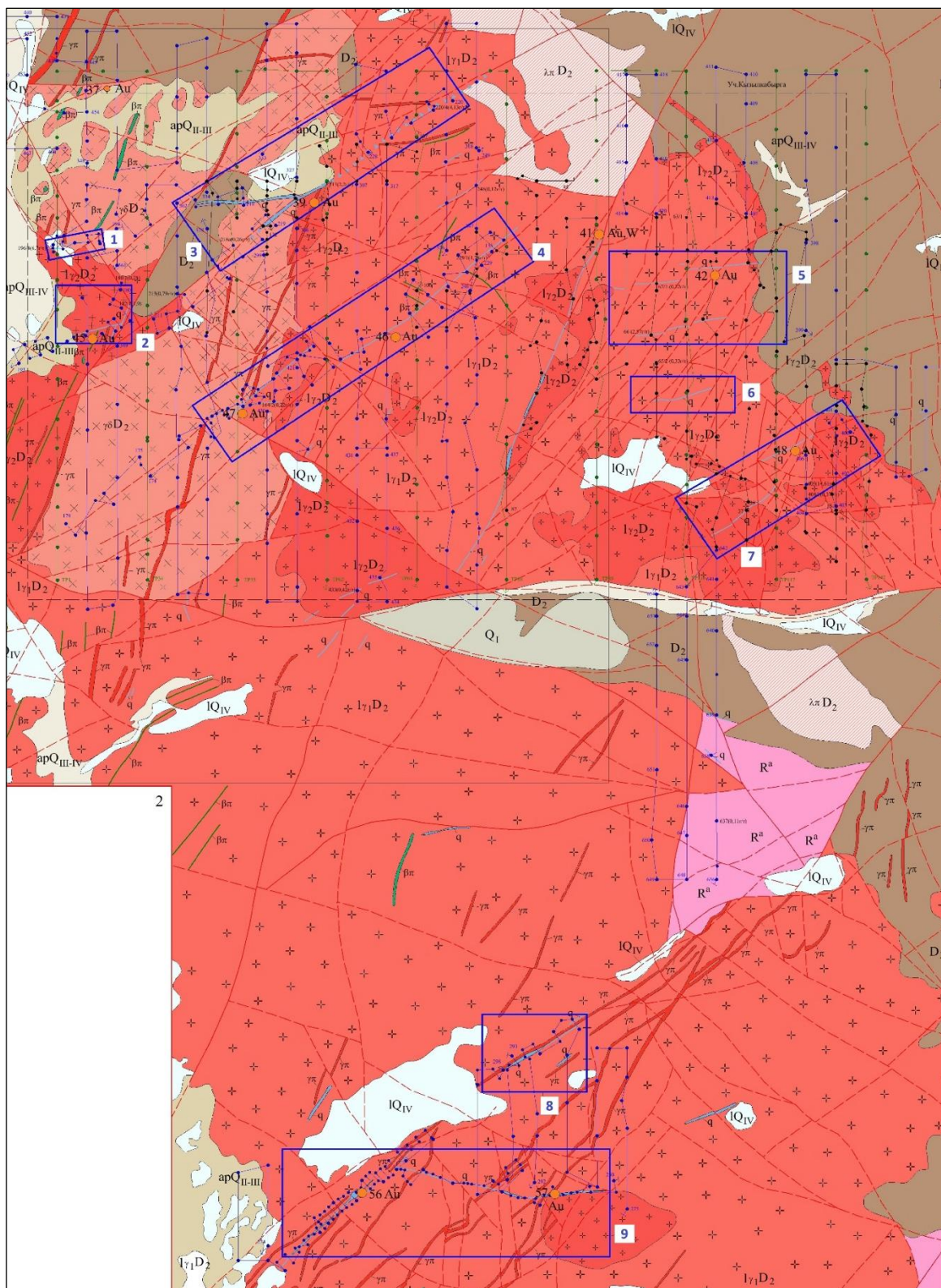


Рисунок 2-4: Фрагмент геологической карты Лицензионной площади Мойунты 1:20 000 масштаба

Примечание: синим контуром обозначены: Участок №4, 1 - соответствует зоне 4а, 2 - зоне 3, 3 - другой части зоны 4, 4 охватывает зоны 1 и 2. На Участке Кызылкабырга, 5 - зоны 4 и 5, 6 - зону 6, 7 - зоны 7 и 8. На Участке №3, 8 - зоне 1, 9 - зоны 2 и 3.

Основную часть площади занимают гранитоиды среднего девона - $\gamma_1 D_2$, $\gamma_1 \gamma_2 D_2$ (Кызылэспинский интрузивный комплекс), представленные лейкократовыми

гранитами, гранодиоритами и кварцевыми диоритами. Эти породы являются главными вмещающими для золотоносной минерализации.

Локально развиты дайки кислого и основного состава (лп, бп, дп), а также субвулканические тела, часто контролирующее развитие прожилково-гидротермальных зон.

Среди вулканогенно-осадочных и метаморфических образований присутствуют:

- туфы риолитового состава среднего девона (γ_6D);
- породы рифейского возраста (R_1 , R_2): кварц-серицитовые сланцы, мраморы, яшмы;
- нижнесилурийские осадочные и вулканогенные отложения (S_1) - развиты ограниченно, преимущественно в южной части.

Структура участка определяется системой региональных и локальных разломов северо-восточного и субширотного направлений, вдоль которых сформировались зоны дробления, катаклаза, окварцевания, кварц-серицитовой альтерации и сульфидной минерализации, контролирующее размещение жильных тел и точек золотоносной минерализации.

2.3.1 Геохимические особенности

Согласно результатам геохимических исследований, анализ результатов геохимической съемки рыхлых отложений (Глухов, 2016 г.) в пределах площади Мойынты позволил выделить устойчивые ореолы рассеяния золота и ряда элементов-спутников, а также установить их пространственную связь с известными зонами минерализации и тектоническими структурами.

- **Золото** - основные ореолы с содержаниями $\geq 0,01$ г/т приурочены к зонам развития гранитоидов среднего девона, преимущественно в пределах участка Кызылкабырга и по простиранию зон 3 и 4 Участка №4. Максимальное содержание (0,42 г/т) зарегистрировано в пределах зоны Кызылкабырга. Локальные аномалии с содержаниями до 0,04 г/т вне известных объектов требуют дополнительной проверки.
- **Мышьяк** - аномалии сконцентрированы в западной и центральной частях участка. Западная группа, приуроченная к рифейским и нижнесилурийским образованиям, вероятно имеет литогенное происхождение. Центральные ореолы мышьяка частично перекрывают золотые ореолы в пределах Кызылкабырга и, предположительно, связаны с теми же метасоматическими процессами.
- **Серебро** - ореолы развиты слабо, немногочисленны, отличаются малой интенсивностью и не демонстрируют уверенной пространственной связи с золотоносными объектами.
- **Свинец** - наиболее интенсивные ореолы выявлены в западной части участка и на юго-востоке. Некоторые из них пространственно совпадают с ореолами меди и мышьяка, в том числе в пределах зон 7 и 8.

- **Медь** - ассоциирована с зонами тектонических контактов, кварцевыми высыпками и жильными структурами. Несмотря на умеренные концентрации меди, их совпадение с другими аномалиями указывает на благоприятные поисковые условия. Перекрытие с золоторудными зонами менее выражено, чем у мышьяка и свинца, но местами подтверждается.
- **Барий** - все выявленные ореолы сконцентрированы в юго-восточной части участка и приурочены к карбонатным породам вендского возраста. Их природа, по-видимому, литогенная. Генетической связи с золотом не установлено.
- **Цинк** - ореолы развиты ограниченно и частично перекрываются с медными и свинцовыми ореолами. Явной корреляции с золотом не зафиксировано.

В целом золоторудная минерализация в пределах площади Мойынты приурочена к зонам и локальным проявлениям гидротермального оруденения, относящимся к золотосульфидной кварцевой формации. Минерализация пространственно контролируется разломными зонами, вдоль которых развиты кварцевые жилы и зоны окварцевания.

Участок Кызылкабырга

Геологическое строение участка определяют гранитоиды Кызылэспинского интрузивного комплекса, включая гранодиориты и кварцевые диориты начальной фазы, ранее относившиеся к гранитизированным образованиям рифея. На северо-западе и востоке участка ограниченно прослеживаются кислые вулканиты среднего девона и их субвулканические аналоги.

Тектоническая структура участка характеризуется серией разрывных нарушений северо-восточного, северо-западного и, реже, субширотного направления, как правило, крутого залегания. К этим разломам приурочены зоны окварцованности и кварцевые жилы, вмещающие золотоносную минерализацию. Минерализация преимущественно локализована в гранитоидах различных фаз Кызылэспинского комплекса. По данным разных авторов, возраст минерализации варьируется от раннекарбонового до постсреднекарбонового.

Жилы представлены молочно-белым, серым и буровато-серым кварцем, окрашенным по трещинам гидроокислами железа. Установлено наличие двух генераций кварца: первая - массивный кварц, вторая - друзовый кварц, перекрывающий трещины в кварце первой генерации. Кварц первой генерации содержит вкрапленность пирита и арсенопирита, проявляющуюся с различной интенсивностью, местами в значительных количествах. С поверхности значительная часть сульфидов подверглась окислению.

Наличие золота в кварцевых жилах впервые было зафиксировано Ефименко В.А. (Зейлик, 1971 г.), а затем детально изучено Конырсорской партией Балхашской КГГЭ (Сушков, 1973 г., Филатов и др., 1978 г.).

Поисковыми работами 2015–2016 гг. (Глухов А. М. и др., 2016 г.) минерализованные зоны были опробованы с поверхности канавами, прослежены на глубину скважинами колонкового бурения. Рудные тела контролируются разломами и характеризуются вертикальной зональностью (в приповерхностной части развита зона окисления, ниже - первичная сульфидная зона).

Участок №4

Основную часть территории участка занимают интрузивные породы - граниты и гранодиориты, относимые к среднедевонскому Кызылэспинскому интрузивному комплексу. В меньших объемах распространены метаморфизованные образования обеих толщ рифея, отложения лландоверийского яруса нижнего силура, кислые вулканы среднего девона, а также разновозрастные субвулканические и дайковые тела.

Участок расположен в зоне сложной тектоники, где развита густая сеть разрывных нарушений различной ориентировки. Эти разломы дробят территорию на серию небольших блоков, смещенных как по вертикали, так и по горизонтали. Амплитуда перемещений составляет от десятков до первых сотен метров. Вдоль тектонических нарушений повсеместно наблюдаются зоны осветления, окварцевания и катаклаза. Наиболее развитые субширотные и северо-восточные разломы пространственно связаны с зонами гидротермальной переработки и жильными телами, содержащими признаки минерализации.

Первые признаки золотоносности были установлены в 1969–1970 гг. в результате аэрогеофизических и ускоренных поисковых работ с использованием вертолетов (Зейлик, 1971 г.). Из 10 отобранных проб в 5 было зафиксировано содержание золота от 0,015 до 1,0 г/т. По итогам работ участок был рекомендован для дальнейшего изучения.

В 1972 г. Коньрсорской партией были выделены и предварительно изучены три зоны окварцевания - зоны 1, 2 и 3, приуроченные к разломам северо-восточного и субширотного направлений. Минерализованные зоны представлены телами окварцованных пород и массивным скрытокристаллическим кварцем I генерации, локализованными в гранитоидах различных фаз развития. Позднее на них наложена система прожилков II генерации. Характерной особенностью жил является наличие брекчий как в зальбандах, так и в самих кварцевых телах. Гидротермальная переработка выражена неравномерно и проявляется в зонах осветления, катаклаза и прожилково-окварцованной текстуры.

Поисковыми работами 2015–2016 гг. (Глухов А. М. и др., 2016 г.) минерализованные зоны были опробованы по канавам и прослежены на глубину скважинами колонкового бурения. Рудные тела контролируются разломами и характеризуются вертикальной зональностью (в приповерхностной части развита зона окисления, ниже - первичная сульфидная зона).

Участок №3

Расположен в пределах дайкового пояса северо-восточного простирания, пересекающего граниты главной фазы Кызылэспинского интрузивного комплекса. В пределах участка выделены две зоны гидротермально-метасоматического окварцевания, приуроченные к лейкократовым гранитам среднего девона.

Около 80% территории сложено среднедевонскими гранитами. На юге они перекрыты рыхлыми отложениями, на севере - в тектонически пониженной зоне - сохраняются метаморфизованные породы нижней толщи рифея и риолитовые туфы, прорванные телом гранит-порфиров.

Рифей представлен серицит-кварцевыми сланцами и мраморами. Сланцы серые, тонкозернистые, содержат до 40% серицита. Мраморы - белые, гранобластовые, с высокой трещиноватостью.

Вулканиды среднего девона представлены туфами риолитового состава со структурой, отражающей сочетание обломков вулканического стекла и кристаллов.

Интрузивные образования включают:

- крупно-среднезернистые лейкократовые граниты первой фазы (плагноклаз, калишпат, кварц);
- мелкозернистые граниты второй фазы с гранофировой и порфировой структурами;
- массив гранит-порфиров, порфировидной текстуры, состоящий из андезитового плагноклаза, кварца, калишпата и темноцветных минералов.

Дайковый комплекс включает:

- фельзит-порфиры северо-восточного простирания (мощность 2–3 м, протяженность до 2,5 км);
- редкие диоритовые порфириты.

Минерализованные зоны имеют протяженность 250–900 м, мощность до 10 м, приурочены к зальбандам и телам фельзит-порфиров. Выделяются две генерации кварца: (1) светло-серый скрытокристаллический, (2) серые полупрозрачные прожилки до 5 см. Минерализация бедная, представлена тонкодисперсным, местами выщелоченным пиритом.

По результатам поисковых работ 2015–2016 гг. (Глухов А. М. и др., 2016 г.), практически значимая минерализация не установлена.

2.3.2 Природа и контроль минерализации

Минерализация в пределах площади Мойынты формируется в золотоносных зонах гидротермального типа, приуроченных к системам разломов субширотного и северо-восточного направления. Основным контролирующим фактором - тектонические нарушения, служащие каналами миграции минеральных растворов и зонами последующего осаднения рудных минералов (в пределах зон дробления, трещиноватости и окварцевания).

Основная часть золотоносных участков связана с кварцевыми жилами и зонами прожилково-жильного кварца, локализованными в гранитоидах среднего девона (Кызылэспинский интрузивный комплекс), реже - в вулканитах и метаморфизованных породах рифея. Кварцевые тела сложены минералами одной или двух генераций, сопровождаются брекчиями и зонами окварцевания вмещающих пород. Установлены две генерации кварца: I - массивный скрытокристаллический, II - поздний друзовый, заполняющий трещины в кварце первой генерации.

Рудная минерализация представлена в основном вкрапленным пиритом и арсенопиритом, нередко выщелоченным, с редкими включениями видимого золота. Последнее наблюдается в виде тонких пленок, дендритов, обрамляющих кристаллы сульфидов, либо в виде самостоятельных включений в кварце I генерации.

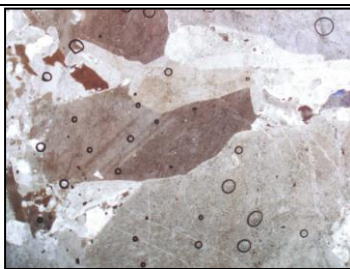


Фото 1, ув.50

Шлиф. Обр.№2, гл. 59,3 м – Кварцит. Порода сложена крупными (до 5мм) неправильными и многогранными зернами кварца, замутненного бурым пылевидным веществом с редкими и мелкими включениями рудного минерала.

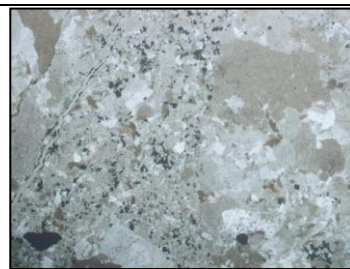


Фото 2, ув.50

Шлиф. Обр.№4, гл.59,8м - милонитизированный кварцит. Порода состоит из неравномерно зернистого агрегата кварца, редких чешуек серицита и рудного минерала. Кварц, встречается в виде относительно крупных зерен и их агрегатов, уцелевших от истирания, расположенных в тонкоперетертом кварцевом агрегате, содержащем большое количество рудного минерала, развитого в виде тонкой пыли и более крупной вкрапленности, а также редко в виде прерывистых прожилков и просечек.

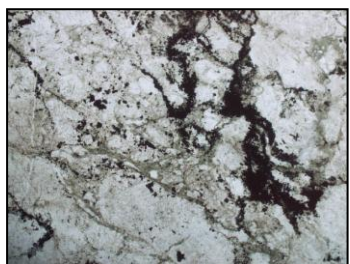


Фото 3, ув.50.

Шлиф. Обр.№6, гл.64,54м Хлорит-кварцевая порода. Порода сильно трещиноватая, брекчированная. Состоит из неравномерно зернистого агрегата подробленных зерен кварца, замутненного включениями бурого пылевидного вещества. По многочисленным разно ориентированным прожилкам развит мелколистоватый агрегат темно-зеленого хлорита и рудный минерал, который, кроме того, образует мелкую вкрапленность, часто группирующуюся в тонкие извилистые цепочки.

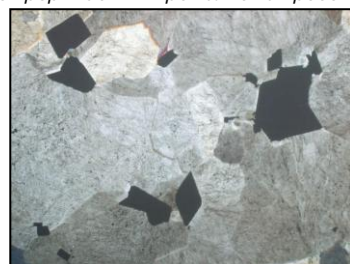


Фото 4, ув.50

Шлиф. Обр. №9, гл.65,5 м – Кварцит. Порода состоит из крупнозернистого, неравномерно зернистого агрегата изометричных и неправильных зерен кварца (Фото 4), сильно замутненного бурым пылевидным веществом, в котором неравномерно распределены включения и прожилки рудного минерала. Размеры рудных зерен составляют 0,2–1,0 мм, форма их удлинённая, часто ромбовидная.

Рисунок 2-5: Результаты петрографического изучения образцов участка Мойынты, ТОО «Центргеоланалит» (по данным Нужных Ю.А., 2019 г)

Минерализованные тела ориентированы преимущественно по направлениям существующих разломов, что свидетельствует о ярко выраженном структурном контроле. В зонах интенсивной тектонической переработки фиксируются повышенные концентрации золота. Сопутствующие элементы - Pb, Cu, Bi, реже Ag и Zn - указывают на участие золотополиметаллических флюидов и на многостадийность гидротермального процесса.

Минерализованные породы площади Мойынты (Рисунок 2-5) сложены неравномернозернистыми агрегатами кварца, насыщенными рудными минералами и продуктами гидротермального изменения. Кварц представлен как отдельными обломками, уцелевшими при дроблении, так и тонкодисперсной массой с включениями сульфидов и чешуйчатого серицита.

Минерализация проявляется в различных формах:

- равномерная дисперсия рудных минералов;
- мелкая вкрапленность (0,2–1,0 мм);
- прожилки кварцево-сульфидного состава;
- скопления вдоль трещин;

- микрожильный тип в зонах брекчирования.

Вдоль трещиноватости часто развиты прожилки хлорита, образующего мелколистоватые агрегаты, ассоциированные с сульфидами. Основная масса кварца замутнена, распределение минералов неоднородное, что указывает на многократные импульсы тектоно-гидротермальной активности.

Минерализация золота, вероятно, формировалась в позднюю стадию гидротермального процесса путем наложения золотоносных растворов на ранее окварцеванные и сульфидизированные зоны. Ее генетический тип - мезотермальный кварц-сульфидный, характерный для глубинных постмагматических гидротерм.

Пространственно рудные тела приурочены к системе разломов субширотного, северо-восточного и северо-западного направлений. Последние часто играют роль ограничивающих или смещающих структур. Кварцево-жильные зоны и участки минерализации контролируются этими структурами, их простирание - северо-восточное и субширотное, углы падения: 70–85°, преимущественно на юго-восток.

Вертикальная зональность: приповерхностная зона окисления содержит гематит, лимонит и псевдоморфозы по сульфидам, тогда как ниже развивается первичная сульфидная зона (золото–пирит–арсенопиритовая ассоциация). По данным кернового бурения, мощность зоны окисления составляет в среднем 20 м.

2.3.3 Характеристика минерализованных зон

Основные параметры минерализованных зон приведены в обобщенных таблицах (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, Таблица 2-4). Содержание золота в доменах варьирует в широком диапазоне: от фоновых значений (0,05–0,5 г/т) до аномально высоких (до 126,9 г/т). Медианные значения содержания золота по большинству зон составляют от 0,3 до 1,4 г/т. Распределение золота носит неравномерный характер, в ряде зон зафиксированы локальные участки с повышенной минерализацией. Наблюдается вертикальная зональность минерализации с развитием зоны окисления (представленная гематитом, лимонитом и псевдоморфозами по сульфидам) в приповерхностной части и пирит-арсенопиритовой сульфидной зоны на глубине. Протяженность зон варьирует от 59 до 662 м, средняя мощность от 1,2 до 10 м, углы падения в диапазоне 56–88°.

По результатам поисково-оценочных работ (2015–2016 гг.) опробование проведено канавами и скважинами. Шаг сети опробования варьирует в пределах от 15 до 160 м по простиранию и от 20 до 140 м по падению. Количество проб в каждом рудном теле колеблется от 3 до 140, что позволяет охарактеризовать статистические параметры по содержанию золота.

Таблица 2-3. Морфологические параметры минерализованных зон

Участок	Зона	Домен	Морфологические параметры			
			Простирания, м	Мощность, м	Угол падения, градус	Азимут падения, градус
Участок 4	1	4_1_1	59	3.7	60	240
		4_1_2	107	2.5	65	230
	2	4_2_1	273	2.5	88	320
		4_2_2	326	2	83	350
	3	4_3	270	3.3	86	278
	4	4_4_1	662	10	80	215

Участок	Зона	Домен	Морфологические параметры			
			Простираения, м	Мощность, м	Угол падения, градус	Азимут падения, градус
		4_4_2	460	8	88	188
		4_4_3	186	4.6	60	108
		4_4_4	182	1.3	78	357
		4_4_5	206	2.3	80	238
		4_4_6	180	6	75	40
		4_4a	383	5	70	193
Кызылкабырга	4	kk_4	155	1.2	61	187
	5	kk_5	475	2.5	82	193
	6	kk_6	360	1.5	56	186
	7	kk_7	344	6	86	217
		kk_7_1	173	2	86	213
		kk_7_2	131	2	88	229
		kk_7_3	150	1.8	83	220
	8	kk_8	295	2.4	77	229
		kk_8_1	75	6	78	213

Таблица 2-4: Сеть опробования, количество проб и статистика Au

Домен	Параметры сети			Количество проб	Содержание Au, г/т		
	канавы, м	скважины, м			от	медиана	до
		между профилями	по падению				
4_1_1	25	-	-	9	0.05	1.42	12.47
4_1_2	15-20-30	-	35	15	0.05	0.54	5.07
4_2_1	25-110	-	66	9	0.05	0.64	4
4_2_2	80-140	-	58	13	0.3	1.1	7.15
4_3	50	-	97	23	0.05	0.75	5.58
4_4_1	30-40-60	85-110-140	20-45-60-85	95	0.05	0.58	9.6
4_4_2	20-40-80	85-120-140	60-100	51	0.05	0.54	7.86
4_4_3	-	140	18	20	0.05	0.54	3.99
4_4_4	-	140	27	6	0.05	0.33	1.77
4_4_5	120	-	51	10	0.2	0.34	1.96
4_4_6	147	-	-	13	0.05	0.52	1.32
4_4a	80-160	-	44	19	0.05	1.32	6.31
kk_4	50-60	-	-	3	0.35	0.97	1.11
kk_5	30-40-70	-	43	22	0.05	0.59	6.98
kk_6	40-60-90	-	140	18	0.05	0.49	4.91
kk_7	20-40-50	52-67-86	50-60-100	86	0.05	0.4	16.22
kk_7_1	45-100	52-85	35-85	20	0.05	0.31	1.47
kk_7_2	85	-	40	6	0.05	0.35	0.95
kk_7_3	40	87	108-117	8	0.3	0.32	0.7
kk_8	10-40-50	40-50-60	40-50-86	87	0.05	0.41	81.8
kk_8_1	15	40	80-90	35	0.05	0.83	126.9

2.3.4 Вещественный состав руд

По материалам поисковых работ (Глухов и др., 2016 г.) выполнено пять аншлифов с целью изучения минералогического состава. Подробные результаты по минеральному составу в отчетах отсутствуют, представлены лишь обобщенные сведения. На площади Мойынты в зонах повышенной минерализации, золото, как правило, ассоциировано с кварц-сульфидной минерализацией. Минеральный состав таких зон включает скрытокристаллический кварц, серицит и вкрапления сульфидных минералов. Основными рудными минералами являются пирит и арсенопирит; реже встречаются висмутин, галенит и халькопирит. Минерализация характеризуется четко выраженной вертикальной зональностью: в приповерхностной части развита зона окисления, представлена гематитом, лимонитом и вторичными минералами, тогда как в первичной сульфидной зоне золото преимущественно ассоциируется с пиритом, арсенопиритом и, в отдельных случаях, с висмутином. Видимое золото встречается в виде пленок, дендритов и включений в кварце первой генерации.

В 2024 г. в РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет» были проведены лабораторные исследования 9 малых технологических проб и продуктов их переработки. Согласно отчету в рамках работ выполнено определение вещественного состава минерализации (Таблица 2-5).

Таблица 2-5: Результаты пробирного анализа на золото, многокомпонентного химического анализа малых технологические проб, 2024 г.

Содержание	Пробы руды								
	J8 4	J8 2	J4a 1	J4 3	J4 2	J7 1	J4 1	J8 3	J8 1
Au, г/т	0,53	3,33	3,70	0,95	2,0	1,80	0,43	0,50	0,53
Au, г/т	0,49	3,10	4,84	0,70	1,80	1,55	0,37	0,29	0,32
Ag, г/т	2,30	2,40	0,66	0,58	0,70	3,10	0,12	0,42	2,70
Cu, %	0,0024	0,0036	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,0040
Pb, %	0,028	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,30
Fe, %	1,45	1,75	1,04	2,31	2,64	1,71	1,81	1,92	2,15
Zn, %	<0,02	0,044	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,20
Al, %	1,43	2,74	3,02	6,06	7,57	5,67	6,95	6,46	3,46
Hg, %	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025
As, %	0,40	0,56	<0,030	0,058	0,063	0,16	<0,030	0,27	0,73
Mg, %	0,080	0,16	0,13	0,44	0,52	0,43	0,29	0,36	0,42
Ca, %	0,10	0,18	0,30	1,99	0,48	1,60	0,35	0,37	0,23
K, %	1,04	1,71	1,73	3,42	4,90	4,90	3,16	4,74	2,12
Na, %	0,057	0,032	1,15	1,42	0,47	0,15	2,32	0,27	0,034
Sb, %	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
SiO ₂ , %	88,56	84,84	81,00	60,88	64,86	61,06	68,20	69,76	79,48
TiO ₂ , %	0,19	0,27	0,18	1,40	0,98	0,53	1,40	0,43	0,86
S _{общ.} , %	0,10	0,48	0,59	1,64	<0,1	0,95	<0,1	1,41	0,61
S _{сульфат.} , %	<0,1	<0,1	<0,1	1,63	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
S _{общ.} , %	0,10	0,16	0,20	0,24	0,22	0,26	0,12	0,26	0,13

По результатам анализа установлено, что содержание золота варьирует в пределах от 0,29 до 4,84 г/т, серебра - от 0,12 до 2,70 г/т. Содержание цветных металлов невысокое: меди - менее 0,002–0,0040 %, свинца - менее 0,02–0,30 %, цинка - менее 0,02–0,20 %. Повышенные концентрации ртути и сурьмы не выявлены. Содержание мышьяка колеблется от <0,030 % до 0,73 %.

Сера в основном представлена сульфидной формой (в пределах <0,1–1,41 %), тогда как сульфатная сера в значительном количестве (1,63 %) зафиксирована лишь в одной пробе. Содержание оксида кремния составляет от 60,88 до 88,56 %; при его

повышенных значениях отмечается снижение содержания калия, натрия, магния, кальция и алюминия.

2.4 Полезные ископаемые

В пределах Южно-Мойынтинской площади предшествующими исследованиями выявлены проявления (П) и пункты минерализации (ПМ) полиметаллов (свинца и цинка), мышьяка, молибдена, олова и золота. Золото является ведущим полезным ископаемым территории и основным объектом геологоразведочных работ.

По генетической классификации Щербы Г. Н. рудопроявления района относятся к нескольким генетическим типам, среди которых основными являются контактово-метасоматический, пневматолито-гидротермальный и гидротермальный. К гидротермальной группе относятся выявленные в пределах лицензионной площади кварцево-жильные золоторудные объекты.

Согласно схеме рудных формаций Щербы Т. Н. (1968 г.), рудопроявления подразделяются на кварцево-жильную, кварц-баритово-жильную, прожилково-вкрапленную и вторично-кварцитовую формации. В каждой формации выделяются металлоносные типы. Кварцево-жильная формация представлена в районе молибденовыми, золотоносными и свинцово-цинковыми типами. Золоторудная минерализация тесно ассоциирует со свинцово-цинк-медной, что указывает на общность рудоносного очага и является важным поисковым признаком. Характерна ассоциация полиметаллов с висмутом, мышьяком и серебром. Содержание Pb, Zn и Cu в зонах термальной переработки эффузивов составляет 0,01–0,05%, редко достигая 0,1%.

Золото является профилирующим полезным ископаемым района и основным объектом разведочных работ, предусмотренных настоящим Планом. По данным предшествующих исследований, золоторудная минерализация представлена рудопроявлениями и пунктами минерализации гидротермального типа, относящимися к золото кварцевой формации. Основная часть минерализации связана с кварцевыми жилами, залегающими в гранитоидах Кызыл-Эспинского комплекса в пределах участков, известных ранее как участок № 4 и участок Кызылкабырга.

На лицензионной площади выделено 10 кварцево-жильных зон. Жилы сложены молочно-белым, серым и буровато-серым кварцем, окрашенным по трещинам гидроокислами железа. Установлено существование двух генераций кварца: (1) массивного и (2) поперечно-друзового. Друзовой кварц залечивает трещины в кварце первой генерации. Кварц первой генерации содержит неравномерную, местами обильную вкрапленность пирита и арсенопирита. Золотоносность жил впервые отмечена Ефименко В. А. (Зейлик, 1971 г.) и впоследствии изучалась Конырсорской партией Балхашской КГГЭ (Сушков, 1973 г.).

В 2015–2016 гг. поисково-оценочные работы были продолжены на 11 золоторудных объектах - рудных зонах и жилах участков № 4, Кызылкабырга и участка № 3 (в 4,5 км южнее лицензионной площади). Пройдено 100 поисковых канав длиной до 200 м и пробурено 35 наклонных скважин глубиной 80–250 м. Дополнительно зачищено и повторно опробовано 48 «исторических» канав.

Установлено, что практически на всех жилах и рудных зонах ширина первичных ореолов золота и их простираие на глубину (при содержаниях $\geq 0,01$ г/т) превышают длину горных выработок, то есть большинство канав и скважин не выходили за пределы зон слабой золотой минерализации. В пределах зон выделены рудные тела мощностью 0,1–14 м с содержаниями золота от 0,5 до 126,9 г/т и средними содержаниями 1,38–9,73 г/т. По выделенным телам подсчитаны запасы и ресурсы категорий С2 (908 кг), Р1 (1018,6 кг), Р2 (897,8 кг) и Р3 (5609,8 кг).

Полученная оценка свидетельствует о том, что на участках № 4 и Кызылкабырга кварцево-жильные зоны изучены частично, а выполненные ранее объемы работ недостаточны для полной и достоверной оценки рудных тел.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ТОО «SOKE Mining»

«10» марта 2026 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Наименование объекта работ – площади лицензии №2415-EL в Карагандинской области.

Источник финансирования - ТОО «SOKE Mining».

Вид полезного ископаемого - золото и попутные компоненты.

Административное положение участков работ – лицензионная площадь расположена в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан (лист L-43-40).

I. Целевое назначение работ и пространственные границы объекта.

1. Провести поисковые, заверочные, разведочные работы на лицензионной площади с целью выявления промышленно значимой золоторудной минерализации, проведение оценки Минеральных Ресурсов и подсчета Минеральных Запасов в соответствии с Кодексом KAZRC.
2. При проведении геологоразведочных работ глубину оценки ограничить 50 м от поверхности.
3. Границы территории участка недр (блоков): 6 (шесть): L-43-40-(10а-56-10), L-43-40-(10а-56-3), L-43-40-(10а-56-6), L-43-40-(10а-56-7), L-43-40-(10а-56-8), L-43-40-(10а-56-9) (таблица 3.1).
4. Координаты угловых точек контура лицензии:

Угловые точки	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	46	59	0	73	35	0
2	46	59	0	73	37	0
3	47	0	0	73	37	0
4	47	0	0	73	38	0
5	46	59	0	73	38	0
6	46	59	0	73	40	0
7	46	58	0	73	40	0
8	46	58	0	73	35	0
Лицензионная площадь – 14,06 км ²						

II. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:

1. Произвести ревизию керносклада и заверочное переопробование минерализованных зон.
2. Предполевые исследования и подготовительные работы – предусмотреть перепривязку исторических горных выработок, геологических структур и контуров рудных зон, переинтерпретацию геологических данных.

3. Произвести геолого-геофизические исследования непрерывности зоны минерализации следующими методами: магниторазведка в пешем исполнении, высокоточная магнитная съемки по рудопроявлениям, электроразведка методом вызванной поляризации дипольного электрического зондирования.
4. Предусмотреть заверочное колонковое бурение сдвоенных скважин (twin) и проходку заверочных канав для подтверждения геологического строения, мощности и содержаний зоны золоторудной минерализации;
5. Этапность разведочных работ - разработать программу работ по обеспечению плотности разведочной сети, достаточной для классификации Минеральных Ресурсов согласно Кодексу KAZRC не ниже категории «Выявленные».
6. Лабораторно-аналитические исследования в целях определения содержаний золота и штрафных компонентов, определения состава и характеристик типов руд, технологические исследования для оценки возможных методов переработки.
7. Разработка проектной и рабочей документации для строительства обогатительной фабрики (ОФ).
8. Обновление ресурсной модели с применением модифицирующих факторов и последующей разработкой отчета с подсчетом Минеральных Запасов KAZRC на уровне не ниже «Предварительного технико-экономического обоснования».

III. Ожидаемые результаты:

1. В ходе реализации Плана разведки на каждом этапе необходимо проводить комплексную оценку перспективности исследуемых участков на промышленно значимое золотое оруденение. Геолого-экономический анализ выявленных зон минерализации должен выполняться своевременно, обеспечивая оперативную корректировку программы поисково-разведочных работ для повышения эффективности.
2. По завершении работ необходимо подготовить отчет о результатах геологоразведочных работ в пределах лицензионной площади. Отчет должен включать оценку Минеральных Ресурсов и подсчет Минеральных Запасов в соответствии с требованиями Кодекса KAZRC, с обоснованием полученных данных и рекомендациями для дальнейшего освоения Проекта.

IV. Сроки проведения работ:

- Начало – III квартал 2026 г.
- Окончание – IV квартал 2027 г.

4. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ

Все работы по настоящему Плану разведки должны выполняться с учетом Методических рекомендаций по подготовке отчетов о результатах ГПП, минеральных ресурсах и минеральных запасах в соответствии с Кодексом KAZRC, редакция 2024 г. Данное требование должно быть отражено в договорах подряда, технических заданиях, СОП и документах, регламентирующих выполнение полевых, буровых, опробовательских, лабораторно-аналитических, геодезических, геофизических и иных работ.

4.1 Геологические задачи и методы их решения

Лицензионная площадь расположена в пределах рудного поля Мойынты, где золоторудная минерализация, по имеющимся данным, характеризуется значительной изменчивостью мощности, содержаний золота и пространственного распределения. Указанные особенности обуславливают необходимость детального изучения морфологии, условий залегания, внутреннего строения и непрерывности рудных тел, а также оценки достоверности ранее полученных поисково-оценочных данных. Согласно Геологическому заданию, глубина разведки ограничена 50 м от дневной поверхности, что требует рационального размещения заверочных и разведочных выработок для получения представительных данных, необходимых для последующей оценки и возможного повышения категории Минеральных Ресурсов.

Методика заверочных и разведочных работ разработана с учетом целевого назначения Плана разведки, геологических задач, степени изученности лицензионной площади и результатов предшествующих исследований. Предусматриваемый комплекс работ направлен на выявление, заверку, опробование и оконтуривание рудных тел; уточнение условий их залегания, морфологии, мощности, внутреннего строения и характера изменчивости минерализации; изучение вещественного состава руд и предварительную оценку их технологических свойств; получение исходных данных по горнотехническим, гидрогеологическим и инженерно-геологическим условиям. Полученные результаты должны обеспечить необходимую информационную основу для оценки Минеральных Ресурсов и, при достаточной степени изученности и наличии соответствующих технико-экономических обоснований, для последующего подсчета Минеральных Запасов в соответствии с Кодексом KAZRC на уровне не ниже предварительного ТЭО.

В пределах лицензионной площади ранее выделены пять наиболее изученных участков: №1, №2, №3, №4 и Кызылкабырга. Наибольшая степень изученности, по имеющимся материалам, характерна для участков №4 и Кызылкабырга, в пределах которых сосредоточены основные известные зоны золотоносной минерализации. Указанные участки характеризуются сходными структурно-геологическими условиями, контролирующими размещение рудных зон, однако степень их изученности, достоверность исходных данных и непрерывность минерализации требуют дополнительной проверки в рамках планируемых работ.

С учетом результатов предыдущих исследований Планом разведки предусматривается проведение заверочных и последующих геологоразведочных работ на золото. По ранее известным зонам минерализации: №1, №2, №3, №4 и Кызылкабырга, первоочередными являются заверочные работы, направленные на подтверждение достоверности исторических данных, уточнение геологической

интерпретации и оценку непрерывности минерализации. При получении положительных результатов может быть рассмотрено выполнение последующих доразведочных работ, направленных на сгущение разведочной сети, повышение достоверности геологической интерпретации и создание предпосылок для возможного пересмотра категории Минеральных Ресурсов в соответствии с требованиями KAZRC. Дополнительно планируется изучение перспективных зон, выявленных по результатам дистанционного зондирования, геолого-геофизических исследований и анализа ранее полученных данных. Для предварительной оценки их геологической перспективности и возможной практической значимости предусматривается проведение комплекса горно-буровых, опробовательских и аналитических работ. Вопрос промышленной значимости может рассматриваться только после получения достаточных геологических, технологических, горнотехнических, экологических и экономических данных.

Для решения поставленных геологических задач План разведки предусматривает комплекс поисково-разведочных работ, включающий предполевую подготовку и анализ исходных материалов, геологические маршруты, топогеодезические измерения, горные, буровые и геофизические работы, опробование, лабораторно-аналитические исследования, гидрогеологические, инженерно-геологические и технологические исследования, а также камеральную обработку, верификацию и интерпретацию данных. Итогом работ должна стать подготовка отчета о результатах геологоразведочных работ с оценкой Минеральных Ресурсов и, при наличии достаточных исходных данных и обоснованных модифицирующих факторов, подсчет Минеральных Запасов в соответствии с Кодексом KAZRC на уровне не ниже предварительного ТЭО.

4.2 Виды, объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ

4.2.1 Организация геологоразведочных работ

Все поисково-разведочные и сопутствующие им работы будут выполняться как силами TOO «SOKE Mining», так и с привлечением специализированных подрядных организаций.

Начало работ III квартал 2026 г, окончание работ IV квартал 2027 г. Полевой сезон длится с мая по октябрь, камеральные работы с ноября по апрель. Работы организуются вахтовым методом.

4.2.2 Предпроектное обследование и ревизионные работы

Перед разработкой детального Плана разведки были выполнены предпроектное обследование и ревизионные работы, направленные на оценку достоверности исходных геологоразведочных данных и уточнение состояния первичных материалов. В рамках данных работ выполнены:

- сличение результатов химико-аналитических исследований с электронной геологической базой данных с целью проверки корректности переноса, полноты и согласованности данных;
- ревизия керносклада с оценкой сохранности керна, наличия минерализованных интервалов и возможности проведения заверочного опробования;

- заверочное переопробование сохранившегося керна в пределах минерализованных зон для независимой проверки ранее полученных аналитических данных;
- обработка и интерпретация результатов заверочного переопробования с последующей оценкой их сопоставимости.

4.2.3 Предполевые подготовительные работы

Предполевые подготовительные работы выполняются после утверждения настоящего Плана разведки и получения соответствующих экологических разрешений, до начала полевых исследований. Данный этап направлен на уточнение исходной геологической, топографической и координатной основы проекта, снижение неопределенностей, связанных с результатами предшествующих поисково-оценочных работ, а также обеспечение корректного планирования последующих заверочных и разведочных работ.

В состав предлевых работ входят обследование техногенных нарушений и деградированных земель, сформированных в результате ранее проведенных геологоразведочных работ; детальное изучение участков, намеченных для поисково-разведочных работ; инструментальная перепривязка координат исторических горных выработок, включая каналы и скважины; выполнение кондиционной инструментальной топографической съемки; аэрофотосъемка с точной топографической привязкой; уточнение положения геологических структур для корректировки геологоразведочной модели; локальное планирование мест заложения заверочных и разведочных выработок с учетом фактических геологических условий; а также предварительная оценка условий выполнения полевых работ.

Основные виды предлевых подготовительных работ, их цели и ожидаемые результаты приведены в таблице ниже.

Таблица 4-1. Предполевые подготовительные работы

№	Вид предлевых подготовительных работ	Цель выполнения	Ожидаемый результат
1	Инструментальная кондиционная топографическая съемка	Получение актуальной топографической основы участка в прямоугольной системе координат проекта	Цифровая модель топографической поверхности, пригодная для планирования, проектирования и привязки последующих работ
2	Инструментальная перепривязка исторических выработок и геологических данных	Уточнение фактического положения ранее пройденных каналов, скважин, выходов минерализованных зон, геологических структур и границ лицензионной площади	Актуализированная координатная основа Базы данных, уточненное положение исторических выработок и ключевых геологических объектов
3	Аэрофотосъемка с точной топографической привязкой	Получение актуальной ортофотографической основы для дешифрирования, планирования и контроля полевых работ	Ортофотоплан участка с привязкой в системе координат Проекта
4	Обследование техногенных нарушений и деградированных земель	Фиксация участков, нарушенных в результате ранее выполненных поисково-оценочных работ	Перечень и схема техногенно нарушенных участков для учета при планировании

№	Вид предполевых подготовительных работ	Цель выполнения	Ожидаемый результат
			работ и последующей рекультивации
5	Переинтерпретация геологических данных	Уточнение геологической модели с учетом актуальной топографической основы, аэрофотосъемки и перепривязки исторических данных	Скорректированная геологическая интерпретация, уточненное положение детальных участков и очередность их изучения
6	Локальное планирование и выноска мест заложения заверочных и разведочных работ	Оптимизация размещения канав, скважин и других наблюдательных точек с учетом фактических геологических и топографических условий	Уточненная схема размещения проектных выработок и наблюдательных точек
7	Определение видов и объемов работ, подбор подрядных организаций	Организация выполнения полевых, топографических, буровых, горных, геофизических и лабораторно-аналитических работ	Перечень подрядных организаций, распределение работ между исполнителями, подготовленные договоры и регламенты взаимодействия
8	Обсуждение регламентов QA/QC и порядка взаимодействия	Обеспечение контроля качества при выполнении полевых, опробовательских, топогеодезических и лабораторно-аналитических работ	Утвержденные процедуры контроля качества, порядок передачи данных, требования к отчетности и приемке результатов

По результатам инструментальной перепривязки исторических выработок и геологических данных предусматривается уточнение координат объектов, положение которых ранее было определено ориентировочно в связи с отсутствием достоверных координатных данных. К таким объектам относятся исторические горные выработки, скважины, минерализованные зоны, элементы геологических структур и границы лицензионной площади. Полученные данные будут использованы для корректировки координатной основы Базы данных, уточнения 3D-моделей геологических структур и актуализации картографических материалов в пределах детально изучаемых участков.

Переинтерпретация геологических данных выполняется на основе результатов предполевой подготовки и предусматривает детальное дешифрирование аэрофотоснимков, критический анализ существующих и проектных геологических интерпретаций, уточнение расположения детальных участков и очередности их изучения, а также корректировку проектных решений по размещению заверочных и разведочных работ.

Совокупным результатом предполевых подготовительных работ должно стать уточнение исходной базы проекта, включая топографическую основу, координатную привязку исторических выработок, положение геологических структур, минерализованных зон и участков техногенного нарушения. Полученные данные позволят рационально спланировать заверочные и разведочные работы, уточнить расположение проектных наблюдательных точек и повысить обоснованность последующих поисково-разведочных мероприятий.

Работы предполевой подготовки предусматривается выполнить в течение 3 месяцев с привлечением подрядной организации ТОО «SOKE Mining». Для выполнения работ планируется задействовать следующий персонал: ведущий геолог - 1 человек,

топограф - 1 человек, техник-геолог - 1 человек. Общая трудоемкость работ составляет 30 чел-дней.

4.2.4 Геологические маршруты

Геологические поисковые маршруты планируются с учетом полного охвата всей Лицензионной площади, оптимизированного по редкой сети, для комплексной оценки обнаженности территории. Они предназначены для картирования зон и участков минерализации, выявления и прослеживания поисковых признаков (кварц-гематитовых жил, кварцевых жил, зон гидротермально-измененных пород и др.), фиксирования рудоконтролирующих тектонических разломов и других характерных геологических особенностей, указывающих на наличие золоторудной минерализации. Маршруты служат основой для последующего планирования разведочных работ в пределах лицензионной площади. Маршруты должны пересекать основные геологические контуры, выделенные по результатам комплексирования геологического материала, уточнить геологические контуры существующих геологических карт и 3D моделей.

Маршруты проходятся вкрест простирания всех выявленных линейных структур с использованием топографической основы и картографической информацией. Плотность трассировки поисковых маршрутов будет соответствовать масштабам 1:1000–1:5000, расстояние между маршрутными линиями составят 100×100 м, со сгущением на участках известной перспективной минерализации до параметров сети наблюдения 20×20 м. Описание маршрута, точек наблюдений ведется в полевом дневнике. При фотографировании объектов в маршрутах обязательно отражаются в полевом дневнике – координаты точки, время съемки, азимут и направления съемки.

Проведение маршрутов будет выполняться с использованием GPS-навигаторов точностью до +/-3 метра (не менее 4-х спутников при снятии координат), при этом на координатную основу схематично выносятся геологические границы, замеры структурных элементов и прочая информация. Журналы документации и полевые маршрутные дневники должны вестись на бумажных носителях, с последующим переводов в электронные форматы с формализацией данных для использования в специализированном ПО.

Таблица 4-2: Объемы работ по геологическим маршрутам

Участок	Площадь, км ²	Сеть наблюдений, м	Объем работ, п. км	Количество проб	
				Штуфные пробы	Образцы
Зоны 1-3	1.0	20×20	51	102	102
Зона 4	1.0	20×20	50	99	99
Кызылкабырга	1.7	20×20	86	172	172
Лицензионная площадь	14.1	100×100	141	1409	1409
Всего	17.8	-	328	1782	1782

Принципиальная схема планируемых геологических маршрутов приведена ниже (Рисунок 4-1).

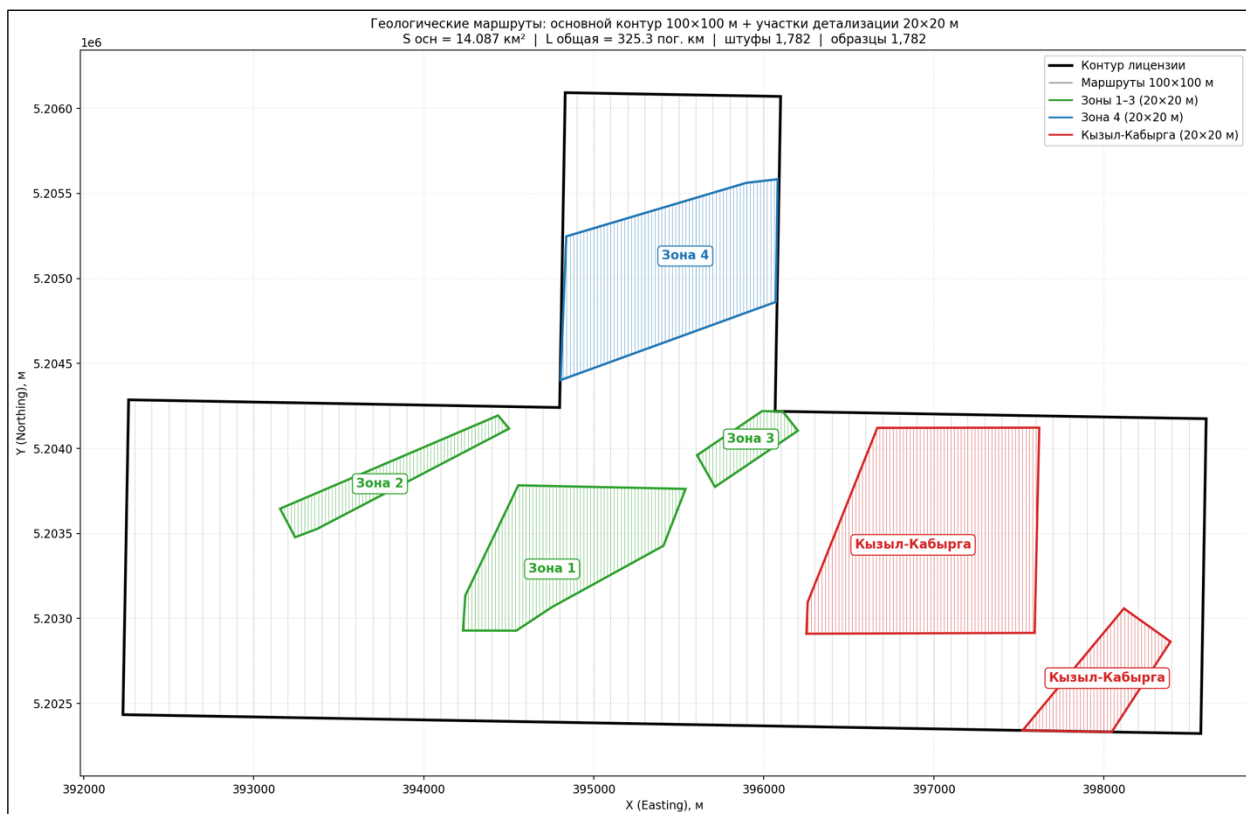


Рисунок 4-1: Схема геологических маршрутов.

Работы будут выполняться привлеченной специализированной подрядной организацией. Полевой этап работ запланирован на период с мая по октябрь, начало работ III квартал 2026 г. (первоочередные участки работ), окончание IV квартал 2027 г (общая площадь).

4.2.5 Заверочные работы

В рамках заверочного этапа предусматривается проходка заверочных канав и бурение сдвоенных скважин (twin holes) для проверки достоверности геологоразведочных данных 2015–2016 гг., включая результаты горных и буровых работ, опробования и химико-аналитических исследований. В случае получения положительных результатов заверочных работ и подтверждения приемлемой сопоставимости данных предусматривается переход к следующему этапу - детальным геологоразведочным работам.

До начала полевых заверочных работ была выполнена комплексная ревизия цифровой геологической базы данных путем сличения ее содержимого с первичной геологической и аналитической документацией. Ревизия выполнена с учетом принципов Кодекса KAZRC, Методических рекомендаций KAZRC редакции 2024 г. и лучших практик режиме сплошной проверки и охватила 192 выработки по трем периодам исторических работ: 2015, 2016 и 2019 гг..

Подробный отчет о заверке геологической базы данных, включая перечень выявленных несоответствий, их классификацию по степени существенности и рекомендации по дальнейшей доработке, приведен в Приложении 1 к настоящему Плану разведки.

Результаты ревизии геологической базы данных были использованы при определении: перечня скважин и канав, подлежащих заверке; приоритетности заверочных работ, включая первоочередную проверку блоков данных, классифицированных в Приложении 1 как «ограниченно пригодные» или «непригодные без повторной сверки»; минимально необходимого объема сдвоенных скважин и заверочных канав; дополнительных требований к документированию, контролю качества и последующей верификации данных.

Особое внимание при планировании заверочных работ должно быть уделено аналитическим данным по 8 скважинам программы 2019 г., для которых, согласно результатам ревизии, требуется дополнительная проверка и подтверждение достоверности.

Параллельно с ревизией цифровой базы данных была проведена ревизия керносклада, включавшая сплошную инвентаризацию 789 керновых ящиков с общей длиной сохраненного керна 3 950 пог. м, оценку физического состояния кернового материала и заверочное переопробование сохранившихся рудных интервалов. Работы выполнены с учетом принципов Кодекса KAZRC, Методических рекомендаций KAZRC редакции 2024 г. и лучших практик и были направлены на оценку пригодности керна для независимой проверки исторических результатов.

По 571 минерализованному интервалу, заявленному к повторному опробованию: 145 интервалов (25,4%) - пригодны для прямой заверки исторических результатов; 96 интервалов (16,8%) - пригодны «по секциям» без интервальной привязки; 330 интервалов (57,8%) - непригодны для независимой заверки вследствие физической утраты керна, отсутствия контроля его выхода на стадии бурения, либо перемешивания интервалов при хранении. Дополнительно в рамках ревизии было отобрано 189 оконтуривающих проб. Подробный отчет о ревизии керносклада приведен в Приложении 2 к настоящему Плану разведки.

Результаты ревизии керносклада подтвердили ограниченную Пригодность части исторического кернового материала для независимой заверки и послужили обоснованием необходимости проведения бурения сдвоенных скважин. Целью бурения сдвоенных скважин (twin holes) является проверка содержаний золота, мощности минерализованных интервалов, положения минерализованных зон и сопоставимости исторических данных с результатами заверочных работ.

С учетом выявленных ограничений исторических материалов в программу заверочных и последующих разведочных работ предусматривается включить обязательный геологический и геотехнический контроль керна, включая фиксацию показателей TCR, RQD и SCR, фото-документирование, ведение актов и журналов учета, а также соблюдение процедур QA/QC при отборе, подготовке и лабораторном анализе проб.

Кроме того, результаты ревизии обосновывают необходимость установления требований к организации будущего керносклада, включая стеллажное хранение керновых ящиков, использование крышек, ведение журнала учета, систематическое фото-документирование и обеспечение сохранности первичного геологического материала для возможной последующей проверки.

4.2.5.1 Горные работы

Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон предусматривается изучить канавами с последующим геологическим документированием и опробованием. Детальность горных работ должна обеспечить уточнение морфологии, контактов и условий залегания, мощности, внутреннего строения и непрерывности минерализации, а также характера распределения золота.

Горные выработки являются одним из основных методов изучения приповерхностных частей рудных тел. Их проходка позволит получить дополнительную информацию о геологическом строении минерализованных зон, вещественном составе руд, степени изменчивости минерализации и характере ее распределения. В рудных телах с прерывистым распределением золота данные канав могут быть использованы для оценки размеров и формы минерализованных участков.

Горные работы будут выполняться только в пределах лицензионной площади и участков, предусмотренных настоящим Планом разведки. При проведении работ не допускается их размещение ближе 200 м к водным объектам и менее 1 000 м от границ ближайших населенных пунктов. Выполнение горных работ на пашнях допускается только по согласованию с владельцами или землепользователями соответствующих земельных участков.

Проектом предусматривается проходка заверочных канав для подтверждения и уточнения выходов минерализации золота, а также проверки исторических данных по ранее установленным минерализованным зонам. Зачистка исторических канав не предусматривается, поскольку после их ликвидации и последующего нарушения естественного залегания пород такие выработки не могут рассматриваться как надежный источник первичной геологической информации.

Положение профилей заверочных канав будет уточняться по результатам геологических маршрутов, геофизических исследований, а также с учетом фактического расположения исторических скважин, ранее пройденных канав и выделенных минерализованных зон. Размещение заверочных канав предусматривается выборочно, с учетом состояния ранее пройденных выработок, степени их сохранности и возможности надежного восстановления их положения на местности.

При необходимости прямого сопоставления с историческими результатами опробования отдельные заверочные канавы будут пройдены по трассам ранее рекультивированных канав. Вместе с тем приоритет следует отдавать проходке канав в межпрофильном пространстве и на участках с недостаточной изученностью. Это позволит не только выполнить относительно сопоставимую контрольную проверку ранее полученных данных, но и дополнительно уточнить непрерывность минерализации с поверхности, положение геологических контактов, мощность, морфологию и внутреннее строение минерализованных зон.

Заложение заверочных канав предусматривается в местах выхода минерализованных зон на поверхность либо их близкого залегания к дневной поверхности. Канавы будут ориентироваться преимущественно вкрест простирания геологических структур. Расстояние между канавами ориентировочно составит 20-40 м и может корректироваться в зависимости от фактических геологических условий, рельефа, доступности участка и результатов предыдущих наблюдений. Протяженность канав

также будет определяться фактической мощностью вскрытых минерализованных зон, необходимостью вскрытия вмещающих пород и задачами геологического документирования.

Максимальная глубина канав - 2 м, ширина - 1 м. Средняя длина канав - около 10 м. Усредненный разрез отложений сверху вниз:

- I–II категории - почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м;
- IV категории - метасоматически измененные породы мощностью 1,5 м;
- VIII–XII категории - коренные породы, в том числе рудные, мощностью 0,3 м.

Всего предусматривается проходка 73 заверочных канав общей длиной 964 п. м. Проектный объем горных работ составит ориентировочно 1 928 м³. Выполнение работ планируется в IV квартале 2026 г.

Канавы предусматривается проходить механизированным способом с применением экскаватора типа Hitachi ZX130-5G либо аналогичного по техническим характеристикам. После завершения механизированной проходки предусматривается ручная зачистка стенок и дна канав для обеспечения качественного геологического документирования и отбора проб.

После завершения документирования, опробования и фиксации результатов канавы подлежат обратной засыпке и рекультивации. Засыпка и планировка нарушенной поверхности предусматриваются с использованием бульдозера типа Т-130А или аналогичной техники. При наличии почвенно-растительного слоя он должен быть предварительно снят, складирован в отдельные бурты и после завершения работ равномерно возвращен на рекультивируемую поверхность.

Проведение горных работ должно сопровождаться геологическим документированием, фотофиксацией, привязкой координат, отбором проб и соблюдением процедур контроля качества. Полученные данные будут использованы для уточнения положения минерализованных зон, проверки исторических данных и корректировки дальнейшей программы заверочного и разведочного бурения.

4.2.5.2 Сдвоенные (twin holes) скважины

Бурение сдвоенных (twin holes) скважин в рамках заверочного этапа предусматривается как один из основных методов проверки достоверности исторических буровых данных. Основными задачами данного вида работ являются подтверждение мощности минерализованных интервалов, содержания золота, положения рудных зон, характера их распространения на глубину, а также оценка сопоставимости исторических данных с результатами новых геологоразведочных работ.

Необходимость бурения сдвоенных скважин обусловлена ограничениями, выявленными по результатам ревизии керносклада и цифровой геологической базы данных, включая неудовлетворительную сохранность части кернового материала, отсутствие керна по отдельным минерализованным интервалам, недостаточность данных по выходу керна и ограниченную возможность независимой заверки исторических результатов по сохранившемуся материалу.

При утверждении приемлемой прогрессии новых и исторических данных результатов программы исторического бурения 2015–2016 гг. (буровые скважины) могут использоваться при геологическом моделировании и оценке Минеральных Ресурсов совместно с данными этапов. Канавы 2015 г. и бурение 2019 г. - их применимость может быть переоценена после завершения программы Стадии 1. Возможность повышения категории Минеральных Ресурсов должна определяться отдельно, с учетом плотности разведочной сети, качества исходных данных, результатов QA/QC, геологической непрерывности минерализации и степени уверенности в интерпретации.

Дополнительно бурение сдвоенных скважин предусматривается использовать для получения материала, необходимого для предварительного геолого-технологического картирования. По керну сдвоенных скважин помимо заверочного анализа на золото, планируется отбор проб для фазового анализа и бутылочных тестов, направленных на предварительную оценку возможности применения кучного выщелачивания. Данный подход позволит уточнить положение зоны окисления, оценить изменение технологических свойств руд с глубиной и предварительно определить возможную динамику снижения извлечения золота методом кучного выщелачивания.

При интерпретации результатов необходимо учитывать, что сдвоенная скважина не является абсолютным дубликатом исторической скважины. С учетом отступа устья на 5–7 м, возможной природной изменчивости геологического строения, выклинивания минерализованных тел, тектонических смещений и эффекта самородка допускаются локальные расхождения по мощности, положению контактов и содержаниям золота. Оценка сопоставимости должна выполняться на основе совокупности геологических, пространственных, аналитических и QA/QC-критериев.

Параметры сдвоенных скважин должны соответствовать параметрам основных разведочных скважин, предусмотренных для последующего разведочного этапа, и регламентируются 3.4 Колонковое бурение. Дополнительно к стандартной методике бурения для сдвоенных скважин устанавливаются специальные требования, приведенные в таблице ниже.

Таблица 4-3: Специальные требования к сдвоенным скважинам

№	Параметр / требование	Описание требования
1	Геометрия отступа	Устье сдвоенной скважины располагается на расстоянии 5–7 м от устья заверяемой исторической скважины, в направлении, исключающем пересечение траектории исторической скважины
2	Инклинометрия	Азимут и угол наклона должны максимально соответствовать параметрам исторической скважины согласно таблице Survey ГБД. Целевое допустимое отклонение: по азимуту - $\pm 2^\circ$, по углу наклона - $\pm 1^\circ$
3	Глубина забоя	Глубина сдвоенной скважины принимается равной глубине исторической скважины либо на 5–10% больше для перекрытия возможной погрешности инклинометрии и сопоставления по тем же геологическим контактам
4	Диаметр бурения	Предусматривается диаметр HQ 96/63,5 мм, соответствующий историческому диаметру. Применение меньшего диаметра NQ для сдвоенных скважин не рекомендуется, поскольку это может снизить репрезентативность проб
5	Контроль искривления ствола	Обязательны замеры инклинометрии гироскопическим инклинометром с шагом не более 10 м на полную глубину скважины. В акте фиксируются интервал замера, угол наклона и азимут

№	Параметр / требование	Описание требования
6	Контрольные замеры	Контрольные замеры инклинометрии предусматриваются не менее чем по 10% от общего количества сдвоенных скважин в соответствии с 3.4 Колонковое бурение
7	Контроль выхода керна	Показатели TCR, RQD и SCR фиксируются по каждому рейсу бурения. Целевые критерии приемки: TCR не менее 95% по минерализованным интервалам и не менее 90% по вмещающим породам. Невыполнение критериев является основанием для анализа причин, принятия корректирующих мер и, при необходимости, повторного бурения интервала
8	Фотодокументация	Каждый ящик керна фотографируется в сухом и мокром состоянии до и после опробования. Фотоматериалы подлежат хранению в базе данных ПО Imago
9	Укладка и хранение керна	Керн укладывается в керновые ящики, соответствующие диаметру HQ. Хранение HQ-керна в ящиках, предназначенных для NQ-керна, не допускается

Для оценки эффективности заверочного бурения и принятия решений о применимости исторических данных предусматриваются критерии сопоставления сдвоенных и исторических скважин.

Таблица 4-4: Критерии сопоставления исторических и сдвоенных скважин

№	Блок оценки	Критерий	Пороговое значение / условие
1	Геологическое подтверждение	Соответствие литологического разреза	Кровля и подошва основных литологических разностей в сдвоенной скважине должны совпадать с историческим разрезом с погрешностью ориентировочно не более $\pm 1,0$ м с учетом возможного выклинивания при отступе 5–7 м. Расхождение более 3 м является основанием для дополнительной геологической интерпретации
2	Геологическое подтверждение	Соответствие мощности минерализованных интервалов	Мощность основного минерализованного пересечения в сдвоенной скважине должна отличаться от исторической ориентировочно не более чем на 20% с учетом естественной геологической изменчивости
3	Аналитическое подтверждение	Корреляция содержаний Au	Коэффициент корреляции между парными содержаниями золота по сопоставимым интервалам рассматривается как один из индикаторов сопоставимости данных. Целевое значение - не менее 0,80; при более низких значениях проводится дополнительный анализ причин расхождений
4	Аналитическое подтверждение	Соответствие средних содержаний Au	Относительное отклонение средних содержаний Au по основному минерализованному пересечению - ориентировочно не более 20%; по второстепенным минерализованным интервалам - ориентировочно не более 30%
5	Аналитическое подтверждение	Отсутствие систематического смещения	Систематическое смещение оценивается по диаграмме Q-Q, HARD/ARD-анализу и статистическому сравнению парных интервалов
6	Качество новых данных	Полный выход керна	TCR в сдвоенной скважине должен составлять не менее 90%. Исторический выход керна, при отсутствии его документального контроля, не используется для прямого сравнения, однако

№	Блок оценки	Критерий	Пороговое значение / условие
			новые данные должны соответствовать утвержденным процедурам
7	Пространственное подтверждение	Соответствие положения рудной зоны	Положение рудной зоны оценивается с учетом координат устья, инклинометрии, фактической траектории ствола и положения геологических контактов

При оценке аналитической сопоставимости должны учитываться возможные причины расхождений, включая природную изменчивость золоторудной минерализации, эффект самородка, различия в длинах интервалов опробования, состояние керна, выход керна, методику подготовки проб, аналитический метод и качество исторической документации.

По результатам сравнительного анализа по каждой паре «историческая скважина - сдвоенная скважина» принимается одно из следующих решений.

Таблица 4-5: Решения по результатам сопоставления исторических и сдвоенных скважин

Решение	Условие принятия	Последующее использование данных
Полное подтверждение	Выполнены основные критерии по литологии, мощности, содержаниям, отсутствию систематического смещения и качеству заверочного бурения	Исторические данные могут быть признаны сопоставимыми с новыми данными и использованы при ресурсном моделировании с соответствующим уровнем доверия, при условии достаточной плотности разведочной сети и выполнения требований QA/QC
Частичное подтверждение	Литологический разрез и положение минерализованных зон подтверждены, однако содержания золота существенно отличаются от исторических данных	Установленные расхождения являются основанием для ограничения или исключения использования исторических аналитических данных при оценке Минеральных Ресурсов. Для моделирования могут применяться данные сдвоенной скважины и новые данные последующих работ
Отсутствие подтверждения	Выявлено существенное расхождение по литологии, отсутствует рудное пересечение или установлены значительные расхождения по положению минерализованной зоны	Историческая скважина временно исключается из модели до завершения расследования. Рассматривается необходимость бурения дополнительной сдвоенной скважины, корректировки геологической интерпретации или уточнения координатно-пространственной основы данных

Все результаты сравнительного анализа сдвоенных скважин должны быть документированы и включены в материалы последующей оценки Минеральных Ресурсов и предварительного ТЭО.

Отбор, маркировка, упаковка, транспортировка и передача проб в лабораторию должны выполняться в соответствии с утвержденными процедурами QA/QC. В программу контроля качества должны быть включены сертифицированные стандартные образцы, бланковые пробы, полевые, крупнодробленые и пульповые дубликаты, а также внешний лабораторный контроль в объеме, достаточном для оценки точности, воспроизводимости и возможного систематического смещения аналитических данных.

Вспомогательные работы, сопровождающие бурение заверочных скважин, включая перевозку бурового оборудования, подготовку буровых площадок, снабжение горюче-смазочными материалами, технической и питьевой водой, выполняются силами подрядной организации.

Бурение проводится вахтовым методом с продолжительностью вахты 15 дней и продолжительностью смены 11 часов в сутки. Работы осуществляются в две смены, в связи с чем буровая бригада должна быть укомплектована двойным составом персонала. Сотрудники буровой вахты размещаются на производственной базе недропользователя либо в полевом лагере. Доставка дежурной смены на объект осуществляется вахтовым транспортом. Плановое техническое обслуживание и мелкий ремонт бурового оборудования выполняются силами буровой бригады.

Таблица 4-6: Организационно-технические условия на механическом колонковом бурении заверочных скважин

№	Виды работ / показатели	Единица измерения	Данные
1	Общий объем колонкового бурения	пог. м	1 280
1.1	В том числе по категориям пород		
	I–II категории - 10%	пог. м	128
	IV категории - 40%	пог. м	512
	VIII–XII категории - 50%	пог. м	640
1.2	Количество скважин	шт.	12
1.3	Угол забурки скважин	град.	60–70
1.4	Проектная глубина	м	Согласно параметрам исторических скважин
1.5	Потребное количество буровых станков	станок	1
2	Работы, сопутствующие бурению		
2.1	Промывочная жидкость	раствор	Слабоглинистый
2.2	Расход промывочной жидкости на 1 скважину глубиной до 50 м (СНиП IV-2–82)	м ³	4,72

Предусматривается бурение 12 сдвоенных скважин диаметром HQ общим объемом 1 280 п. м.

Таблица 4-7: Проектные характеристики сдвоенных скважин заверочного бурения

Участок	Скважина	X устья	Y устья	Z устья, м	Глубина забоя, м	Угол наклона, °	Азимут, °
Зона 1–2–3	TW_UMP_038_16	396 013	5 204 083	526	110	61	310
Зона 1–2–3	TW_UMP_009_16	395 303	5 203 540	520	100	60	326
Зона 1–2–3	TW_UMP_007_16	394 894	5 203 502	516	100	62	313
Зона 4	TW_UMP_035c_16	395 152	5 204 787	514	85	60	128
Зона 4	TW_UMP_035_16	395 014	5 204 681	514	85	61	134
Зона 4	TW_UMP_033_16	394 781	5 204 587	512	130	60	131
Зона 4	TW_UMP_035e_16	395 714	5 205 190	524	100	60	147
Зона 4	TW_UMP_058a_16	393 396	5 204 237	500	90	60	355
Кызылкабырга	TW_UMP_057_16	397 970	5 202 498	500	150	62	284
Кызылкабырга	TW_C-49	398 087	5 202 747	500	150	63	317
Кызылкабырга	TW_UMP_041_16	397 095	5 203 559	510	100	61	353
Кызылкабырга	TW_UMP_055f_16	397 796	5 202 369	499	80	62	323
Всего	12 скважин				1 280		

К проведению бурения предъявляются следующие требования:

- Заверочное бурение проводится после инструментальной перепривязки всех исторических выработок (канав и скважин).
- Выноску проектных скважин в натуру необходимо выполнять с использованием электронного геодезического оборудования либо высокоточного D-GPS с

точностью, обеспечивающей требования проекта, как правило не хуже 1–5 см в плане и по высоте.

- Замер фактического положения устья скважины должен выполняться после завершения бурения с использованием электронного геодезического оборудования либо высокоточного D-GPS с точностью, обеспечивающей требования проекта.
- Выноска и замер фактического положения скважин должны выполняться специалистом-топографом, имеющим лицензионное право на выполнение соответствующего вида работ, с использованием профессионального оборудования с действующим сертификатом поверки.
- Номер скважины должен включать следующую информацию, разделенную нижним подчеркиванием: первые три буквы названия участка на латинице, порядковый номер скважины, последние две цифры года бурения.
- До установки бурового агрегата необходимо выполнить фотофиксацию буровой площадки.
- Буровой агрегат должен быть установлен на проектную точку с выставлением мачты по проектному углу наклона и азимуту.
- До начала бурения необходимо оформить Акт заложения скважины с участием бурового мастера и предоставить его службе геолого-технического надзора.
- В процессе бурения необходимо осуществлять геолого-технический контроль и, при необходимости, вносить в буровые журналы указания по корректировке технологии буровых работ.
- Необходимо осуществлять контроль за извлечением керна, его сохранностью и корректной укладкой в кернавые ящики.
- Подрядчик совместно с представителем Недропользователя должен выполнять контрольный замер глубины скважины с оформлением соответствующего Акта.
- После завершения бурения необходимо проверить качество ликвидации последствий буровых работ, состояние буровой площадки и выполнение рекультивации с обязательной фотофиксацией до и после работ.
- Каждый ящик керна должен быть сфотографирован до начала геологического описания в сухом и мокром состоянии, а также после отбора проб.
- Перед началом систематического геологического описания керна рекомендуется сформировать эталонную коллекцию основных типов пород, руд и изменений с приложением описания.
- Геологическое описание керна должно включать, но не ограничиваться следующими параметрами: интервал «от–до»; наименование породы; структура и текстура; степень выветрелости; трещиноватость; наличие разломов, зон рассланцевания и милонитизации; вторичные изменения с указанием типа, вида и интенсивности; рудная минерализация с указанием

минерального состава, характера проявления и интенсивности. При необходимости должны выделяться отдельные подинтервалы.

- Упрощенная геотехническая документация керн должна включать фиксацию линейного выхода керн по рейсу бурения (TCR), длины ненарушенного керн более 10 см в рейсе бурения (RQD), длины цельного керн в рейсе бурения (SCR), характеристики открытых трещин относительно оси керн, шероховатости и заполнения трещин, количества и типа залеченных трещин, прочности пород, степени выветрелости и литологического описания.
- Все журналы должны вестись на бумажных носителях и в электронном виде. После завершения работ материалы должны быть сформированы в дела скважин и внесены в электронную геологическую базу данных на базе ПО MX Deposit и Imago.

4.2.6 Геологоразведочные работы

4.2.6.1 Разведочные горные работы

Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены канавами и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий с поверхности залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения полезного компонента. В рудных телах с прерывистым распределением минерализации определяется степень минерализации, ее изменчивость, типичные формы и характерные размеры участков минерализации для оценки возможности их селективной выемки.

Горные работы будут выполняться только в пределах лицензионной площади, участков геологоразведочных работ, при этом не допускается проведение работ ближе 200 м к водным объектам и менее 1000 м от границ ближайших населенных пунктов. Горные работы на пашнях проводятся только по согласованию с владельцами земельных участков.

Проектом предусмотрено проходка разведочных канав вкрест простирания зон минерализации на детальных участках для подтверждения пересечений золоторудной минерализации, а также поисковые канавы в пределах всей лицензионной площади для выявления перспективных рудоносных структур.

Для обеспечения классификации Минеральных Ресурсов по классу Выявленные расстояние между разведочными канавами предполагается равным 40 м, при этом в учет будут взяты заверочные канавы и канавы исторических этапах работ, но только в случае положительных результатов на этапе заверочных горных работ.

Максимальная глубина канав – 2 м, ширина – 1 м. Средняя длина канав в пределах – 10 м. Усредненный разрез отложений (сверху-вниз):

- I–II категории – почвенно-растительный слой 0.2 м;
- IV категории – метасоматически измененные коренные породы 1.5 м;
- VIII–XII – коренные породы, в том числе рудные 0.3 м.

Всего предусматривается проходка 69 разведочных канав общей длиной 3787 п.м. Начало работ IV квартал 2026 г, окончание IV квартал 2026 г.

Канавы общей объемом 7574 м³ будут проходиться с использованием экскаватора по типу Hitachi ZX130-5G. После завершения проходки проводится зачистка вручную и последующая засыпка после документирования и опробования. Засыпка и рекультивация будет выполняться бульдозером по типу Т-130А. При наличии ПРС аккуратно снимается и складывается в бурты для последующего использования. После завершения рекультивации он равномерно возвращается на место.

4.2.6.2 Разведочное бурение

Буровые работы проводятся для выявления, изучения и прослеживания рудных тел на глубине. Основные задачи бурения включают оконтуривание рудных структур на глубине, изучение морфологии и параметров рудных тел и сопутствующих линз, исследование характера распространения рудной минерализации. Дополнительно предусматривается отбор проб для минералого-петрографических и физико-механических исследований, лабораторных технологических исследований, а также определения объемной массы и естественной влажности пород и руд.

Согласно Геологическому заданию, проектируемые работы направлены на оценку Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов в соответствии с требованиями Кодекса KAZRC. В Кодексе KAZRC отсутствуют жестко регламентированные требования к разведочной сети. Оптимальная плотность определяется характером минерализации, степенью ее изменчивости, уровнем геостатистической достоверности и параметрами геологической модели рудных тел, необходимыми для обоснованной экономической оценки. С учетом анализа предшествующих работ, изменчивости мощности и распределения полезного ископаемого, рекомендуемая сеть на стадии оценки перспектив (предполагаемые ресурсы) 80×40 м, на этапе разведки (выявленные ресурсы) 40×20 м, при высокой геологической изменчивости возможное сгущение сети до 20×10 м в зонах детализации сплошности минерализации и повышения достоверности геостатистической оценки.

Бурение будет выполняться только в пределах лицензионной площади, участков геологоразведочных работ, при этом не допускается проведение работ ближе 200 м к водным объектам и менее 1000 м от границ ближайших населенных пунктов. Буровые работы на пашнях проводятся только по согласованию с владельцами земельных участков.

Вспомогательные работы, сопровождающие бурение, включая перевозку бурового оборудования, подготовку буровых площадок, снабжение ГСМ, технической и питьевой водой, выполняются силами подрядной организации. Бурение проводится вахтовым методом с продолжительностью смен 15 дней (11 часов с суток). Работы осуществляются в две смены, поэтому вахтовая бригада укомплектована двойным персоналом. Сотрудники буровой вахты размещаются на производственной базе недропользователя или в полевом лагере. Дежурная смена доставляется на объект вахтовым транспортом. Плановое техническое обслуживание и мелкий ремонт оборудования выполняются силами буровой бригады.

Проектом предусматривается бурение наклонных колонковых скважин, которые рекомендуется задавать под канавы, вскрывшие рудную зону. Буровые профили должны быть строго ориентированы вкрест простирания рудной зоны. Угол и азимут

бурения будут определяться индивидуально для каждого случая с учетом простирания и угла падения рудных тел. Скважины планируются наклонными с углом забурки 60-70°, при этом угол встречи с рудным телом должен составлять не менее 30° для обеспечения достоверности пересечения рудного интервала. Средняя глубина разведочных скважин 50 м, в зависимости от мощности и условий залегания рудного тела.

Бурение колонковых скважин будет выполняться с использованием буровых установок по типу Boart Longyear LF50, средняя производительность 50 м за 11-часовую смену, оснащенных оборудованием Boart Longyear со съёмным керноприемником. Бурение планируется диаметром HQ (96/63,5 мм), что обеспечивает оптимальное извлечение керна и высокое качество его сохранности. Для обеспечения устойчивости стенок скважины предусмотрено предварительное бурение под обсадку диаметром PQ, что минимизирует обрушения и потери керна в слабоустойчивых зонах. Интервалы опробования будут определяться непосредственно при вскрытии геологического разреза, с учетом визуальных и геологических признаков минерализации. Средний выход керна должен составлять не менее 90% по всей скважине и не менее 95% в пределах рудных интервалов. Во всех наклонных скважинах колонкового бурения проводится замеры инклинометрии.

Таблица 4-8: Организационно-технические условия на механическом колонковом бурении разведочных скважин

№№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Данные
1	Общий объем колонкового бурения	п. м.	12690
1.1	в том числе по категориям:		
	I-II (10%)	п. м.	1269
	IV (40%)	п. м.	5076
	VIII-XII (50%)	п. м.	6345
1.2	Примерное количество скважин	шт.	227
1.3	Угол забурки скважин	град.	60-70
1.4	Проектная глубина	м	50
1.5	Потребное количество станков:	станок	3
2	Работы, сопутствующие бурению:		
2.1	Промывочная жидкость	раствор	Слабоглинистый
2.2	Расход промывочной жидкости на 1 скважину глубиной до 50 м (СНиП IV-2-82)	м³	4,72

Буровые установки будут оснащены собственными дизельными электростанциями для обеспечения электропитанием буровой станок, промывочный насос и освещения. Водоснабжение буровых установок будет осуществляться водовозкой «Урал-4320». Все необходимые материалы для приготовления слабоглинистых растворов будут завозиться на участок с производственной базы подрядной организации. Керна скважин колонкового бурения вывозиться на производственную базу недропользователя для геологической документации и опробования. Для укладки и транспортировки, документации и хранения керна необходимы керна ящики типоразмера HQ вместимостью 3 пог. м в количестве 4230 ящиков. Всего предусматривается бурение 100 колонковых скважин, с общим объемом 12690 пог.м.

К проведению бурения предъявляются следующие требования:

- выноски разведочных скважин производить с использованием электронного геодезического оборудования или высокоточного D-GPS с точностью до 1 см;

- замер фактического местоположения скважин должен выполняться после завершения бурения скважины с использованием электронного геодезического оборудования или высокоточного D-GPS с точностью до 1 см;
- выноска и замер фактического местоположения скважин должен быть осуществлен специалистом-топографом, имеющим лицензию на выполнение данного вида работ, с использованием профессионального оборудования, имеющего действующий сертификат поверки;
- номер скважины должен нести в себе следующую информацию, разделенную нижним подчеркиванием: первые три буквы название участка на латинице; номер скважины; последние две цифры года, в котором была пробурена скважина.
- необходимо фотографировать буровые площадки до установки агрегата на точку;
- необходимо установить буровой агрегат на точку с выставлением мачты по углу в соответствии с проектными данными;
- заполнить с буровым мастером Акт заложения скважины и предоставить ГТН;
- следить за процессом бурения и в случае необходимости вносить в буровые журналы указания по изменению технологии проведения буровых работ;
- производить контроль за извлечением керна, а также его выкладкой в кернавые ящики;
- подрядчик совместно с представителем недропользователя должен производить контрольный замер глубины скважины с составлением соответствующего Акта, проверить качество ликвидации результатов буровых работ на площадке и рекультивации (фотографирование буровой площадки до и после рекультивации);
- фотографировать каждый ящик керна до начала геологического описания (в сухом и влажном состоянии) и после отбора проб;
- перед геологическим описанием керна сформировать эталонную коллекцию пород и руд с приложенным описанием;
- геологическое описание керна должно включать в себя, но не ограничиваться: интервал от и до; название породы (полевое определение); структура и текстура породы; выветрелость породы; трещиноватость с выделением разломов, зон расланцевания, мелонитизации; вторичные изменения с указанием типа, вида и интенсивности в случае необходимости обязательно выделять подинтервалы; рудная минерализация с указанием минералов, вида и интенсивности в случае необходимости выделять подинтервалы;
- проведение упрощенной геотехнической документации керна, необходимо замерять и заносить в журнал документации: линейный выход керна в рейсе бурения (TCR); длину ненарушенного керна >10 см в рейсе бурения (RQD); длину цельного керна в рейсе бурения (SCR), характеристика открытых трещин к оси керна, шероховатость, заполнение; число, прочность и тип цемента залеченных трещин, прочности, выветривании и литологическом описании;

- все журналы должны вестись как на бумажных носителях, так и в электронном виде, и после окончания работ должны быть сформированы в Дела скважин и в Электронную геологическую базу данных ПО MX Deposit и Imago.

4.2.6.3 Опробование, обработка проб и лабораторные исследования

Проект предусматривает комплексное опробование, включающее опробование геохимическое, канав, керн скважин колонкового бурения, а также отбор проб для минералого-петрографических, физико-механических и технологических исследований, а также для определения объемной массы и естественной влажности минерализованных и вмещающих пород.

Основная цель опробования – достоверное качественное и количественное определение содержания полезных компонентов в рудных и измененных породах. Все ключевые виды полевых работ будут сопровождаться систематическим отбором проб для оценки содержания основных и попутных компонентов, а также определения химического и минералогического состава минерализованных и вмещающих пород.

4.2.6.4 Штуфное опробование.

Пробы отбираются при проведении геологических поисковых маршрутов, обследовании площади детальных участков. Опробованию подлежит каждая точка наблюдения на коренных породах и элювиальных образованиях коры выветривания. В каждой точке опробования проба отбирается «конвертом» в виде 10–15 сколов породы размером 2×3 см (с площади в среднем 4–6 м²). Вес пробы 250–400 гр. Всего будет отобрано 1782 штуфные пробы.

4.2.6.5 Бороздовое опробование.

В канавах, вскрывших рудные зоны, будет проведено секционное опробование бороздовым способом вкрест простирания. Перед отбором проб канавы должны быть углублены до вскрытия ненарушенных коренных пород. В пробу включаются кварцевые жилы, зоны гидротермально-метасоматических изменений, зоны дробления. Различные типы минерализации, отличающиеся структурно-текстурными особенностями, минералогическим составом и физическими свойствами, опробуются отдельно. По минерализованным зонам предусматривается отбор оконтуривающих бороздовых проб.

Бороздовые пробы отбираются секциями (в среднем 1 м, 0.5–1.5 м) по одной из стенок с поперечным сечением 10×5 см ($S_{cp} = 0.005$ кв. м., $V_{cp} = 0.005$ м³) в породах VIII–XII категории. При усредненной объемной массе трещиноватых коренных пород 2.5 г/см³, средняя масса проб составит 12.5 кг. Способ отбора – машинно-ручной, в летний период и светлое время суток. Перед началом работ все задействованные сотрудники должны пройти обязательный инструктаж по технике безопасности, использовать средства индивидуальной защиты и соблюдать меры безопасности. Бороздовая проба отбирается в мешок из плотной ткани, на котором указывается номер пробы, внутрь помещается этикетка и производится взвешивание, данные по бороздовому опробованию (№ пробы, участок, интервал опробования, длина пробы и др.) заносятся в полевой журнал документации канав и в электронную геологическую базу данных.

Метод бороздового опробования (по дну/стенке, вертикально/горизонтально) определяется геологическими условиями и условиями залегания вскрытой

минерализованной зоне. Выбранный подход должен обеспечивать максимальную репрезентативность, гарантировать достоверность и воспроизводимость результатов, а также соответствовать требованиям к качеству данных и особенностям минерализованного тела. При бороздовом опробовании необходимо производить контроль сечения борозды и фотодокументацию; вес контрольной пробы должен быть примерно равным весу основной пробы, отклонения не должны превышать 10%; каждая контрольная и контролируемая ею проба должны характеризовать один и тот же интервал и непосредственно примыкать друг к другу. Контрольное бороздовое опробование предусмотрено дублирующей бороздой в объеме 5-10%, отклонения результатов дублирующих проб не должна превышать 10%. Объем бороздового опробования предусматривается в размере 964 бороздовых проб на заверочном этапе и 2787 бороздовых проб на разведочном этапе. Всего с учетом рядовых и контрольных предусматривается количество бороздовых проб равное 4126 проб с учетом отбора полевых дубликатов.

4.2.6.6 Керновое опробование

Проводится для интервалов скважин, вскрывших минерализованную зону, представленную гидротермально-метасоматически-измененными породами с целью определения содержания основных и попутных полезных компонентов. Средний интервал кернового опробования составляет 1 м. Допускается увеличение шага опробования до 1,5 м на границах литологических разностей пород, когда выделение более дробных интервалов нецелесообразно. По минерализованным зонам предусматривается отбор оконтуривающих керновых проб.

Способ отбора керновых проб машинно-ручной, с использованием камнерезных станков типа OSC-W 2000 (кern по длинной оси распиливается алмазной пилой), в пробу отбирается 1 половинка. Перед началом работ все задействованные сотрудники должны пройти обязательный инструктаж по технике безопасности, использовать средства индивидуальной защиты и соблюдать меры безопасности. Средний интервал кернового опробования 1 м (0.5–1.5 м), при диаметре 63 мм, средний вес керновой пробы составит 4 кг.

При отборе керновых проб будут учитываться рейсы, степень и характер рудных изменений, литология, а также будет производиться фотодокументация керновых ящиков до и после опробования.

Геолог выполняет разметку линии распиловки керна, чтобы обеспечить равномерное распределение минерализации между обеими половинами, учитывая текстурные и минералогические особенности и минимизируя риск систематического смещения содержания полезного компонента. Производится сравнение геологической документации, результатов анализов керновых проб с данными ГИС.

Контроль кернового опробования вторыми половинками керна составит 5%, отклонения дублирующих проб не должны превышать 10%. При отборе вторых половинок керна проводится весовой контроль, вес контрольной пробы должен быть примерно равным весу основной пробы, но не более 10%. Всего предусматривается 1280 керновых проб на заверочном этапе и 7790 керновых проб на разведочном этапе, с учетом отбора полевых дубликатов предусматривается отбор 1408 керновых проб на заверочном этапе и 8569 керновых проб на разведочном этапе.

4.2.6.7 Технологическое опробование

Отбор технологических проб осуществляется в 2 этапа:

1. На этапе бурения сдвоенных скважин производится отбор проб на бутылочные тесты.

С каждых 5 метров сдвоенных скважин заверочного этапа отбираются отдельные пробы для проведения бутылочных тестов на цианидное кучное выщелачивание. Цель тестов - оценка применимости технологии кучного выщелачивания для минерализации участка Мойынты с учетом выявленных в ОМР широких вариаций извлечения Au - от 38,89% до 96,80% в зависимости от содержания сульфидов и типа руды.

Методика бутылочных тестов кучного выщелачивания:

- шаг отбора: 5 м по стволу каждой twin-скважины (12 скважин × 1 280 пог. м / 5 м = 256 проб);
- масса пробы: не менее 2,0 кг (для получения 2 параллельных тестов);
- крупность дробления: -3,35 мм (имитация крупности штабеля KB, в отличие от -0,071 мм для бутылочного цианирования руды в ОМР);
- концентрация NaCN: 0,5 кг/т руды (стандарт для KB), pH 10,5 (известь Ca(OH)₂);
- соотношение Ж:Т = 2:1 в бутылочном тесте на стенде перемешивания;
- продолжительность: 72 часа с замерами концентрации Au в растворе через 6, 24, 48 и 72 ч;
- дополнительный тест на проницаемость для репрезентативных проб - для оценки возможности формирования штабеля без агломерации;
- в протоколе фиксируются: извлечение Au за 72 ч, расход NaCN, расход CaO, концентрация примесей (Cu, Fe, As) в конечном растворе, проницаемость штабеля.

Результаты бутылочных тестов KB позволят обоснованно выбрать между схемами CIL/CIP (для упорных руд с низким извлечением в KB) и HL (для легко-цианируемых окисленных руд с извлечением >80% в бутылочном тесте KB). Окончательный выбор технологической схемы будет произведен в рамках последующих банкуемых технологических исследований (не входят в объем настоящего Проекта).

Общее количество проб заверочного этапа:

- пробы на фазовый анализ: 256 шт.;
- пробы на бутылочные тесты KB: 256 шт.;
- контрольные пробы QAQC (1:20): не менее 140 шт. (CRM + бланки + дубликаты).

2. На этапе разведочного бурения производится формирование лабораторно-технологических проб

Основная цель исследований – детальное изучение вещественного состава и технологических свойств минерализации.

Отбор 4 минералого-технологических проб будет производиться с целью выделения природных типов руды. Вес проб составит 25–30 кг. Пробы будут отобраны из хвостов обработки рядовых проб после получения результатов анализов. Минералого-

технологические пробы будут характеризовать разные участки минерализации и различные литологические комплексы измененных пород отдельно по природным типам руд.

Отбор 2 типовых технологических проб массой до 100–300 кг. Пробы предназначены для изучения вещественного состава руд, определения форм нахождения полезных и попутных компонентов, технологической типизации минерализации, а также разработки оптимальных схем обогащения.

Технологические пробы должны отражать усредненные характеристики минерализации по установленным типам минерализации, включая содержание полезных компонентов, минералогический и вещественный состав. Они должны репрезентативно охватывать различные горизонты минерализации, типы, вариации содержания полезных компонентов и особенности минерального состава.

Технологическое опробование сопровождается геологической документацией, включающей акты отбора проб и паспорта на каждую пробу со схемой отбора проб. При отборе технологических проб необходимо соблюдать требования «Инструкции по технологическому опробованию и геолого-технологическому картированию месторождений ТПИ».

4.2.6.8 Обработка проб

Детальные требования к пробоподготовке золотосодержащих проб, включая размер представительной навески (формула $Q = k \times d^2$ с обоснованием коэффициента), стадии сушки / дробления / истирания / квартования, контрольное просеивание, процедуры очистки оборудования между пробами, внедрение контрольных проб пробоподготовки (дубликаты дробления и истирания, стандартные образцы), приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 3, раздел 3.7 «Пробоподготовка».

Пробоподготовка выполняется в пробоподготовительной лаборатории (рекомендуется - в г. Караганда для минимизации логистики) в строгом соответствии с регламентом:

- Приемка проб - сверка с сопроводительной ведомостью, взвешивание, регистрация в учетной системе лаборатории.
- Сушка при температуре не выше 105°C до постоянного веса.
- Первичное дробление до крупности -6 мм (щековая дробилка).
- Квартование - деление на 4 равные части; одна четверть (рабочая проба) направляется на истирание, остальные - в архив.
- Истирание в лабораторной мельнице до крупности -0,071 мм (>90% проходит через сито 200 меш).
- Деление истертой пробы на аналитическую навеску (25 г для Au-AA25) и дубликат (архивное хранение).

Проектом предусматривается отправка пробных партий для утверждения схемы обработки проб, строгий контроль пробоподготовки с целью выявления возможного загрязнения проб при дроблении и истирании (контроль по холостым / бланк-пробам), контроля квартования (через контрольные «хвосты»), а также контроля крупности измельчения.

4.2.6.9 Контроль обработки проб

Проектом предусматривается контроль пробоподготовки с целью выявления возможного загрязнения проб при дроблении и истирании с помощью бланков/холостых проб (с подтверждением безрудности в независимой лаборатории), определения правильности квартования проб, определение представительной фракции пробы после стадии дробления и стадии истирания путем контроля измельчения проб.

Контроль загрязнения проб – бланки/холостые пробы должны быть представлена пробам без рудных примесей. Вес каждой бланки/холостой пробы должен соответствовать примерно среднему весу основных керновых проб. Загрязненным должна считаться холостая проба, содержание основного элемента в которой превышает первоначальное содержание более чем в 2 раза (в сторону завышения). После получения зараженных холостых проб - весь процесс пробоподготовки останавливается и производится выяснение причин заражения. При выявлении значительного заражения холостых проб должны быть забракованы пробы, истирающиеся как до заражения холостых проб, так и после нее, вплоть до следующей незараженной холостой пробы.

Контроль квартования проб предусматривается с использованием оставшейся части дробленной пробы после ее квартования - «хвосты». «Хвосты» проб повторно направляются на квартование и истирание по схеме, которая применялась при пробоподготовке основной пробы. Количество контрольных «хвостов» предусматривается из расчета 1 проба на 40 основных проб. Предварительно отобранные для контроля «хвосты» пересыпаются и маркируются под другими номерами, отличными от номера основной пробы. Все пробы должны обрабатываться в строгой последовательности, соответствующей перечню проб.

Как «бланк/холостая проба», так и «хвосты» должны иметь определенное положение в сопроводительной ведомости перечня проб. При этом лаборатория должна соблюдать строгую последовательность, соответствующей перечню проб. Это требование должно быть прописано в договоре подряда с лабораторией и периодически контролироваться.

Контроль измельчения проб состоит из двух этапов: после всех стадии дробления и после истирания.

Для контроля качества дробления из пробоприемника отбирается контрольная навеска дробленной пробы, которая взвешивается с точностью до 1 г. Сухая взвешенная навеска просеивается через сито 2–3 мм или 1 мм в зависимости от схемы пробоподготовки. Не прошедший через сито материал (остаток) также взвешивается. После этого проводится оценка качества измельчения путем определения процентного соотношения (X%) веса контрольной навески и остатка, не прошедшего через сито по формуле:

$$X\% = (V_{\text{остатка}} / V_{\text{навески}}) \times 100\%, \text{ где:}$$

V остатка – вес материала, не прошедшего через сито;

V навески – вес контрольной навески.

Если процентное соотношение $X\% \leq 15\%$, то качество дробления признается удовлетворительным и работа дробилок может быть продолжена. Если процентное

соотношение $X\% > 15\%$, то качество дробления признается неудовлетворительным. В этом случае должны быть выяснены и устранены причины брака, а предшествующая партия проб должна быть забракована и повторно раздроблена.

Для контроля качества истирания из пробоприемника отбирается контрольная навеска истертой пробы, которая взвешивается с точностью до 1 г. Через сито с размером ячеек 0,075 мм проводится просеивание контрольной навески. Не прошедший через сито материал (остаток) высушивается и взвешивается. После этого проводится оценка качества истирания путем определения процентного соотношения ($Y\%$) веса контрольной навески и остатка, не прошедшего через сито по формуле:

$$Y\% = (W_{\text{остатка}} / W_{\text{навески}}) \times 100\%, \text{ где:}$$

$W_{\text{остатка}}$ – вес материала, не прошедшего через сито;

$W_{\text{навески}}$ – вес контрольной навески.

Если процентное соотношение $Y\% \leq 10\%$, то качество истирания признается удовлетворительным и работа мельниц может быть продолжена. Если процентное соотношение $Y\% > 10\%$, то качество истирания признается неудовлетворительным. В этом случае должны быть выяснены и устранены причины брака, а предшествующая партия проб должна быть повторно истерта. Каждая партия проб (для пробоподготовки или анализов) направляется в лабораторию с сопроводительным письмом (перечнем проб).

Таким образом, при формировании партии рядовых проб для отправки в цех пробоподготовки в заказ помимо рядовых проб и их полевых дубликатов необходимо включить: бланки/холостые пробы (5%, всего 641 контрольная проба); хвосты дробленых пород (по 1 на 40 проб, всего 321 контрольная проба). Нумерация проб при этом должна быть сквозной.

Формирование партий проб для отправки в лабораторию - перед отправкой партии подготовленных проб в лабораторию внедряются хвосты истертого материала (5%, всего 641 контрольная проба), сертифицированных эталонных образцов, характеризующие низкие, средние и верхние классы содержаний (5%, 641 контрольная проба).

4.2.6.10 Лабораторно-аналитические исследования

Химико-аналитические исследования проводятся в сертифицированной и аккредитованной лаборатории (ISO17025) в соответствии с утвержденными методиками.

Все керновые и бороздовые, после соответствующей обработки, будут отправлены на пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием (код методам Au-AA25). При обнаружении попутных или ранее неучтенных полезных компонентов с промышленно значимыми содержаниями в ходе поисково-разведочных работ программа лабораторных исследований подлежит корректировке.

Для оценки минерального состава и структурно-текстурных особенностей рудных зон будет изготовлено и описано: 10 шлифов и 10 аншлифов из интервалов с аномальными содержаниями золота и характерными минералогическими признаками (текстура, вкрапленность, вторичные изменения рудных минералов, гранулометрический состав проб и распределение золота по классам крупности).

Физико-механические испытания руд и вмещающих пород. Для оценки физических свойств (определение прочностных, деформационных и структурных характеристик) горных пород предусматривается проведение 30 испытаний: испытания на предел прочности, одноосное и трехосное сжатие, определение разрывной прочности, прочность на сдвиг, модуля упругости, коэффициента крепости и др. Объемная масса определяется в сухом и естественно влажном состоянии.

Групповые пробы формируются после получения результатов анализов рядовых проб и представляют собой объединенные пробы, отобранные по типам минерализации с учетом классов содержаний основного полезного компонента. Эти пробы предназначены для комплексного анализа, включающего: фазовый анализ серы (включающий определение сульфидной, сульфатной, элементарной и общей серы); силикатный анализ для характеристики химического состава (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , MnO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , C), пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием на Au и Ag, определение сопутствующих компонентов методом ICP-MS (32 элемента: Zn, Pb, Cu, Mo, W, Sn, As, Sb, Ba, Ni, Co, Ti, Mn, Bi, Se, Re, Ag, Cd, V, Cr, Fe, Mg, Sc, Ge, Ga, Nb, In, Te, Ta, Be, Li, Zr).

Технологические исследования минералого-технологических и испытания типовых технологических проб будет производиться в специализированной лаборатории (КАЗМЕХНОБР, ВНИЦВЕТМЕТ).

Результаты анализов лаборатории должны оформляться в виде Протоколов по типовой форме в электронном виде в формате Excel и в распечатанном виде (бумажные Протоколы результатов анализов заверяются представителями лабораторий). Результаты анализов принимаются только после удовлетворительного контроля качества анализов – это требование должно оговариваться в каждом договоре на выполнение лабораторных исследований. В целях контроля качества лабораторных анализов основная лаборатория должна в обязательном порядке по каждой анализируемой партии проводить собственный контроль, включающий в себя использование сертифицированных эталонных образцов. Все средства измерения, применяемые в проведении анализов, должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано.

Проектом предусматривается внешний контроль 5%. В партию проб на внешний контроль необходимо внедрить сертифицированные эталонные образцы, характеризующие низкие, средние и верхние классы содержаний. В случае выявления при внешнем контроле систематических расхождений, все содержания элемента или отдельные его диапазоны должны быть отправлены на арбитражный контроль для выяснения причин расхождения.

Таблица 4-9: Объемы аналитических работ

№№ п/п	Наименование видов работ	Единица измерения	Объем работ
1	Пробирный анализ на золото с атомно-абсорбционным окончанием	ан.	22151
2	Внешний контроль (5%)	ан.	1107
3	Определение физико-механических свойств пород и руд	обр.	30
4	Определение объемной массы и естественной влажности руд и пород	обр.	30
5	Петрографическое описание шлифов	шл.	12
6	Петрографическое описание аншлифов	аншл.	12
7	Фазовый анализ	ан.	256
8	Силикатный анализ	ан.	256
9	Количественный масс-спектрометрический анализ ICP-MS (33 элемента)	ан.	12
10	Бутылочные тесты на КВ	ан.	256
11	Технологические исследования минералогическо-технологической пробы	пр.	4
12	Технологические исследования типовой технологической пробы	пр.	2

4.2.6.11 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геофизических работ

1. Площадная магнитная съемка (по сети 100/50 × 10/5 м, глубина исследования до 100-200 м) охватит участки детализации лицензионной площади и будет направлена на: выявление аномальных зон для проведения поисково-разведочных работ на золото; картирование зон гидротермально-метасоматических изменений (кварц-гематитовые жилы, зоны окварцевания и др.); установление и прослеживание тектонических нарушений; определение и уточнение литологических границ, уточнение 3D геолого-структурной модели. Магнитная съемка будет проводиться в пешем варианте, площадь 24,3 кв. км, масштаб 1:5 000 – 486 пог. км.

В пределах детальных участков предусматривается проведение высокоточной микромагнитной съемки (по сети 20/10 × 1–3 м, глубина исследования до 100 м) для детализации зон гидротермально-метасоматических изменений и корректировки мест заложения горно-буровых работ. Магнитная съемка (детализация) в пешем варианте, площадь 0,78 кв. км, масштаб 1:1000–78 п. км.

Геофизические работы выполняются специализированной подрядной организацией. Ориентировка профилей наблюдений проводится с учетом простирания геологических структур и ранее выявленных аномалий. Измерения проводятся высокоточными протонными магнитометрами (типа ММП-203, ММП-303, МиниMag). GPS-координаты точек измерений фиксируются с точностью до 3 м. Контрольные измерения – 5% от объема работ, среднеквадратическая погрешность при магнитной съемке лицензионной площади – 5 нТл, при микромагнитной съемке детальных участков – 0,1–1,0 нТл.

Обработка данных выполняется в полевых условиях с использованием Oasis montaj. Результаты должны включать, но не ограничиваться: отчет с анализом выявленных аномалий и выделением перспективных участков для постановки поисково-

разведочных работ, выделением зон минерализации в пределах детальных участков, 2D- и 3D-модели магнитного поля.

Перед началом геофизических исследований в пределах лицензионной площади должны быть завершены предполевые исследования и подготовительные работы.

2. Проект предусматривает проведение опытно-методических работ на перспективных детальных участках, профильных геофизических исследований методом электротомографии и пешеходной гамма-спектрометрии. В случае успешных результатов методы будут применены на других исследуемых участках для оптимизации геофизических исследований и корректировки программы поисково-разведочного бурения.

Основные задачи для опытно-методических методов: прослеживание вскрытых рудных зон на глубину; оценка масштаба выявленных рудных зон; уточнение морфологии минерализованных тел; получение 3D геоэлектрических разрезов с выделением минерализованных зон, выявление гидротермально-метосамоттических зон. В случае эффективности, с помощью данных методов предполагается оперативная корректировка профилей разведочного бурения по всем остальным участкам.

Перед работами проводится анализ геолого-геофизических данных и построение первой версии геологической модели. Глубина зондирования – до 100 м. Работы выполняются 48-электродной электроразведочной станцией «СКАЛА-48». Используются стальные электроды (200–500 мм), стандартные косы с шагом 5 м, детализация до 2,5 м. Применяется четырехэлектродная установка типа «Шлюмберже». Контроль качества данных, фильтрация и сглаживание выполняются в RES2DInv (GeotomoSoftware).

В результате исследований будут получены данные картирования тектонических нарушений, границ между различными литологическими комплексами, инверсии среды по параметрам ВП и УЭС, геоэлектрические разрезы, а также прямое выделение рудных зон.

Объем работ: 800 пог. м.

3. Каротажные исследования позволяют детально изучать прискважинную зону разреза (в радиусе от нескольких миллиметров до нескольких метров) и используются для определения литологических характеристик, изучения физических свойств пород, выявления зон рудной минерализации, а также пространственного позиционирования и диагностики технического состояния скважин.

Проектом предусмотрено проведение геофизических исследований в скважинах колонкового бурения (ГИС) объемом 13970 п. м с применением следующих методов:

- гамма-каротаж (ГК) – расчленение разрезов по естественной радиоактивности, выделение зон окварцевания и сульфидной минерализации;
- каротаж методом кажущегося сопротивления (КС) – изучение разрезов по удельному электрическому сопротивлению, в том числе в продуктивных зонах, выделение сульфидных включений и кварц-гематитовых жил;
- каротаж самопроизвольной поляризации (ПС) – картирование интервалов сульфидной минерализации, которые на диаграммах ПС проявляются в виде отрицательных аномалий разной амплитуды;

- каротаж вызванных потенциалов (ВП) – фиксация минералов с электронной проводимостью (сульфиды), чувствителен даже к мелкозернистой вкрапленности, которая может не проявляться на кривых КС;
- каротаж магнитной восприимчивости (КМВ) – высокоэффективный метод для идентификации геологических разностей, оценки минерализованных зон, выявления гидротермально-метасоматических изменений и диагностики структурных нарушений;
- инклинометрия (ИК) – определение пространственного положения ствола скважины, измерение зенитного угла и азимута.

ГИС-исследования выполняются силами специализированных подрядных организаций с использованием каротажной станции на базе мобильного автомобиля, обеспечивающего оперативное проведение измерений.

Перед началом работ будет проведен анализ геофизического материала, включая данные о физических свойствах горных пород и руд. Для повышения точности выполняются контрольные измерения (10% от общего объема работ) при повторных спусках скважинных приборов.

По завершении каротажа - все зарегистрированные кривые параметров будут распечатаны и переданы в Геологическую службу, будет создан сводный планшет каротажных данных с выделением продуктивных горизонтов, по результатам ГИС будет подготовлен технический отчет.

4.3 Виды, примерные объемы, методы и сроки инженерно-геологических исследований

Инженерно-геологические исследования (ИГИ) направлены на получение исходных данных, необходимых для последующего проектирования открытого горного работ (ОГР) на участке Мойынты.

Цели ИГИ:

- определение физико-механических свойств пород по каждой литологической разности;
- оценка устойчивости бортов проектного карьера (расчет углов откоса для разных литотипов);
- прогноз поведения отвалов вскрышных пород и хвостохранилища;
- определение прочностных параметров для проектирования проходки дорог и временных сооружений;
- создание инженерно-геологической базы для технико-экономического обоснования ОГР.

В целях обоснования объемов ИГИ по разнообразию пород согласно разделу 7 Отчета об оценке Минеральных Ресурсов (KAZRC_OMP_Moyinty_26_06_2025), в пределах рудного поля Мойынты выделено 14 литологических разностей:

- WE - кора выветривания;
- DIO - диорит;
- GRP - гранит-порфиры;
- Q - кварц, QV - кварцит, QZ - кварцевая жила;
- GR - гранит, граниты порфировидные;
- LA - лампорфир;

- Diabases - диабазы;
- N - метаморфически измененные породы (первичная порода не определена);
- G_dike - дайка гранитов, D_dike - дайка диабазов, Dike - общие дайки;
- PEG - пегматоид;
- RHY - риолиты.

Такое разнообразие требует достаточного объема инженерно-геологических исследований для получения статистически значимой выборки по каждой ключевой литологической разности. Проектом предусматривается выполнение инженерно-геологических исследований на представительных керновых пробах по следующей программе, приведенной ниже (Таблица 4-10).

Таблица 4-10: Объем инженерно-геологических исследований для ОГР

№	Наименование	Ед. изм.	Объем	Обоснование объема
1	Геотехническая документация керна скважин (TCR, RQD, SCR, характеристика трещиноватости)	п.м	13 970	сплошная
2	Определение объемной массы и естественной влажности проб	проб	280	20 проб × 14 литотипов
3	Определение прочностных свойств на одноосное сжатие (UCS)	проб	140	10 проб × 14 литотипов
4	Определение прочности при растяжении	проб	70	5 проб × 14 литотипов
5	Определение прочности на сдвиг	проб	140	10 проб × 14 литотипов
6	Определение параметров плотности, пористости, пустотности	проб	140	10 проб × 14 литотипов
7	Испытания на трехосное сжатие	проб	42	3 пробы × 14 литотипов
8	Испытания на сцепление по контактам и дискретным плоскостям	проб	70	5 проб × 14 литотипов
9	Петрографические шлифы для идентификации литологии и альтерации	шл.	140	10 шлифов × 14 литотипов

4.4 Виды, примерные объемы, методы и сроки гидрогеологических исследований

Согласно разделу 6.7 Отчета об оценке Минеральных Ресурсов (KAZRC_OMP_Moyinty_26_06_2025), специальные гидрогеологические работы в пределах лицензионной площади Мойынты ранее не проводились. В рамках настоящего Плана предусматриваются гидрогеологические наблюдения и испытания, достаточные для:

- фиксации положения уровня подземных вод во всех разведочных и twin-скважинах при встрече водоносного горизонта;
- оценки дебита скважин экспресс-методом откачки хлопушкой (slug-test);
- характеристики водопритоков в проектный карьер (ориентировочный расчет для ТЭО ОГР).

В каждой скважине колонкового бурения, где в процессе проходки установлено поступление воды (характерные признаки: провал промывочной жидкости, изменение ее цвета, появление пузырьков газа), проводится комплекс гидрогеологических наблюдений:

- ЗАМЕР №1 - момент встречи воды: фиксируется глубина скважины на момент первой встречи воды, отметка уровня воды от устья и от поверхности земли (абс. отметка), текущая проходка при появлении воды;
- ЗАМЕР №2 - после установления уровня: после перерыва в бурении не менее 2 часов (при необходимости - с последующими замерами через 12 и 24 часа) фиксируется восстановленный (статический) уровень подземных вод;
- В скважину вводится хлопушки или стандартного металлического цилиндра известного объема. Регистрируется изменение уровня воды в скважине во времени с помощью автоматического датчика уровня (шаг записи 1 с, точность $\pm 0,5$ см) в течение не менее 30 минут или до восстановления уровня в пределах 95% от статического;
- Расчет параметров: по регистрограмме восстановления уровня рассчитываются гидравлическая проводимость (K , м/сут) и коэффициент фильтрации водоносного горизонта методом для напорного слоя, либо для безнапорного.

По окончании работ по каждой скважине оформляется Акт гидрогеологических наблюдений с указанием всех вышеперечисленных параметров, которые сводятся в единую таблицу гидрогеологических характеристик водоносного горизонта по участкам и литологическим разностям.

Дополнительно предусматривается отбор проб подземной воды из репрезентативных скважин (6 проб) для лабораторного определения ее химического состава (макро- и микрокомпонентный анализ) с целью прогнозирования качества будущих шахтных вод и выбора схемы дренажа/сброса.

Таблица 4-11: Объемы гидрогеологических исследований

№	Наименование	Ед. изм.	Объем	Примечание
1	Замер встреченного уровня воды (динамический) при встрече водоносного горизонта	замер	по факту (ориент. 30%)	все скв.
2	Замер статического уровня воды (после установления)	замер	по факту	все скв.
3	Гидрогеологические испытания хлопушкой (slug-test)	испыт.	20–40	выборка по скв.
4	Отбор проб воды для химического анализа	проб	6	репрезент. скв.
5	Лабораторный химический анализ воды (макро/микрокомпоненты)	проб	6	аккредит. лаб.

4.5 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения топографо-геодезических работ

Топографо-геодезические работы будут проводиться для обеспечения планово-высотной основы заверочных и поисково-разведочных работ, включая точную привязку точек наблюдений, выноску и привязку поисково-разведочных выработок, а также мест отбора проб. Работы будут проводиться специализированной подрядной организацией, обладающей лицензией на данный вид деятельности. Для выполнения

задач будет использоваться высокоточное профессиональное оборудование (БПЛА-RTK/PPK-GNSS, GPS с точностью до 1 см), сертифицированное и имеющее действующий сертификат поверки.

Комплекс топографо-геодезических работ включает:

1. Разбивка местной геодезической сети с заложением железобетонных реперов на детальных участках поисково-разведочных работ. Предусматривается создание 4 пунктов рабочего обоснования (опорные аналитические точки) на каждом детальном участке, а также 2 пункта на участке поисковых работ в пределах общей лицензионной площади, всего 6 точек.
2. Перепривязка исторических горных выработок (50 выработок, начало и конец). Перепривязка геологических данных, основанных на исторических материалах, которые из-за отсутствия достоверных координат были привязаны схематично. Это включает точное позиционирование исторических выработок, геологических структур (3D модели), карт и минерализованных зон в пределах детально изучаемых участков.
3. Вынесение на местность профилей для заложения поисково-разведочных выработок. Инструментальная привязка устья пробуренных скважин (239 скважин, 12 заверочных + 227 разведочных), пройденные каналы (176 каналов), мест отбора бороздовых проб (4751 проба) и других объектов наблюдений.
5. Топографическая съемка (БПЛА) и составление кондиционной топографической основы масштаба 1:1000 на 4 детальных участках поисково-разведочных работ 1 км². Топографическая съемка с БПЛА (беспилотными летательными аппаратами) – это метод создания цифровых моделей местности и топографических карт с высокой точностью, основанный на аэрофотосъемке и фотограмметрии. Съемка проводится с использованием наземных контрольных точек, с использованием RGB-камер, мультиспектральных сенсоров и LiDAR-датчиков. Точность съемки до 2–5 см по высоте и 1–3 см в плане. В результате будут получены: фотограмметрическая обработка изображений в ПО (Pix4D, Agisoft Metashape, Trimble Business Center и др.); ортофотоплан, цифровых моделей рельефа (ЦМР) и поверхности (ЦМП); геопривязка данных с использованием GNSS/RTK-станций.
6. Составление Отчета о выполненных работах с Каталогом координат и высот всех объектов геологических наблюдений.

Система координат условная, система высот балтийская. Топографо-геодезические работы планируется проводить во время полевого сезона (май-октябрь).

4.6 Камеральные работы

Все выполняемые проектные работы будут сопровождаться геологическим обслуживанием и камеральной обработкой материалов в соответствии с инструктивными требованиями по каждому виду работ. По своему составу и срокам исполнения они подразделяются на:

- полевую камеральную обработку материалов;
- поэтапную камеральную обработку материалов;
- окончательную камеральную обработку материалов.

Полевая камеральная обработка материалов заключается в оперативной предварительной обработке данных, получаемых при проведении полевых работ. В

нее входит систематизация записей маршрутных наблюдений, образцов и проб для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов геологоразведочных работ, составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных геологических разрезов, карт и пояснительных записок к ним. Полевая камеральная обработка производится в специально отведенные дни, при накоплении достаточного материала.

В состав полевой камеральной обработки дополнительно входит пополнение электронной базы первичных данных (геологических, геохимических, геофизических и лабораторно-аналитических информации). Данная база создается в подготовительный этап, пополняется и окончательно оформляется в период камеральной обработки материалов:

- рабочие карты фактического материала, МАКС и др;
- рабочие геологические карты и разрезы по профилям скважин;
- описание точек наблюдения и маршрутов;
- документация горных выработок и буровых скважин;
- каталоги проб всех видов опробования (каталоги образцов);
- каталоги горных выработок, паспорта скважин, геологические колонки;
- каталоги фотографий точек наблюдения и образцов из геологических маршрутов, керна скважин, канав, фотомонтаж стенок горных выработок по фотодокументации, рабочие геологические разрезы по профилям скважин;
- результаты лабораторно-аналитических исследований;
- данные обработки контроля и расшифровка номеров проб.

Поэтапная обработка материалов производится после завершения полевых этапов работ на отдельных участках. Она заключается в анализе собранных материалов по изученным детальным участкам с отражением полученных результатов на графиках, 3D моделях и в пояснительной записке. При получении положительных результатов работ проводится оценка перспективности этих участков с приведением предварительной оперативной оценки ресурсов. Производится корректировка направления последующих работ.

Окончательная камеральная обработка материалов производится после завершения полевых работ. Она будет заключаться в дополнении, корректировке и составлении окончательной геологической модели рудных зон, разрезов, составлении дополнительных текстовых и графических приложений, окончательной обработке результатов лабораторных и технологических исследований. По результатам всех выполненных работ будет составлен отчеты о результатах геологоразведочных работ с оценкой Минеральных Ресурсов и подсчетом Минеральных Запасов.

Затраты на Геолого-методическое сопровождение полевых работ принимаются в объеме 15% от стоимости проходки горных выработок и бурения скважин.

4.7 Сопутствующие работы

4.7.1 Организация и ликвидация полевых работ

Организация и ликвидация полевых работ - полевые работы запланированы на период с мая по октябрь. Организацию полевых работ проводит недропользователь на основании договоров с подрядными организациями.

Геологоразведочные работы организуются вахтовым методом по 15 дней. Маршрутные и топографические работы, а также проходка горных выработок (канав) выполняются в светлое время суток. Бурение скважин ведется круглосуточно. Производственный персонал размещается в полевом лагере, расположенном непосредственно в районе работ, в близи производственной базы недропользователя.

Доставка сотрудников и необходимых грузов на объекты осуществляется автотранспортом подрядных организаций. Материалы, продовольствие и иные ресурсы поставляются с баз подрядчиков (г. Балхаш, г. Караганда, г. Алматы).

Подрядная организация обеспечивает: электроснабжение, технологическое водоснабжение, поставку ГСМ и запчастей, строительство и обслуживание буровых площадок, развитие дорожной инфраструктуры, транспортировку бурового оборудования.

Обеспечение водой: питьевая вода – привозная бутилированная; техническая вода – доставляется из централизованных систем ближайших населенных пунктов.

Ликвидация работ - в период завершения работ выполняются: рекультивация нарушенных земель, демонтаж и вывоз оборудования, передача полевых материалов.

Затраты на организацию геологоразведочных работ – 0,8% от сметной стоимости полевых работ согласно «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы», 1993 г. Затраты на ликвидацию – 1 % от сметной стоимости затрат на разведку.

4.7.2 Временное и технологическое строительство

Проектом предусмотрены следующие мероприятия:

1. Строительство буровых площадок - колонковое бурение: 239 скважин (12 заверочных + 227 разведочных), размер площадки – 10×10 м;

При наличии поверхностного рыхлого слоя (ПРС) он подлежит снятию с последующим складированием в бурты для временного хранения. По завершении буровых работ площадки подлежат рекультивации путем обратной засыпки и восстановления исходного рельефа с нанесением ПРС.

2. Строительство отстойников для промывочной жидкости - для каждой скважины колонкового бурения предусматривается отстойник размером 1×1×1 м.

Общий объем извлекаемого грунта: 239 м³, из которых 48 м³ – ПРС.

При наличии ПРС (поверхностный рыхлый слой) - снимается и складировается в бурты.

По завершении буровых работ площадки будут рекультивированы путем обратного нанесения ПРС.

Доставка бурового оборудования и материалов будет осуществляться по существующей сети грунтовых дорог, что минимизирует необходимость в строительстве новых путей.

Затраты на временное строительство предусматриваются в размере 3% от сметной стоимости полевых работ (ВПСН №5 (92)-02. «Комитет геологии и охраны недр» Кокшетау, 2002 г., п. 2.5.10.).

4.7.3 Транспортировка грузов и производственного персонала

Недропользователь не обладает парком техники. Транспортировка грузов и производственного персонала предусматривается силами подрядных организаций.

4.7.3.1 Составление отчета о результатах работ

По завершении геологоразведочных работ будет подготовлен итоговый Отчет о результатах геологоразведочных работ с оценкой Минеральных Ресурсов и подсчетом Минеральных Запасов в соответствии с Кодексом KAZRC.

5. СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ

Полный перечень планируемых работ приведен в Таблица 4-12.

Таблица 4-12: Основные виды и объемы планируемых работ

№№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объемы		
			Всего	1-й год	2-й год
1	Поисковые маршруты				
1.1	Поисковые маршруты 1:1000	пог. км	187	187	
1.2	Поисковые маршруты 1:5000	пог. км	141	141	
1.3	Отбор штучных проб	проба	1782	1782	
2	Топографические работы				
2.1.	Топографическая съемка (БПЛА)	км2	3.8	3.8	
2.2.	Инструментальная выноска/привязка	точка	9796	4880	4916
3	Горные работы				
3.1	Проходка канав механизированным способом	м³	7502	1928	5574
3.2	Отбор бороздовых проб	проба	3751	964	2787
4	Геофизические работы				
4.1	Магнитная съемка в пешем варианте, масштаб 1:5000 (24.3 км2)	пог. км	486	486	
4.2	Магнитная съемка в пешем варианте, масштаб 1:1000 (0.78 км2)	пог. км	78	78	
4.3	Профильная электротомография (опытно-методические исследования)	п.м.	800	800	
4.4	ГИС в скважинах колонкового бурения	п.м.	13970	1280	12690
5	Буровые работы				
5.1	Бурение колонковых скважин	п.м.	13970	1280	12690
5.2	Отбор керновых проб	проба	13970	1280	12690
6	Гидрогеологические работы	проба	6	3	3
7	Инженерно-геологические исследования	проба	280	280	
8	Лабораторные работы				
8.1	Обработка геохимических проб	проба	1782	1782	
8.2	Обработка бороздовых проб	проба	3751	964	2787
8.3	Обработка проб для КВ	проба	256	256	
8.4	Обработка керновых проб	проба	13970	1280	12690
8.5	Количественный масс- спектрометрический анализ на 20 эл.(ICP-MS)	анализ	256	256	
8.6	Пробирный анализ на золото с атомно-абсорбционным окончанием	анализ	22151	2805	19346
8.7	Внешний контроль (5%)		1107	140	967
8.8	Определение физико-механических свойств пород и руд	комплекс	30	10	20
8.9	Определение объемной массы и естественной влажности руд и пород	обр.	30	10	20
8.10	Силикатный анализ	ан.	256	256	
8.11	Фазовый анализ	ан.	256	256	
8.12	Петрографическое описание шлифов	шл.	12	12	

№№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объемы		
			Всего	1-й год	2-й год
8.13	Петрографическое описание аншлифов	аншл.	12	12	
8.14	Сокращенный хим.анализ воды	анализ	6	2	4
8.15	Технологические исследования минералого-технологической пробы	испытание	4	2	2
8.16	Технологические исследования типовой технологической пробы	испытание	2	1	1
9	Разработка отчета о результатах ГРР с оценкой Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов	Отчет	1		1
10	Разработка Плана горных работ, Плана ликвидации и экологической документации	Проект	1	1	
11	Разработка Технологического регламента	Проект			1
12	Разработка Плана горных работ, ПЛ	Проект			1

6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

6.1 Особенности участка работ, общие положения

ТОО «SOKE Mining» является недропользователем, поисково-разведочной площади Мойынты в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан.

Право недропользования обеспечивается Лицензией 2415-EL от 26.01.2024 г. Компетентным органом, предоставляющим право недропользования является Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан.

Границы территории участка недр (блоков): 6 (шесть) L-43-40-(10а-5б-10), L-43-40-(10а-5б-3), L-43-40-(10а-5б-6), L-43-40-(10а-5б-7), L-43-40-(10а-5б-8), L-43-40-(10а-5б-9).

Площадь Мойынты расположена в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан, в 30 км к юго-востоку от железнодорожной станции Мойынты. Расстояние до г. Балхаш составляет 130 км, до г. Караганда – 382 км.

6.2 Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья, принятые нормативными правовыми актами Республики Казахстан

Выполнение геологоразведочных работ, предусмотренных настоящим проектом, будет проводиться в соответствии с требованиями следующих Законов, правил и инструкций по технике безопасности:

1. Закон Республики Казахстан № 188-V от 11 апреля 2014 года «О гражданской защите». Данный закон регулирует вопросы гражданской защиты, включая предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
2. Технический регламент «Требования к безопасности автотранспортных средств», утвержденный приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 ноября 2014 года № 197. Регламент устанавливает обязательные требования к безопасности автотранспортных средств, используемых при проведении геологоразведочных работ.
3. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на геологоразведочных работах. Данная инструкция содержит рекомендации по оказанию первой помощи пострадавшим до прибытия медицинских работников.
4. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к осуществлению производственного контроля», утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 6 июня 2016 года № 239. Правила устанавливают требования к организации и проведению производственного контроля на предприятиях, включая геологоразведочные организации.
5. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденные приказом

Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209. Данные правила регулируют требования к качеству воды и условиям водоснабжения на объектах.

6. Система стандартов безопасности труда. Комплекс стандартов, направленных на обеспечение безопасности работников в процессе трудовой деятельности.

7. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых. Совместный приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 17 ноября 2015 года № 1072 и Министра энергетики Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 675.

6.3 Мероприятия по промышленной безопасности

6.3.1 Общие правила при проведении геологоразведочных работ

Основные требования по обеспечению безопасного проведения работ:

- установление и выполнение обязательных требований промышленной безопасности;
- организация, и систематический производственный контроль за промышленной безопасностью при ведении геологоразведочных работ;
- строгое соблюдение согласованных в установленном порядке технологических схем, предусмотренных проектом по проведению геологоразведочных и горнопроходческих работ, обеспечивающих безопасность персонала и населения;
- допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству горными работами лиц, имеющих соответствующее образование, прошедших проверку знаний правил безопасного ведения работ и эксплуатации оборудования в территориальные подразделения уполномоченных органов;
- обеспечение лиц, занятых при проведении разведочных и горнопроходческих работ специальной одеждой и средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям безопасности и санитарным нормам;
- своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ;
- обеспечение сертификации продукции, процессов и услуг, применяемых на опасных производственных объектах;
- обеспечение декларирования безопасности опасного производственного объекта с обязательным проведением экспертизы декларации;
- применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории РК;
- проводить экспертизу технических устройств, материалов, отслуживших нормативный срок эксплуатации, для определения возможного срока дальнейшей эксплуатации, обеспечивать их своевременное обновление;
- предотвращать проникновение на опасные производственные объекты посторонних лиц;

- проводить анализ причин возникновения аварий, осуществлять мероприятия, направленные на предупреждение, ликвидацию аварий и их последствий;
- незамедлительно информировать территориальное подразделение уполномоченного органа, органы местного государственного управления, население и работников об авариях;
- вести учет аварий;
- выполнять предписания по устранению нарушений требований нормативных правовых актов в сфере промышленной безопасности, выданных государственными инспекторами;
- предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта;
- предоставлять в территориальные подразделения уполномоченного органа информацию об авариях, травматизме и профессиональной заболеваемости;
- страховать гражданско-правовую ответственность владельцев опасных производственных объектов, подлежащих декларированию, деятельность которых связана с опасностью причинения вреда третьим лицам;
- представлять государственным органам, гражданам достоверную информацию о состоянии промышленной безопасности на опасных производственных объектах;
- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасное выполнение работ;
- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями договоры на обслуживание или создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования;
- иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование;
- за трое суток извещать территориальное подразделение уполномоченного органа о намечающихся перевозках опасных веществ, наличие которых на промышленном объекте является основанием для декларирования;
- осуществлять постановку на учет, снятие с учета в территориальных подразделениях уполномоченного органа опасных производственных объектов;
- согласовывать с уполномоченным органом проекты (в том числе локальные) на строительство, реконструкцию, модернизацию, ликвидацию опасных производственных объектов;
- при вводе в эксплуатацию опасных производственных объектов проводить приемочные испытания с участием представителя уполномоченного органа.
- Работники, находящиеся на опасных производственных объектах, обязаны:
- соблюдать требования промышленной безопасности;

- незамедлительно информировать администрацию организации об авариях, инцидентах на опасном производственном объекте;
- проходить обучение и инструктаж, переподготовку, аттестацию по вопросам промышленной безопасности;
- оказывать содействие при расследовании причин аварий.

6.3.2 Охрана труда и техника безопасности при проведении горных работ

Проведение горнопроходческих работ предусматривается в соответствии с действующими правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, а также в соответствии с Законом «О гражданской защите». Лица, поступившие на работу, проходят с отрывом от производства предварительное обучение по охране труда и технике безопасности в течение трех дней со сдачей экзаменов по утвержденной программе. При переводе рабочего с одной работы на другую для выполнения разовых работ, не связанных с основной специальностью, он проходит целевой инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Инструктажи по технике безопасности проводятся не реже двух раз в год с регистрацией в специальном журнале. Каждый вновь поступивший рабочий после предварительного обучения по технике безопасности проходит обучение по профессии в объеме и в сроки, установленные программами со сдачей экзаменов. Все рабочие изучают инструкции по безопасным методам ведения работ по их специальности. К управлению горно-геологическими машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право управления соответствующей машиной. Проверка знания безопасных методов работы машинистами и помощниками машинистов горных машин проводится ежегодно комиссиями рудника. Инженерно-технические работники проходят аттестацию на знание требований безопасности при взрывных работах не реже одного раза в три года. Руководящие и инженерно-технические работники, занятые монтажом, наладкой, ремонтом, реконструкцией, диагностикой и эксплуатацией грузоподъемных механизмов аттестуются на знания «Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов».

На объектах выполняются мероприятия по повышению безопасности, предусмотренные вновь введенными нормами и правилами в области промышленной безопасности. Программа подготовки, переподготовки и повышения квалификации должны быть согласованы с территориальным подразделением уполномоченного органа. Структура управления охраной и безопасностью труда должна быть разработана техническим директором и утверждена генеральным директором. Утвержденная директором схема организации управления техникой безопасности будет согласована с инспекцией по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Начальник участка к началу работ на разведочных карьерах должны составить план ликвидации аварии (ПЛА), мероприятия по ликвидации пожара, утверждаемые техническим директором предприятия. Планы составляются в соответствии с местной инструкцией по составлению планов, утвержденной техническим директором предприятия.

6.3.3 Охрана труда и техника безопасности при проведении буровых работ

Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приеме буровой установки в эксплуатацию. При бурении скважин глубиной до 300 м самоходными (передвижными) буровыми установками акт о приеме установки в эксплуатацию составляется перед началом полевых работ, после каждого капитального ремонта и расконсервации. Талевые канаты должны иметь не менее чем 3-кратный запас прочности по отношению к максимальной проектной нагрузке, а канаты для подъема и спуска вышек (мачт) и грузов – не менее чем 2,5-кратный по отношению к максимальной возможной нагрузке. На канаты должны иметься свидетельства (сертификаты) завода-изготовителя. После оснастки талевой системы буровой мастер должен записать в «Журнал проверки состояния техники безопасности» конструкцию талевой системы, длину и диаметр каната, номер свидетельства (сертификата), дату изготовления и навески каната.

Запрещается применять канат для спускоподъемных операций, если:

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

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

Запрещается во время работы буровых станков:

- переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки;
- заклинивать рукоятки управления машин и механизмов;
- пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками зажимных болтов;
- производить замер вращающейся ведущей трубы;
- подниматься на рабочую площадку («капитанский мостик»).
- Запрещается во время спускоподъемных операций:
- работать на лебедке с неисправными тормозами;
- охлаждать трущиеся поверхности тормозных шкивов водой, глинистым раствором и т.д.;

- стоять в непосредственной близости от спускаемых (поднимаемых) труб и элеватора;
- спускать трубы с недовернутыми резьбовыми соединениями;
- производить быстрый спуск на всех уступах и переходах в скважине;
- держать на весу талевую систему под нагрузкой или без нее при помощи груза, наложенного на рукоятку тормоза, или путем заклинивания;
- проверять или чистить резьбовые соединения голыми руками;
- применять элеваторы, крюки, вертлюжные серьги с неисправными запорными приспособлениями или без них.

Удлинение рукоятки трубных ключей может быть произведено путем плотного надевания на них бесшовных патрубков, не имеющих каких-либо повреждений. Длина сопряжения должна быть не менее 0,2 м. Общая длина ключа не должна превышать 2 м. Буровые насосы и их обвязка (компенсаторы, трубопроводы, шланги и сальники) перед вводом в эксплуатацию и после каждого монтажа должны быть опрессованы водой на полуторное расчетное максимальное давление, предусмотренное геолого-техническим нарядом, но не выше максимального рабочего давления, указанного в техническом паспорте насоса. Предохранительный клапан насоса должен срабатывать при давлении ниже давления опрессовки. Запрещается при опрессовках обвязки насосов находиться на месте испытаний лицам, не имеющим отношения к выполняемой работе. Демонтаж приспособлений для опрессовки обвязки следует производить после снятия давления в системе. О результатах опрессовки должен быть составлен акт. Восстановление циркуляции в скважине должно производиться путем постепенного увеличения подачи промывочной жидкости на забой. Запрещается пуск в ход насосов при закрытых задвижках (вентилях).

Запрещается:

- работать без приспособления, предупреждающего закручивание нагнетательного шланга вокруг ведущей трубы и падение его;
- пускать в ход насосы после длительной остановки зимой без проверки проходимости нагнетательного трубопровода;
- продавливать с помощью насоса пробки, образовавшиеся в трубопроводах;
- производить ремонт трубопроводов, шлангов, сальника во время подачи по ним промывочной жидкости;
- соединить шланги с насосом, сальником и между собой с помощью проволоки, штырей, скоб и т.п.; соединения должны выполняться с помощью устройств, предусмотренных конструкцией насоса, сальника или при помощи стяжных хомутов;
- удерживать нагнетательный шланг руками от раскачивания и заматывания его вокруг ведущей трубы.

6.3.4 Противопожарная служба

Все объекты предприятия обеспечиваются первичными средствами пожаротушения, согласно действующим инструкциям. Для нужд пожарной охраны будет использоваться резервуар технической воды. Контроль противопожарной безопасности осуществляется Добровольной пожарной дружиной предприятия и Государственной противопожарной службой.

6.4 Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ

6.4.1 Мероприятия по созданию безопасных условий труда

Организационно-технические мероприятия, являются главной частью профилактической работы по созданию безопасных условий труда на производстве. Они разрабатываются в соответствии с действующими законами РК, положениями и инструкциями, из которых являются:

- 1) Правила дорожного движения;
- 2) Закон РК № 188-V от 11.04.2014 г «О гражданской защите».
- 3) Основные мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение работ:
 - соблюдение проектных решений при разработке месторождения;
 - соблюдение действующего санитарного законодательства, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов;
 - медицинское обслуживание персонала предусмотрено на базе лечебных учреждений г. Балхаш. Эвакуация больных и пострадавших производится вахтовым автотранспортом;
 - организация лабораторно-инструментального контроля за состоянием производственных факторов на рабочих местах;
 - обеспечение работающих питьевой водой в соответствии с действующими санитарными нормами, в нормативных количествах (привоз из водозабора или скважины);
 - режим работы - вахтовый, продолжительность вахты 15 дней;
 - обеспечение спецодеждой и СИЗ предусмотрено согласно отраслевым нормам.

6.4.2 Производственный контроль в области промбезопасности

Производственный контроль осуществляется в целях максимально возможного уменьшения риска возникновения аварий, снижения размеров ущерба и материальных потерь от их последствий. Задачами производственного контроля за промышленной безопасностью являются обеспечение выполнения требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах, а также выявление обстоятельств и причин нарушений, влияющих на состояние безопасности производства работ. При эксплуатации опасного производственного объекта разрабатываются положения о производственном контроле. Положение должно включать полномочия лиц, осуществляющих контроль за реализацией требований норм промышленной безопасности. Закрепление функций и полномочий лиц, осуществляющих производственный контроль, оформляется приказом по организации. В процессе работ обеспечение выполнения всеми работающими, требований правил техники безопасности и противопожарного режима, инструкций по безопасному ведению работ, производство работ в соответствии с проектом, технологическим паспортом, наряд - заданием, применение и правильное использование всеми работающими защитных средств и приспособлений, спецодежды, обучение работающих безопасным приемам труда, устранение

обнаруженных нарушений правил техники безопасности. В случае невозможности устранения своими силами нарушений, угрожающих жизни и здоровью рабочих, приостанавливает работу и немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ, а также сообщает ему и лицу технического надзора обо всех несчастных случаях, авариях и неполадках в работе оборудования. К моменту сдачи смены обеспечивает устранение всех выявленных в процессе работы нарушений правил техники безопасности, посильных для устранения собственными силами и делает запись в журнале сдачи и приемки смены о не устраненных нарушениях. Лично информирует принимающего смену и непосредственно руководителя работ о состоянии охраны труда и техники безопасности на рабочем месте. На втором уровне руководитель (начальник участка, буровой мастер, механик, геолог) осматривает все рабочие места. Основное внимание при этом уделяется следующему:

- ведению работ в соответствии с проектами, технологической картой, наряд - заданием;
- санитарно-гигиеническому состоянию рабочих мест;
- исправности машин, механизмов, оборудования;
- наличию и исправности инструмента защитных приспособлений и ограждений;
- наличию и исправности средств пожаротушения;
- наличию и исправности средств индивидуальной защиты;
- соблюдению рабочими правил и инструкций по Технике безопасности, пожарной безопасности, безопасности движения и правил промсанитарии;
- наличию на участках технической документации (паспортов ведения работ, инструкции по эксплуатации и техники безопасности и др.).

В случае выявления нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, работы немедленно приостанавливаются и принимаются меры по устранению нарушений. В процессе осмотра проверяется выполнение мероприятий по результатам предыдущих замечаний, мероприятий по предписаниям контролирующих органов, распоряжениям вышестоящих руководителей и т.д. Результаты осмотров обсуждаются еженедельно на совместных технических совещаниях предприятия. На основании результатов осмотра руководитель работ принимает соответствующие меры по устранению нарушений, знакомит рабочих с содержанием приказов, распоряжений и указаний вышестоящих руководителей.

На третьем уровне главные специалисты (главный инженер, заместитель главного инженера по охране труда, главный механик, главный геолог) не реже одного раза в месяц лично проверяют состояние охраны труда и техники безопасности, безопасности движения и промсанитарии на участках работ.

При проверках особое внимание обращают на следующее:

- соответствие выполняемых работ проекту, обеспеченность рабочих мест и участков технической документацией, инструкциями по технике безопасности;
- состоянию и правильности эксплуатации оборудования, транспортных средств, механизмов, инструмента, состояния дорог и пр.;
- наличию и состоянию ограждений, средств защиты, санитарно-бытовых помещений;

- выполнению непосредственными исполнителями и руководителями работ своих обязанностей по обеспечению безопасных условий труда, оформление записей в журналах;
- выполнению мероприятий по охране труда и технике безопасности, приказов, предписаний контролирующих органов;
- состоянию дисциплины труда и культуры производства;
- наличию и правильности оформления журналов проверки состояния техники безопасности, путевых листов, регистрации инструктажей, другой документации по охране труда и технике безопасности;
- соблюдению сроков планово-предупредительных ремонтов и правил безопасности при ремонте оборудования.

О результатах проверки делается запись в журнале проверки состояния техники безопасности на объектах. Результаты проверок рассматриваются один раз в месяц на Совете по технике безопасности при главном инженере предприятия. Рассматриваются мероприятия по улучшению условий и повышению безопасности труда, которые вводятся, в случае необходимости, приказами по предприятию.

6.4.3 Предупреждение травматизма на транспорте

Транспортный участок должен иметь:

- контрольно-технический пункт, оснащенный необходимым набором контрольно-измерительных приборов и инструмента;
- кабинет по безопасности дорожного движения, оснащенный стендами, литературой и т. д.;
- площадку и эстакаду для проверки исправности тормозных систем транспортных средств и стенд для регулировки света фар;
- схему размещения и движения транспорта на территории баз транспортного участка;
- медицинский пункт для проведения медицинского освидетельствования водителей и других санитарно-профилактических мероприятий;
- графики планово-предупредительного и технического обслуживания транспортных средств.

При оформлении на работу водители обязаны пройти:

- медицинский осмотр;
- проверку знаний правил дорожного движения;
- вводный инструктаж по технике безопасности и безопасности движения.

При переводе водителя с одной марки транспортных средств на другую и в случае дорожно-транспортных происшествий проводится внеочередной инструктаж. Каждому водителю при отправке в рейс выдается схема маршрута с указанием пунктов отдыха, особо опасных мест, пунктов заправки и т.д.

Перевозка людей (вахт) для работы на участках полевых работ производится специальной вахтовой машиной по типу УАЗ. Вахтовая машина должна быть полностью технически исправна и отвечать требованиям инструкции по безопасной

перевозке людей, утвержденной главным инженером. К управлению вахтовой машиной допускаются наиболее дисциплинированные водители. Перед выездом в рейс производится технический осмотр автомобиля, водитель, проходит медицинское освидетельствование, инструктаж и получает маршрутную карту. В путевом листе указывается фамилия лиц, ответственных за безопасность в пути и проставляется число пассажиров. К путевому листу прилагается пофамильный список перевозимых людей. При перевозке людей назначаются два ответственных по кузову и кабине. Старший из них является ответственным по кабине, указания, которого, во время движения в пути являются для водителя обязательными. Ответственные лица подтверждают свое назначение росписями в путевом листе.

Водителям вахтового транспорта запрещается:

- выезжать в рейс с людьми, если в путевом листе нет подписи ответственных по кузову и кабине и не отмечено число перевозимых людей;
- перевозить посторонних и лиц в нетрезвом состоянии;
- передавать управление транспортным средством другим лицам, даже если они имеют права вождения.
- Пассажиры, перевозимые вахтовым транспортом, обязаны:
- выполнять указания ответственных лиц за безопасность в пути;
- во время движения не допускать передвижения по кузову, езда стоя, высывание из окон, открытие двери, выход из автомобиля до полной его остановки.

6.4.4 Расследование и учет несчастных случаев

Качественное и своевременное расследование позволяет выявить и проанализировать действительные причины несчастных случаев, пожаров и дорожно-транспортных происшествий в производственной обстановке и на этой основе разработать и осуществить эффективные мероприятия по их ликвидации и профилактике. Расследования проводятся в соответствии с законами Республики Казахстан.

При всех чрезвычайных происшествиях (несчастных случаях, пожарах, авариях, дорожно-транспортных происшествиях) в первую очередь должны приниматься меры по спасению пострадавших, нормализации обстановки и оперативному оповещению о случившемся руководителей с соблюдением следующего порядка:

- непосредственный руководитель рабочего звена, сам пострадавший, очевидцы несчастного случая немедленно извещают вышестоящего руководителя (начальника участка, бурового мастера) о случившемся. Начальник участка обеспечивает оказание доврачебной помощи пострадавшему и сохранение обстановки в том виде, при котором произошел несчастный случай, если это не связано с опасностью для окружающих, возможностью развития аварии;
- начальник участка обеспечивает, наряду с оказанием доврачебной помощи, направление пострадавшего в медицинское учреждение, затем немедленно сообщает о случившемся руководству;

- руководитель сообщает о несчастном случае органам государственного надзора и организует расследование.

План эвакуации заболевших и пострадавших:

1. Место работы – лицензионная площадь в Карагандинская области Республики Казахстан.
2. Эвакуация с детализационных работ до ближайшей больницы г. Балхаш.
3. Вид связи на детализационных участках – сотовая связь, радиотелефон марки «Motorola», радиостанция «Ангара 1С-2», интернет «Starlink» во время производства работ организуется диспетчерская служба.

6.4.5 Ответственность за нарушение правил безопасности

Соблюдение правил и инструкции по охране труда является обязанностью должностных лиц, рабочих и служащих. За невыполнение этих требований Законом РК «О гражданской защите» предусматривается дисциплинарная, административная, уголовная и материальная ответственность. Незнание тем или иным работником правил безопасности и других нормативных документов, согласно существующему законодательству, не освобождает его от ответственности за допущенные нарушения.

6.4.6 Страхование работников от несчастных случаев

Возмещение ущерба, причиненного работникам и служащим увечья, либо иного повреждения здоровья, связанного с исполнением обязанностей, производится в соответствии с действующим законодательством РК. Недропользователь несет материальную ответственность за ущерб, причиненные рабочим и служащим увечья, либо иные повреждения здоровья, связанные с исполнением трудовых обязанностей. Возмещение ущерба состоит в выплате пострадавшему работнику денежных сумм в размере заработка, дохода или соответствующей их части которого он лишился вследствие утраты трудоспособности или снижения ее; единовременного пособия; компенсации дополнительных расходов, вызванных повреждением здоровья (дополнительное питание, стоимость лекарств, протезирование, санаторно-курортное лечение), согласно действующего законодательства Республики Казахстан. В случае смерти пострадавшего работника право на возмещение ущерба имеют нетрудоспособные лица, состоящие на иждивении умершего.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В экологическом отношении район лицензионной площади представлен преимущественно природными ландшафтами. Эти ландшафты, по региональному физико-географическому районированию, относятся к холмистой степи.

7.1 Состояние и особенности природных компонентов

Основные типы ландшафтов: сухие степи, представленные на грядово-увалистых холмах, мелкосопочниках, межсopочных понижениях и склонах долин, районы с техногенным воздействием исторических геологоразведочных работ. На северо-западе и юго-востоке встречаются пастбищные участки, в северной части выявлены засоленные земли. Ландшафты обладают высокой устойчивостью (способностью к самовосстановлению), что позволяет минимизировать долгосрочные последствия техногенного воздействия.

7.2 Материалы по компонентам окружающей среды

Воздушная среда - источниками загрязнения воздуха являются автотранспорт и буровые установки. Основные выбросы – окись углерода, углеводороды, углерод черный и пыль. Для снижения выбросов проводится регулярный осмотр и ремонт двигателей.

Водные ресурсы - техническая вода для бурения привозится подрядными организациями, слив промывочных жидкостей на грунт или в водоемы запрещен. Использованные глинистые растворы утилизируются в специально подготовленных зумпфах.

Почвенно-растительный слой - нарушения почвы происходят при проходке канав и бурении, копке отстойников и подготовке площадок. Почвенно-растительный слой (ПРС) снимается и складировается, а после завершения работ возвращается на место.

Животный и растительный мир - проектом предусмотрено сохранение природной флоры и фауны. Значительные изменения экосистем не ожидаются благодаря умеренному уровню техногенного воздействия.

7.3 Охрана недр и рекультивация земель

Все работы выполняются в строгом соответствии с законами Республики Казахстан, направленными на предотвращение загрязнения недр и сохранение их естественного состояния.

Рекультивация проводится по всей площади нарушенных земель:

- поверхностные горные выработки (канавы) - при проходке выработок ПРС снимается, а после завершения работы канавы засыпаются, и плодородный слой возвращается на место;
- буровые площадки и отстойники колонкового бурения - перед началом бурения плодородный слой почвы снимается и складировается, а после завершения работ производится его восстановление.

7.4 Меры по снижению техногенного воздействия

Использование существующей инфраструктуры - проект предусматривает использование существующей сети грунтовых дорог, что минимизирует дополнительное вмешательство в экосистему.

Системы контроля выбросов - регулярное использование газоанализаторов и дымомеров для контроля уровня загрязнений отработанными газами.

Мониторинг состояния среды - в процессе работ будет вестись постоянный контроль за состоянием воздуха, почв, водных ресурсов и их восстановлением после завершения работ.

Район выполнения геологоразведочных работ не представляет собой экологической, научной или культурной ценности, что минимизирует риск значительных экологических последствий. Все мероприятия направлены на предотвращение загрязнений, сохранение природного ландшафта и устойчивости экосистем.

Работы по Плану разведки должны строго соответствовать нормативным требованиям Республики Казахстан в области недропользования, охраны окружающей среды и санитарных норм. Более подробная информация в Экологическом разделе к Плану разведки.

8. Финансирование плана разведки

Детализированная смета геологоразведочных работ приведена в таблице ниже.

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Цена за ед., тыс. тг	Всего за период		1-й год		2-й год	
				Объем	Сумма	Объем	Сумма	Объем	Сумма
1	Поисковые маршруты				15 274		15 274		-
1.1	Поисковые маршруты 1:1 000	пог. км	40.00	187.	7 480	187.	7 480	-	-
1.2	Поисковые маршруты 1:5 000	пог. км	30.00	141.	4 230	141.	4 230	-	-
1.3	Отбор штучных проб	проба	2.00	1 782.	3 564	1 782.	3 564	-	-
2	Топографические работы				100 253		51 093		49 160
2.1	Топографическая съемка (БПЛА)	км²	603.45	3.8	2 293	3.8	2 293	-	-
2.2	Инструментальная выноска / привязка	точка	10.00	9 796.	97 960	4 880.	48 800	4 916.	49 160
3	Горные работы				60 016		15 424		44 592
3.1	Проходка канав механизированным способом	м³	6.00	7 502.	45 012	1 928.	11 568	5 574.	33 444
3.2	Отбор бороздовых проб	проба	4.00	3 751.	15 004	964.	3 856	2 787.	11 148
4	Геофизические работы				163 230		44 578		118 652
4.1	Магнитная съемка в пешем варианте, м-б 1:5 000 (24.3 км²)	пог. км	52.50	486.	25 515	486.	25 515	-	-
4.2	Магнитная съемка в пешем варианте, м-б 1:1 000 (0.78 км²)	пог. км	52.50	78.	4 095	78.	4 095	-	-
4.3	Профильная электротомография (ОМИ)	п.м.	3.75	800.	3 000	800.	3 000	-	-
4.4	ГИС в скважинах колонкового бурения	п.м.	9.35	13 970.	130 620	1 280.	11 968	12 690.	118 652
5	Буровые работы				768 350		70 400		697 950
5.1	Бурение колонковых скважин HQ	п.м.	51.00	13 970.	712 470	1 280.	65 280	12 690.	647 190
5.2	Отбор керновых проб	проба	4.00	13 970.	55 880	1 280.	5 120	12 690.	50 760
6	Гидрогеологические работы				145		73		73
6.1	Гидрогеологические пробы	проба	24.20	6.	145	3.	73	3.	73
7	Инженерно-геологические исследования				1 120		1 120		-
7.1	ИГИ пробы	проба	4.00	280.	1 120	280.	1 120	-	-
8	Лабораторные работы				600 185		130 365		469 820
8.1	Обработка геохимических проб	проба	13.00	1 782.	23 166	1 782.	23 166	-	-
8.2	Обработка бороздовых проб	проба	13.00	3 751.	48 763	964.	12 532	2 787.	36 231
8.3	Обработка проб для КВ	проба	13.00	256.	3 328	256.	3 328	-	-
8.4	Обработка керновых проб	проба	13.00	13 970.	181 610	1 280.	16 640	12 690.	164 970
8.5	Количественный масс-спектрометрический анализ на 20 эл. (ICP-MS)	анализ	9.30	256.	2 381	256.	2 381	-	-
8.6	Пробирный анализ на золото с атомно-абсорбционным окончанием	анализ	12.00	22 151.	265 812	2 805.	33 660	19 346.	232 152
8.7	Внешний контроль (5%)	проба	10.00	1 107.	11 070	140.	1 400	967.	9 670
8.8	Определение физико-механических свойств пород и руд	комплекс	30.00	30.	900	10.	300	20.	600
8.9	Определение объемной массы и естественной влажности руд и пород	обр.	5.00	30.	150	10.	50	20.	100
8.10	Силикатный анализ	ан.	30.00	256.	7 680	256.	7 680	-	-
8.11	Фазовый анализ	ан.	7.50	256.	1 920	256.	1 920	-	-
8.12	Петрографическое описание шлифов	шл.	50.00	12.	600	12.	600	-	-
8.13	Петрографическое описание аншлифов	аншл.	55.00	12.	660	12.	660	-	-
8.14	Сокращенный хим. анализ воды	анализ	24.20	6.	145	2.	48	4.	97
8.15	Технологические исследования минералого-технологической пробы	испытание	3 000.00	4.	12 000	2.	6 000	2.	6 000
8.16	Технологические исследования типовой технологической пробы	испытание	20 000.00	2.	40 000	1.	20 000	1.	20 000
9	Геологическое сопровождение бурения				167 640		15 360		152 280
9.1	Полное геологическое сопровождение бурения	п.м.	12.00	13 970.	167 640	1 280.	15 360	12 690.	152 280
10	Мобилизация / демобилизация / логистика				11 400		4 600		6 800
10.1	Мобилизация буровой бригады	участок	2 000.00	1.	2 000	1.	2 000	-	-

10.2	Демобилизация буровой бригады	участок	2 000.00	1.	2 000	-	-	1.	2 000
10.3	Моб./демоб. геологического сопровождения	участок	1 000.00	1.	1 000	1.	1 000	-	-
10.4	Доставка проб в г. Караганда	рейс	400.00	16.	6 400	4.	1 600	12.	4 800
11	Документация и отчётность				100 000		-		100 000
11.1	Разработка отчёта о результатах ГРР с оценкой Минеральных Ресурсов и Запасов	Отчёт	50 000.00	1.	50 000	-	-	1.	50 000
11.2	Разработка Технологического регламента	Проект	20 000.00	1.	20 000	-	-	1.	20 000
11.3	Разработка Плана горных работ, РООС, ПЛ	Проект	30 000.00	1.	30 000	-	-	1.	30 000
12	Прочие работы по геологоразведке (накладные расходы)				274 880		49 095		225 786
12.1	Геолого-методическое сопровождение полевых работ	тыс. тг	15.0%		166 258		29 694		136 564
12.2	Организация геологоразведочных работ	тыс. тг	0.8%		8 867		1 584		7 283
12.3	Временное строительство	тыс. тг	3.0%		33 252		5 939		27 313
12.4	Транспортировка грузов и персонала	тыс. тг	5.0%		55 419		9 898		45 521
12.5	Ликвидация геологоразведочных работ	тыс. тг	1.0%		11 084		1 980		9 104
	ИТОГО ПРЯМЫХ ЗАТРАТ	тыс. тг			2 262 493		397 381		1 865 112
	Непредвиденные расходы (10%)	тыс. тг	10.0%		226 249		39 738		186 511
	ИТОГО БЕЗ НДС	тыс. тг			2 488 742		437 120		2 051 623
	НДС (16%, НК РК с 01.01.2026)	тыс. тг	16.0%		398 199		69 939		328 260
	ВСЕГО С НДС	тыс. тг			2 886 941		507 059		2 379 882

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящий План разведки разработан в соответствии с утвержденным Геологическим заданием и направлен на поэтапное изучение лицензионной площади Мойынты, проверку ранее выявленных минерализованных зон, уточнение геологической модели и подготовку исходной базы для последующей оценки Минеральных Ресурсов в соответствии с требованиями KAZRC.

При подготовке Плана разведки были изучены доступные исторические геологические, геохимические, геофизические, горно-буровые, лабораторно-аналитические и камеральные материалы. На их основе сформирована и проверена геологическая база данных, выполнена предварительная интерпретация геологического строения лицензионной площади и определены основные геологические риски, влияющие на планирование дальнейших работ.

Программа работ предусматривает комплекс геологических маршрутов, геофизических исследований, горных работ, заверочного и разведочного бурения, опробования, лабораторно-аналитических исследований, QA/QC, топографо-геодезического обеспечения, инженерно-геологических, гидрогеологических и камеральных работ. Указанный комплекс направлен на снижение неопределенности геологической модели, проверку пространственного положения и непрерывности минерализованных зон, оценку воспроизводимости аналитических данных и получение информации, необходимой для последующих ресурсных и технических решений.

В рамках подготовки Плана разведки выполнена заверочная программа, включавшая сличение геологической базы данных с доступной первичной документацией, проверку сведений по устьям выработок, инклинометрии, интервалам опробования, литологическим описаниям и аналитическим результатам, ревизию керносклада, оценку сохранности керна, повторное опробование отдельных минерализованных интервалов и анализ воспроизводимости исторических и заверочных аналитических результатов.

По результатам заверочной программы установлено, что ранее накопленные материалы по площади Мойынты могут использоваться как основа для планирования последующих геологоразведочных работ. Вместе с тем их применение для геологического моделирования и возможной последующей оценки Минеральных Ресурсов высокой категории (выше Предполагаемых) должно осуществляться дифференцированно, с учетом уровня прослеживаемости данных, полноты первичной документации, результатов QA/QC и дополнительной проверки.

Выявленные расхождения имеют различную степень существенности. Технические ошибки, различия в форматах, кодировках и справочниках являются исправимыми и должны быть устранены до формирования обновленной геологической базы данных. Более существенными являются ограничения, связанные с неполнотой первичной документации, недостаточной информацией о методиках бурения, опробования и аналитических работ, ограниченными сведениями по QA/QC и неполной подтвержденностью отдельных выработок и интервалов. Такие данные могут использоваться только с учетом установленных ограничений.

Выработки 2019 г. не использовались при оценке Минеральных Ресурсов по состоянию на 01.03.2025 г. Поэтому ограничения, выявленные в рамках настоящей заверочной программы по данным 2019 г., не оказывают прямого влияния на ранее заявленные Предполагаемые Минеральные Ресурсы в объеме 1 887 тыс. т руды со средним содержанием Au 1,22 г/т и количеством золота 2 301 кг. Данная оценка была подготовлена в соответствии с Кодексом KAZRC с раскрытием применимых ограничений и неопределенностей исходных данных. Возможность использования данных 2019 г. в будущей обновленной геологической и ресурсной модели должна рассматриваться только после дополнительной проверки их прослеживаемости, методики работ, аналитических результатов и QA/QC.

Ревизия керносклада показала неоднородную сохранность кернового материала и различную полноту его документального сопровождения. Часть интервалов может использоваться для визуального контроля, повторного опробования и сопоставления с историческими данными. По отдельным интервалам применимость керна ограничена состоянием материала, неполнотой маркировки, нарушением последовательности укладки, отсутствием отдельных фрагментов или недостаточной прослеживаемостью.

Результаты повторного опробования отдельных минерализованных интервалов должны интерпретироваться с учетом особенностей золоторудной минерализации, возможной высокой изменчивости содержаний, эффекта самородка, различий в массе проб, способах пробоподготовки, состоянии керна и фактическом объеме повторно отобранного материала. Отдельные расхождения между историческими и заверочными результатами не являются основанием для полного отказа от исторических данных, но требуют дополнительной проверки, уточнения геологической интерпретации и осторожного применения соответствующих данных при последующем моделировании.

В целом результаты заверочной программы подтверждают необходимость поэтапного риск-ориентированного подхода. Основными направлениями дальнейшего снижения геологических рисков являются: подтверждение пространственного положения минерализованных зон, проверка непрерывности минерализации по простиранию и падению, уточнение структурного контроля, оценка изменчивости содержаний золота, системное внедрение QA/QC, проверка воспроизводимости аналитических результатов, уточнение плотности, границы окисления, вещественного состава, технологических типов руд, а также получение инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических данных.

На каждом ключевом этапе принятия решений, от заверки исторических данных, ревизии керносклада и оценки QA/QC до заверочного бурения, проектирования разведочной сети и подготовки данных для оценки Минеральных Ресурсов: рекомендуется привлекать Независимого консультанта, обладающего квалификацией Компетентного лица в соответствии с требованиями KAZRC/JORC. Его участие должно обеспечивать независимую оценку достаточности и надежности данных, корректности геологической интерпретации, применимости исторических материалов, качества QA/QC и обоснованности перехода к следующему этапу работ.

Таким образом, дальнейшее поэтапное изучение лицензионной площади Мойынты является обоснованным. Имеющиеся данные указывают на наличие золоторудной минерализации и позволяют планировать последующие заверочные, поисково-разведочные и доразведочные работы. При этом проект сохраняет геологические и информационные неопределенности, связанные с качеством части исторических данных, прослеживаемостью первичной документации, изменчивостью содержаний золота, локальным и линзообразным характером минерализации, а также ограниченностью данных по QA/QC, плотности, окислению, вещественному составу, технологическим, инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям.

Реализация Плана разведки позволит последовательно снизить геологические, аналитические и интерпретационные риски, уточнить геологическую модель площади Мойынты, проверить применимость исторических данных и сформировать более надежную основу для возможной последующей оценки Минеральных Ресурсов, классификации ресурсов и принятия дальнейших технических решений в соответствии с требованиями KAZRC.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Результаты сверки с первичной документацией

ЗАВЕРКА ЦИФРОВОЙ БАЗЫ ДАННЫХ РАЗВЕДКИ ПУТЕМ СЛИЧЕНИЯ С ПЕРВИЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

1. Цель и задачи заверки базы данных

Заверка цифровой геологической базы данных (далее - ГБД) путем сопоставления ее содержания с первичной геологической, геофизической, маркшейдерской и аналитической документацией является обязательным этапом подготовки данных к геологической интерпретации, к дальнейшему планированию разведочных работ и к последующей оценке Минеральных Ресурсов. Настоящая процедура проведена для подтверждения полноты, точности, внутренней согласованности и прослеживаемости исходных данных, формирующих ГБД по лицензионной площади Мойынты (ТОО «SOKE Mining», Лицензия № 2415-EL).

Задачи заверки сформулированы следующим образом:

- подтвердить соответствие цифровых записей ГБД первичным полевым, буровым и лабораторным документам;
- оценить внутреннюю согласованность таблиц БД (Collar, Survey, Assay, Lithology, справочники кодировок) и корректность связей между ними;
- установить наличие либо отсутствие дублирующих, неполных или систематически искаженных записей;
- оценить степень прослеживаемости данных от полевого/лабораторного источника до записи в ГБД, включая наличие аудиторского следа внесенных изменений;
- по результатам проверки сформулировать заключение о пригодности данных для целей Плана разведки, геологического моделирования и, где применимо, оценки Минеральных Ресурсов (ОМР), с указанием установленных ограничений.

Заверка не заменяет независимой верификации, выполняемой внешней стороной перед использованием ГБД в отчете о ресурсах, однако позволяет сформировать обоснованное суждение о достаточности качества данных на текущем этапе и определить объем дополнительных работ.

2. Объем и методика проверки

2.1 Охват проверки

Проверке была подвергнута ГБД по состоянию на 24.03.2025 г., представленная недропользователем в формате *.xls и структурированная в пять взаимосвязанных таблиц: Collar (координаты устьев), Survey (инклинометрия), Assay (опробование), Lithology (геологическое описание) и Коды литологии (справочник). Состав и объем проверенных данных приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Состав и объем ГБД, охваченной заверкой

Таблица БД	Тип выработок	2015 г., зап.	2016 г., зап.	2019 г., зап.
Collar (устья)	Скважины / канавы	25	159	8
Survey (инклинометрия)	Скважины / канавы	92	641	84
Assay (опробование)	Скважины / канавы	528	8 324	601
Lithology (геология)	Скважины / канавы	149	1 499	599
Справочники кодировок	-	-	-	-
Всего выработок / записей БД	192 выработки			≈ 12 700 строк

Заверка выполнена в режиме сплошной проверки (100 %) в части сопоставления с первичной документацией, а не выборочной, что существенно повышает статистическую надежность вывода. Охвачены все три периода разведочных работ - 2015, 2016 и 2019 гг. - и оба основных участка (№ 4 и Кызылкабырга). Проверка включала 43 буровые скважины (типа «Hole») и 149 канав/траншей (типа «Trench»).

2.2 Методика сличения

Методика построена по принципу сквозной прослеживаемости «первичный документ → цифровая запись ГБД» и включала следующие последовательные шаги:

- проверка идентификаторов выработок и проб - сопоставление поля **Hole_id** и **Sample_id** в ГБД с наименованиями в актах заложения, актах ликвидации, полевых журналах и лабораторных ведомостях;
- сверка пространственных данных - координат устьев (X, Y, Z) и забоев, системы координат (перевод из географических в Гаусса-Крюгера, зона 13), дублирующихся координат, соответствия данных глубины в Collar и Survey;
- сверка инклинометрии - проверка полноты и непрерывности данных Survey по глубине, соответствия диапазонов азимута (0–360°) и угла наклона (0–90°), идентификации некорректных значений и пустых ячеек;
- сверка интервалов опробования - проверка непрерывности (отсутствия перекрытий и пропусков) полей From/To, соответствия поля Length значению (To – From), корректности номеров проб;
- сверка аналитических результатов - сопоставление значений по методам СЗМ (спектрозолотометрический), АА (атомно-абсорбционный) и ПСА (полуколичественный спектральный) с оригиналами лабораторных протоколов ТОО «Азимут Геология» (2015–2016 гг.) и внешнего контроля ТОО «Центргеоланалит»;
- сверка литологических и структурных кодов - соответствие значений полей Lithcode, Alt1–Alt3, Tect, Weathering содержимому справочника кодировок и логам по скважинам;
- проверка логики справочников и форматов - выявление расхождений в регистре, кодировке (кириллица/латиница), отсутствующих значений в обязательных полях, смешения численных и строковых форматов;
- оценка аудиторского следа - проверка наличия журнала редакций БД, возможности прослеживания ранее внесенных изменений, подтверждения авторства корректировок.

2.3 Критерии качества данных

Для целей настоящего раздела оценка выполнена по следующим критериям, применимым к уровню зрелости данных на стадии, предшествующей ОМР: точность переноса данных из первичных источников; полнота заполнения обязательных полей; соответствие первичным документам как по содержанию, так и по количеству записей; внутренняя согласованность таблиц и корректность межтабличных связей; отсутствие дублирования ключевых идентификаторов; отсутствие необоснованных ручных корректировок; наличие аудиторского следа; единообразие и однозначность кодировок справочников.

3. Результаты сличения с первичной документацией

Результаты сличения обобщены ниже по отдельным таблицам ГБД. Детальный перечень выявленных замечаний и их классификация приведены в Разделе 4 (Таблица 2).

3.1 Таблица Collar (координаты устьев)

Координаты устьев 43 буровых скважин в первичной документации представлены в географической системе и в большинстве случаев подтверждаются актами рекультивации, геологическими колонками и полевыми журналами. После перевода в прямоугольную систему (Гаусса-Крюгера, зона 13) координаты ГБД сопоставлены с первичными и в основном находятся в соответствии. Зафиксировано единичное отклонение высотной отметки Z (скв. UMP_033_16, $\approx 1,78$ м) и несколько случаев, когда координаты в первичной документации либо отсутствуют полностью, либо дублируются между разными выработками.

Координаты 149 канав в первичных актах отсутствуют и в силу этого не могут быть независимо заверены; в этом смысле соответствующий блок данных остается частично неподтвержденным. Дублирующих или аномальных координат в ГБД не выявлено, значения глубин забоя (max_depth) в Collar в большинстве случаев соответствуют первичным материалам, однако по 14 скважинам зафиксировано расхождение с максимальной глубиной забоя в таблице Survey (как правило, в пределах шага инклинометрического замера 10 м, за исключением скв. UMP_035_16, где расхождение составляет около 7 м и требует отдельного разбора).

Поле core_rec (выход керна) не заполнено по 5 из 43 скважин (UMP_035_16, UMP_035b_16, C-45, C-49, C-55), что сужает возможность качественной оценки бурового материала по данным скважинам.

3.2 Таблица Survey (инклинометрия)

Значения азимута и угла наклона в ГБД находятся в допустимых диапазонах (0–360° и 0–90° соответственно); пропущенных значений этих полей не зафиксировано. Вместе с тем прямая сверка поля Dip (угол наклона) с первичными актами невозможна: в актах замера искривления указан зенитный угол, а не угол наклона. Таким образом, значения Dip в ГБД могут быть проверены только косвенно - через арифметическое соотношение с зенитным углом и дополнительные полевые записи, что ограничивает уровень независимой заверки данного поля.

Дополнительно установлено:

- по пяти скважинам (UMP_058_16, UMP_058a_16, UMP_035d_16, UMP_035e_16, UMP_051b_16) первичные данные ГИС отсутствуют, и инклинометрия в ГБД опирается исключительно на паспорт скважины;
- по скв. UMP_055c_16 в два интервала внесены некорректные значения азимута;

- по скв. С-55 инклинометрические измерения внесены не на полную глубину. Значения показателя dogleg_severity (в пределах выборки) находятся в приемлемом диапазоне (максимум $\approx 6,3^\circ / 30 \text{ м}$).

Примечание: Dogleg Severity (DLS) - показатель искривления ствола скважины, который показывает, насколько резко меняется ее траектория на определенном интервале. В Leapfrog он рассчитывается по данным инклинометрии (азимут и зенитный угол) и обычно выражается в градусах на 30 метров. Критерии следующие: до $3^\circ / 30 \text{ м}$ - нормальная плавная траектория, типичная для разведочных скважин; $3\text{--}6^\circ / 30 \text{ м}$ - заметное искривление, но в пределах нормы для наклонно-направленных скважин. Больше $10^\circ / 30 \text{ м}$ - повод проверить данные: либо это действительно резкий поворот (что для разведки редкость), либо ошибка инклинометрии.

3.3 Таблица Assay (опробование и аналитические результаты)

Интервальная структура таблицы Assay в целом корректна: перекрытий интервалов не выявлено, а пропуски носят единичный характер (8 случаев по 5 скважинам, как правило, в пределах $0,1\text{--}1,0 \text{ м}$), что может быть связано с пропусками керна или преднамеренным исключением отдельных интервалов из опробования. Единичный пропуск интервала $24,0\text{--}24,5 \text{ м}$ зафиксирован также по канаве К-16.

Существенной находкой является нарушение уникальности идентификатора пробы: по скв. UMP_063_19 шесть различных интервалов опробования зафиксированы под одним и тем же номером пробы GH-063-1. С позиции прослеживаемости и QA/QC это означает, что отдельная проба данной скважины не может быть однозначно соотнесена с конкретным интервалом опробования без обращения к первичному полевому журналу; дефект носит не косметический, а структурный характер и подлежит устранению до включения данных в ОМР.

Сопоставление аналитических результатов с лабораторными протоколами показало качественно различную картину для разных программ разведки:

Программа 2015–2016 гг.

Перенос данных по буровым скважинам в целом подтверждается лабораторными протоколами. Зафиксированы единичные опечатки, случаи округления значений (в частности, по скв. С-55 результаты СЗМ представлены с округлением до сотых при исходных значениях в тысячных долях), локальные невнесенные результаты и отдельные интервалы без оригиналов протоколов. Массовых системных искажений аналитических данных не выявлено. По оценке, суммарная доля ошибок в программе 2015–2016 гг. не превышает $2,5\text{--}3,0 \%$, а доля потенциально значимых ошибок - менее $0,5 \%$.

По канавам 2015 г. (группа К-1...К-20, КС13–КС15) ситуация существенно хуже: значительная часть оригиналов протоколов СЗМ отсутствует, наблюдается систематическое отсутствие документального подтверждения результатов, а по ряду интервалов зафиксирован некорректный перенос значений. По канавам 2016 г. (К_UMP_...) картина смешанная: основная часть данных подтверждается, однако встречаются массовые случаи отсутствия оригиналов отдельных протоколов, ошибки отражения значений ниже предела обнаружения (знак «<»), единичные опечатки и отдельные случаи перепутанных интервалов (например, К_UMP_0127_16, 6 интервалов).

Программа 2019 г.

По всем восьми скважинам 2019 г. (UMP_059_19...UMP_066_19) выявлены системные ошибки переноса аналитических данных в ГБД, а именно:

- невнесение результатов в столбец СЗМ при наличии соответствующих протоколов;
- массовое некорректное отражение значений ниже предела обнаружения (знак «<»);

- внесение усредненных значений (средних по рядовой и контрольной пробе) вместо исходных лабораторных результатов;
- многочисленные опечатки. Речь идет не о случайных технических сбоях, а о повторяющемся по нескольким скважинам образце ошибок, что указывает на недостаточно формализованную процедуру переноса аналитических данных по данной программе. Для целей оценки ресурсов блок данных 2019 г. в текущем виде непригоден и должен быть полностью перепроверен по оригиналам протоколов до использования.

3.4 Таблица Lithology

Таблица Lithology содержит 2 247 записей по 179 выработкам. Перекрытий и пропусков интервалов не выявлено. Вместе с тем установлено, что 13 выработок, присутствующих в Collar (трех канав KC13–KC15 2015 г. и десяти канав типа KC_UMP_..._16 участка Кызылкабырга), не имеют ни одной записи в таблице Lithology. В части из этих случаев у канав имеются полевые описания и зарисовки в первичной документации, т. е. первичная информация существует, но не перенесена в цифровую БД.

Проверка содержимого поля Lithcode выявила две несогласованности со справочником кодировок: используется код «FT» (латинское «Т»), при этом справочник содержит код «FT» (кириллическая «Т»), что с позиции базы является разными значениями; одновременно в поле присутствуют оба варианта «Cl» и «CL», тогда как справочник регистрирует только «Cl». Поле Weathering, которое отражает степень выветрелости пород, содержит смешение численных значений (1.0, 2.0, 3.0) и строковых диапазонов («3-4», «2-3», «3-2»), что нарушает типизацию поля и будет препятствовать последующей программной обработке. Содержимое полей Alt1–Alt3 и Test согласовано со справочником.

3.5 Справочники кодировок

Справочник кодов литологии, изменений и тектоники приведен в отдельной таблице и, после устранения описанных выше технических несоответствий (FT/FT, Cl/CL, формат Weathering), может считаться функциональным. Отдельного журнала версий справочника либо описания протокола внесения в него изменений не представлено.

4. Выявленные несоответствия и ограничения

Сводный перечень выявленных замечаний с квалификацией их существенности приведен в Таблице 2. Классификация соответствует следующей градации:

- **технические замечания** - единичные ошибки переноса, округления, форматные несоответствия, не влияющие на достоверность геологической интерпретации при условии устранения;
- **системные замечания** - повторяющиеся либо структурные ошибки, влияющие на один либо несколько связанных блоков данных и требующие формализованного устранения;
- **критические замечания** - ошибки, ограничивающие использование соответствующего блока данных в Планах разведки и делающие его непригодным для ОМР без полной повторной сверки.

Таблица 2. Классификация выявленных несоответствий по степени существенности

Категория замечания	Содержание	Степень существенности
Устья (Collar), отметка Z	Единичное отклонение высотной отметки по скважине UMP_033_16 ($\approx 1,78$ м).	Техническое
Устья канав, координаты	Координаты канав (149 выработок) не заверены с первичной документацией по причине отсутствия координатных данных в исходных актах.	Системное ограничение
Собственно контур исследований	51 выработка (преимущественно канавы) имеет первичную документацию, но не включена в цифровую БД; из них 29 расположены за пределами геологического отвода, а 22 находятся в контуре лицензии.	Системное ограничение
Инклинометрия (Survey)	В первичных актах фиксируется зенитный, а не наклонный угол, что исключает прямую сверку поля Dip; пять скважин (UMP_058_16, UMP_058a_16, UMP_035d_16, UMP_035e_16, UMP_051b_16) не имеют первичных результатов ГИС; в скв. UMP_055с_16 зафиксированы некорректные азимутальные значения по двум интервалам; в скв. С-55 инклинометрия внесена не на полную глубину.	Системное для ряда скважин
Глубина скв. / максимальная глубина по Survey	По 14 скважинам зафиксировано расхождение до 7 м между конечной глубиной в Collar и максимальной глубиной в таблице Survey; большинство случаев - в пределах округления шага 10 м, скв. UMP_035_16 требует отдельной проверки.	Техническое / в одном случае системное
Assay: Sample_id	По скважине UMP_063_19 шесть различных интервалов опробования зарегистрированы под одним и тем же номером пробы (GH-063-1). Нарушен принцип уникальности идентификатора пробы.	Существенное для QA/QC и аудита
Assay: интервалы	Перекрытия интервалов не выявлены; зафиксировано 8 единичных пропусков в 5 скважинах (от 0,1 до 1,0 м), а также единичный пропуск интервала 24,0–24,5 м в канаве К-16.	Техническое
Assay: перенос данных, программа 2015–2016 гг.	Единичные опечатки, случаи округления значений до сотых при тысячных в протоколах (скв. С-55), локальные пропуски в полях СЗМ/АА; массовых искажений не выявлено. Суммарная доля ошибок $\leq 2,5\%$, доля потенциально значимых $< 0,5\%$.	Техническое / устранимое
Assay: перенос данных, программа 2019 г.	Выявлены системные ошибки переноса: (i) невнесение результатов в столбец СЗМ, (ii) массовое некорректное отражение значений ниже предела обнаружения (знак «<»), (iii) внесение усредненных значений (рядовой + контрольной проб) вместо исходных лабораторных данных, (iv) многочисленные опечатки. Обнаруженные ошибки характерны для всех восьми скважин 2019 г.	Критическое
Assay: протоколы лабораторий, канавы 2015 г.	Значительная часть оригиналов протоколов СЗМ по канавам 2015 г. отсутствует; отмечены случаи некорректного переноса значений.	Существенное

Категория замечания	Содержание	Степень существенности
Lithology: покрытие	В БД присутствуют 13 выработок (КС13–КС15, КС_UMP_01_16...КС_UMP_016_16), имеющих запись в Collar, но не имеющих ни одной записи в таблице Lithology.	Существенное для канал участка Кызылкабырга
Lithology: кодировка	В поле Lithcode используется код «FT» (латиница), при этом справочник содержит «FT» (кириллическая «Т»); поле также содержит совместное использование «Cl» и «CL». В поле Weathering допущено смешение численного и строкового форматов (3.0, «3-4», «2-3», «3-2»).	Техническое (устранимое)
Core_rec (выход керна)	Для 5 из 43 скважин значение выхода керна в БД не заполнено (UMP_035_16, UMP_035b_16, C-45, C-49, C-55).	Техническое / системное
Ag (серебро)	По работам 2015–2016 гг. отмечено отсутствие в БД столбца для внесения результатов серебра по части пакета опробования; поле Ag_% присутствует, но не заполнено.	Системное
Аудиторский след	Формализованный журнал редакций БД и регистр внесенных корректировок не представлены; отсутствует возможность однозначной трассировки изменений по отдельным полям и записям.	Системное

Особого внимания заслуживают два обстоятельства. Во-первых, программа 2019 г. представляет собой концентрацию системных ошибок переноса аналитических данных одновременно по нескольким признакам (значения ниже предела обнаружения, усредненные значения, отсутствие значений СЗМ, опечатки). Это указывает на недостатки самой процедуры первичного внесения данных, а не на случайные дефекты. Во-вторых, отсутствие формализованного журнала редакций ГБД в совокупности с тем, что ряд выработок (51 единица), имеющих первичную документацию, отсутствует в БД, ограничивает прослеживаемость: нет возможности однозначно определить, явилось ли это результатом сознательного исключения, технической потери или несогласованной корректировки.

5. Оценка пригодности базы данных для целей Плана разведки

Итоговая оценка пригодности ГБД зависит от назначения данных и существенно различается между отдельными периодами проходки и типами выработок. В совокупности ГБД по участку Мойынты может быть квалифицирована как «пригодная с ограничениями» для целей дальнейшего Плана разведки и предварительной геологической интерпретации. Дифференцированная оценка по блокам данных приведена в Таблице 3.

Таблица 3. Оценка пригодности отдельных блоков ГБД

Блок данных	Период работ	План разведки	Оценка ресурсов (ОМР)
Collar / Survey (скв.)	2015, 2016, 2019	Пригоден	Пригоден с ограничениями
Collar (каналы)	2015, 2016	Пригоден с ограничениями	Ограниченно пригоден (координаты не заверены)
Assay (скв. + каналы)	2015–2016	Пригоден	Пригоден с устранением единичных замечаний
Assay (скв.)	2019	Ограниченно пригоден	Непригоден без полной повторной сверки

Блок данных	Период работ	План разведки	Оценка ресурсов (ОМР)
Assay (канавы)	2015	Ограниченно пригоден	Непригоден в отсутствие первичных протоколов
Lithology	Скважины 2015–2019	Пригоден	Пригоден
Lithology	Канавы уч. Кызылкабырга (13 вып.)	Требуется дозаполнения	Непригоден без восстановления
Справочники кодировок	Все периоды	Пригоден с унификацией	Пригоден с унификацией

По результатам заверки подтверждено следующее:

- структура ГБД в целом сформирована корректно и соответствует стандартной конфигурации геологических баз данных (Collar / Survey / Assay / Lithology);
- межтабличные связи по ключу Hole_id целостны - все записи в Survey, Assay и Lithology имеют соответствующие записи в Collar; дублирующих Hole_id в Collar не выявлено;
- интервальная структура Assay и Lithology корректна - перекрытий нет, пропуски единичны;
- для буровых скважин 2015–2016 гг. аналитические данные в ГБД в основном подтверждаются лабораторными протоколами и по текущей оценке пригодны для геологической интерпретации и моделирования;
- данные инклинометрии находятся в пределах физически допустимых диапазонов, показатели резкости изгиба трасс скважин (dogleg_severity) соответствуют ожидаемым для фактических конструкций скважин.

Следующие позиции не подтверждены, либо подтверждены с ограничениями:

- координаты канав не заверены в силу отсутствия координатной информации в первичной документации - соответствующие пространственные данные следует рассматривать как неverified;
- угол наклона (Dip) в таблице Survey не заверен напрямую по причине отсутствия соответствующего параметра в первичных актах замера искривления (указан зенитный угол);
- 13 канав уч. Кызылкабырга не имеют записей в таблице Lithology, несмотря на наличие по ним первичных описаний;
- аналитические данные по скважинам 2019 г. не подтверждены - выявлены системные ошибки занесения данных в ГБД;
- значительная часть аналитических данных по канавам 2015 г. не имеет оригиналов протоколов и не подтверждена документально;
- 51 выработка, имеющая первичные материалы (из них 22 в контуре лицензии), отсутствует в ГБД; причина отсутствия не задокументирована;
- Sample_id GH-063-1 (скв. UMP_063_19) не уникален - нарушена базовая QA/QC-предпосылка.

Часть замечаний носит характер принципиальных ограничений первичной документации (например, отсутствие координат канав, отсутствие угла наклона в актах) и не может быть устранена без пересбора данных; иные замечания являются устранимыми при условии целенаправленных работ по сверке и дозаполнению. До устранения замечаний по программе 2019 г. аналитические данные соответствующих скважин следует исключить из любых численных расчетов, включая оценочные.

Как это влияет на дальнейшие этапы: на стадии Плана разведки ГБД пригодна для планирования сгущения сети, выбора участков заверочного бурения и первичной

геологической интерпретации при условии, что пользователь осознает перечисленные ограничения и принимает их в работу.

6. Рекомендации по доработке и контролю данных

С учетом выявленных замечаний и с целью приведения ГБД к состоянию, достаточному для последующей независимой верификации.

6.1 Устранение выявленных несоответствий

- провести полную повторную сверку аналитических данных по всем восьми скважинам 2019 г. с оригиналами протоколов лаборатории, с отдельным вниманием к корректной передаче значений ниже предела обнаружения, исходных (не усредненных) результатов по паре «рядовая + контрольная проба» и значений столбца СЗМ;
- выполнить выборочную повторную сверку аналитических данных по канавам 2015 г. в объеме не менее 100 % по имеющимся протоколам; при отсутствии протоколов - четко пометить соответствующие интервалы в ГБД полем статуса (например, «unverified»), не допуская их безусловного использования в расчетах;
- устранить нарушение уникальности идентификатора пробы GN-063-1 (скв. UMP_063_19) путем переприсвоения интервалам уникальных номеров в соответствии с первичным журналом опробования;
- верифицировать и, при необходимости, скорректировать отметку Z скважины UMP_033_16; разобрать расхождение конечной глубины и максимальной глубины Survey в скв. UMP_035_16 (≈ 7 м);
- восстановить либо перенести из первичных полевых описаний записи таблицы Lithology по 13 канавам, в настоящее время отсутствующим в БД;
- принять решение в отношении 51 выработки с первичной документацией, не представленной в ГБД, - либо включить их в БД с соответствующим атрибутом «вне контура» / «не участвует в ОМР», либо формально задокументировать причину их исключения.

6.2 Унификация справочников и форматов

- создать и утвердить единый справочник кодировок литологии, изменений и тектоники с однозначной кодовой системой (единый алфавит - латиница; единый регистр);
- устранить дублирующиеся коды «FT»/«FT» и «Cl»/«CL» в поле Lithcode, единообразно перекодировав записи;
- привести поле Weathering к единому численному формату (исключить строковые диапазоны типа «3-4», «2-3», которые, судя по всему, отражают промежуточные показатели интенсивности выветривания);
- сверить соответствие между справочниками, применяемыми при полевой документации, и справочниками, хранящимися в ГБД;
- зафиксировать версию справочника на момент каждой значимой интерпретации данных.

6.3 Формализация процедуры работы с ГБД

- внедрить журнал редакций БД с фиксацией даты, автора, содержания и обоснования каждого изменения;

- ввести принцип перекрестного внесения аналитических данных: внесение одним оператором и независимая сверка вторым, с визированием лица, выполнившего контроль;
- стандартизировать форматы хранения значений ниже предела обнаружения (например, единое правило вида $0,5 \times \text{LOD}$ либо сохранение исходного «<LOD» с отдельным полем флага), с документированием выбранного правила в метаданных БД;
- обеспечить электронное архивирование всех оригиналов лабораторных протоколов с прямой двусторонней привязкой к записям Sample_id в ГБД;
- внедрить обязательную проверку базы перед каждым этапом интерпретации и оценки, с формальным оформлением акта проверки.

6.4 Независимая верификация перед ОМР

- до использования ГБД провести независимую верификацию силами внешнего консультанта, охватывающую: полноту и согласованность таблиц; выборочную повторную сверку (не менее 5–10 %) аналитических данных по всем периодам; сплошную проверку программ с выявленными системными ошибками (2019 г., каналы 2015 г.); документально зафиксировать итоги независимой верификации.

7. Заключение

Цифровая геологическая база данных участка Мойынты (по состоянию на 24.03.2025 г.) в целом соответствует составу представленной первичной документации и позволяет однозначно идентифицировать цифровые записи по ключевым идентификаторам выработок и проб. Структура БД, состав таблиц, типы и связи полей адекватны целям настоящей стадии разведки. Подавляющая часть пространственных, геометрических, геологических и аналитических данных по работам 2015–2016 гг. (буровые скважины) подтверждается первичной документацией и лабораторными протоколами, совокупная доля выявленных ошибок по данной программе не превышает 2,5–3,0 %, а доля потенциально значимых ошибок – 0,5 %.

При этом выявлен ряд несоответствий и ограничений, требующих обязательного учета при дальнейшем использовании ГБД. К устранимым техническим замечаниям отнесены: единичные расхождения отметок и глубин, локальные опечатки и округления, несогласованности в кодировке справочника литологии, смешение форматов поля Weathering. К системным замечаниям отнесены: отсутствие верификации координат каналов (149 выработок), невозможность прямой сверки угла наклона в таблице Survey, отсутствие литологических записей по 13 каналам участка Кызылкабырга, нарушение уникальности идентификатора пробы GH-063-1, отсутствие в ГБД 51 выработки, имеющей первичную документацию, а также отсутствие формализованного журнала редакций БД. Критическим по степени существенности является блок аналитических данных по 8 скважинам программы 2019 г., в котором выявлены повторяющиеся системные ошибки переноса (отсутствие занесения СЗМ, некорректное отражение значений ниже предела обнаружения, использование усредненных значений вместо исходных, опечатки); данный блок данных в текущем виде не может считаться заверенным.

С учетом приведенной оценки ГБД признается Пригоден с ограничениями для целей Плана разведки, уточнения геологических моделей и планирования последующих разведочных работ. Для целей оценки Минеральных Ресурсов ГБД в текущем виде не является достаточно заверенной и требует предшествующего устранения критических замечаний (повторная сверка программы 2019 г., разбор блока каналов 2015 г., устранение нарушения уникальности Sample_id, восстановление 13 литологических описаний, унификация справочников,

формализация аудиторского следа), после чего целесообразно проведение независимой верификации внешним Компетентным Лицом.

Настоящее заключение отражает состояние ГБД на дату проверки и подлежит пересмотру при поступлении дополнительных первичных материалов, а также по результатам устранения перечисленных выше замечаний.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Результаты ревизии керносклада

РЕВИЗИЯ КЕРНОСКЛАДА: ОЦЕНКА СОХРАННОСТИ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА И ВОЗМОЖНОСТИ ЗАВЕРКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Лицензионная площадь Мойынты, ТОО «SOKE Mining», Лицензия № 2415-EL

1. Цель и задачи ревизии керносклада

Ревизия керносклада и оценка сохранности кернового материала проведена в качестве самостоятельного этапа заверки исходных данных, предваряющего этап геологоразведочных работ. Ревизия керносклада относится к области прослеживаемости и сохранности проб, заверки опробования и аналитики, а также к вопросам репрезентативности и достоверности исторических данных.

ИП «Мейрма» провела инвентаризацию керносклада участка Мойынты с оценкой наличия керновых ящиков и их содержания. Целью работ является установление того, в какой мере сохраненный физический керн поддерживает цифровую базу данных, допускает независимую повторную заверку исторических результатов опробования и пригоден к использованию в качестве материального основания для оптимизации физических объемов буровых и горно-разведочных работ заверочного этапа.

Задачи ревизии в настоящей интерпретации сформулированы следующим образом:

- установить фактический объем и видовой состав сохраненного кернового материала, а также перечень выработок, керн по которым физически представлен в керноскладе;
- выполнить сопоставление состава керносклада с цифровой геологической базой данных (ГБД) и выявить расхождения;
- оценить физическое состояние керна и керновых ящиков, выявить нарушения условий хранения, маркировки и укладки;
- идентифицировать нарушения, допущенные на предшествующих этапах работ (отбор керна, пробоподготовка, геохимическое опробование, выбор диаметра ящиков) и сохранившие след в физическом материале;
- на основе повторного опробования оценить долю рудных интервалов, физически пригодных к независимой заверке, с разделением на интервалы с сохраненной привязкой и интервалы, отбор из которых возможен только «по секциям»;
- сформулировать профессиональное суждение о влиянии выявленных нарушений на достоверность геологической информации, о Пригодности физического материала для целей Плана разведки и ОМР, а также сформулировать приоритетные рекомендации.

Настоящая ревизия является логическим продолжением к ранее выполненной заверке ГБД с первичной документацией и протоколами лабораторных испытаний.

2. Объем и методика проверки

2.1 Охват ревизии

Ревизия выполнена в режиме сплошной инвентаризации всех 789 керновых ящиков, хранящихся в керноскладе участка Мойынты, с суммарной длиной сохраненного керна 3 950 пог. м. В ходе инвентаризации идентифицированы 35 буровых скважин, материал по которым размещен в керноскладе. Балансовые показатели ревизии и результат их сопоставления с ГБД приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Балансовые показатели кернового материала, охваченного ревизией

Показатель	Единица измерения	Значение	Доля
Общее количество керновых ящиков	Единица	789	100 %
Общая длина сохраненного керна	пог. м	3 950,00	100 %
в т. ч. диаметр HQ	пог. м	393,05	9,9 %
в т. ч. диаметр NQ	пог. м	3 538,95	89,6 %
в т. ч. смешанные ящики HQ / NQ	пог. м	14,40	0,4 %
Количество скважин, керн по которым представлен в керноскладе	Скважина	35	-
Количество буровых скважин в ГБД (Collar, тип «Hole»)	Скважина	43	-
Расхождение: скважины ГБД, керн который не представлен	Скважина	8	18,6 %

Из Таблицы 1 следует важное расхождение: на керноскладе представлены 35 скважин при 43 буровых скважинах в ГБД (тип «Hole» по таблице Collar). По 8 скважинам керн в осматриваемом керноскладе не представлен; причина отсутствия (утрата, хранение вне данного керносклада, некорректное включение в ГБД) документально не закреплена.

По диаметрам керна материал распределен крайне неравномерно: преобладает NQ (89,6 %), HQ представлен ограниченно (9,9 %), смешанные ящики составляют незначительное количество. Это соответствует практике перехода на уменьшенный диаметр ниже уровня коры выветривания и в целом согласуется с геологической колонкой, однако именно с переходом диаметра связана значительная часть выявленных нарушений укладки (см. Раздел 3.2).

2.2 Методика осмотра, инвентаризации и повторного опробования

Ревизия выполнена в четыре взаимосвязанных этапа:

- физическая инвентаризация - сплошной осмотр 789 ящиков с фиксацией номера ящика, номера скважины, интервалов отбора проб, диаметра керна, состояния ящика и керна (реестр - Приложение 1 исходного отчета);
- фото-документирование репрезентативных нарушений - не менее 11 характерных ситуаций, относящихся к различным группам нарушений (см. Раздел 3.2);

- сверка подписей ящиков с данными ГБД (номер скважины, интервалы, длина) - идентификация расхождений между маркировкой и фактическим содержимым;
- выборочное повторное опробование в интервалах рудных зон, предоставленных недропользователем (571 интервал), с отбором контрольных образцов QA/QC и дальнейшей пробоподготовкой в ТОО «GeoLabService» и химико-аналитических работ в лаборатории SAEL (г. Кара-Балта, Кыргызстан).

Пробоподготовка выполнена по стандартной схеме: дробление до крупности 1 мм с последующим истиранием навески массой не менее 1 кг. Схема пробоподготовки соответствует общепринятой отраслевой практике.

2.3 Критерии оценки сохранности

Оценка физического состояния кернового материала выполнена по критериям: физическая целостность керна; сохранность интервальной привязки (возможность однозначно соотнести конкретный отрезок керна с интервалом глубин); адекватность маркировки ящиков (соответствие подписи фактическому содержимому); соответствие диаметра ящика диаметру керна; условия хранения (закрытость ящиков, наличие защиты от осадков, отсутствие штабелирования); прослеживаемость обращения с керном (наличие документации о перемещениях и опробовании). Каждый выявленный факт отнесен к одной из трех категорий по существенности: техническое (устранимое, не влияющее на достоверность данных), системное (повторяющееся, влияющее на один либо несколько блоков данных, требующее формализованного устранения) либо критическое (ограничивающее использование материала в ОМР и/или необратимое).

3. Результаты ревизии

3.1 Физическое состояние керна и керновых ящиков

По результатам сплошного осмотра установлено, что нарушения сохранности кернового материала носят системный характер и проявляются по всему составу керносклада. Две укрупненные группы нарушений - связанные с транспортировкой/хранением и связанные с предшествующими этапами работ - по оценке исполнителя инвентаризации, охватывают соответственно около 50 % и около 40 % материала. Эти доли представляют собой перекрывающиеся, а не аддитивные множества: часть керна подвержена одновременно нарушениям обеих групп, что усугубляет совокупный уровень деградации.

Задokumentированные на представленной фото-документации нарушения включают:

- **штабелирование ящиков** без разделителей с защемлением материала между ящиками, что приводит к дополнительной механической фрагментации керна и, в отдельных случаях, к его попаданию наружу ячеек;
- **хранение и транспортировку без закрытых крышек** (наблюдается в значительной части ящиков), что повышает риск загрязнения, увлажнения и механической утраты материала;

- **перемешивание кернового материала в пределах ячеек** (скв. UMP-030-16, UMP-033-16) - фактическая утрата интервальной привязки для затронутых отрезков;
- **несоответствие диаметра ящика и керна** в обе стороны: керн меньшего диаметра (NQ) в ячейках, рассчитанных на HQ, приводит к свободному перемещению и дополнительной фрагментации (пример - скв. UMP-055а-16), а укладка керна большего диаметра (HQ) в ячейки NQ (пример - скв. UMP-057а-16) ведет к механическому защемлению, разрушению и, по имеющимся фактам, к перемешиванию интервалов (скв. UMP-055f);
- **некорректную разделку керна** при распиловке - скв. UMP-034-16: при отборе половинок керна на разных интервалах использовалась разная сторона, что нарушает принцип зеркальности сохраненной половины и исключает возможность прямой сверки по неотобранной половине;
- **несоответствие методики отбора геохимических проб** фактически выполненному отбору: по ряду интервалов (пример - скв. UMP-042-16) целостность керна не нарушена, тогда как задокументированная методика предполагает скол каждые 10–20 см;
- **несоответствие маркировки фактическому содержимому ящика** - скв. UMP-045В-16 (подпись 7 м при размере ячейки 6 м), скв. UMP-042-16 (заявлено 6 м при фактических $\approx 5,4$ м);
- **утрату керна по неустановленным причинам** - наиболее наглядный пример зафиксирован по скв. С-45 (инт. 175,8–180,7 м): по журналу опробования интервал опробован геохимическим методом, физически в ящике присутствует керн ориентировочно 4,0 м при заявленных 4,9 м; происхождение расхождения не задокументировано.

Наиболее существенными являются случаи потери интервальной привязки: каждый такой случай означает, что даже сохраненный физически материал не может использоваться как репрезентативный образец для конкретного интервала и, следовательно, не может служить основанием для независимой заверки анализов по данной глубине.

3.2 Результаты повторного опробования рудных интервалов

Повторное опробование выполнено по 571 рудному интервалу, предоставленному недропользователем на основании исторических данных опробования. Количественное распределение результатов, включая долю интервалов, по которым повторный отбор оказался физически невозможен, приведено в Таблице 2.

Таблица 2. Итоги повторного опробования рудных интервалов и QA/QC

Категория материала	Кол-во интервалов	Доля от 571	Пригодность
Отобран при сохраненной интервальной привязке	145	25,4 %	Пригоден: материал допускает прямую заверку исторических анализов
Отобран «по секциям» (интервал утерян)	96	16,8 %	Ограниченно пригоден: пригоден для сопоставления среднего содержания по секции, но не интервального

Не отобран - физически недоступен для повторного опробования	330	57,8 %	Непригоден для независимой заверки: данные опираются исключительно на исторические анализы
Всего рудных интервалов, заявленных к повторному опробованию	571	100 %	-
Оконтуривающие пробы (дополнительно)	189	-	Расширяют пространственное покрытие; обеспечивают оценку краев рудных тел
Рядовых проб всего отобрано	430	-	-
Контрольные пробы QA/QC: бланки (21) + эталоны (21; G918-10, G321-4, G321-5) + дубликаты истирания (20)	62	14,4 % от рядовых	Соответствует отраслевой практике

Количественный итог является одним из центральных выводов настоящей ревизии. Из 571 рудного интервала, заявленного к повторному опробованию, только 145 проб (25,4 %) отобраны с сохранением исходной интервальной привязки и могут использоваться для прямой независимой заверки исторических результатов. Еще 96 проб (16,8 %) отобраны «по секциям» в связи с физической невозможностью восстановить интервальную привязку (перемешивание материала в ячейках, утрата маркировки) - эти пробы допускают только сопоставление средних содержаний по укрупненным участкам. Оставшиеся 330 интервалов (57,8 %) не могут быть повторно опробованы вообще - физический керн по соответствующим отрезкам либо отсутствует, либо находится в состоянии, не позволяющем отобрать репрезентативную пробу.

Таким образом, материальная база для независимой верификации исторических результатов опробования по рудным зонам составляет приблизительно четверть от исходного состава. Для остальной части (≈ 75 %) верификация возможна только через историческую документацию и протоколы лаборатории (полнота и качество которых ограничены - см. заверку ГБД). Это является определяющим фактором при последующей классификации минеральных ресурсов.

Дополнительные 189 оконтуривающих проб отобраны за пределами исходных рудных интервалов с целью установления границ оруденения по латерали и глубине. С позиции планирования разведки этот блок данных является положительным дополнением, но не компенсирует ограничения по основному массиву рудных интервалов.

3.3 Контроль качества аналитических работ (QA/QC)

В поток повторных проб встроены 62 контрольных образца: 21 холостая проба (бланк), 21 стандартный образец трех классов содержаний (G918-10, G321-4, G321-5), обеспечивающий контроль точности в диапазонах низких, средних и высоких содержаний золота, и 20 дубликатов истирания.

4. Классификация выявленных нарушений и интегральная оценка

4.1 Классификация по категориям и существенности

Сводная классификация выявленных нарушений приведена в Таблице 3. Градация сохранена той же, что и в ранее подготовленной заверке ГБД, с целью обеспечения сопоставимости оценок.

Таблица 3. Классификация выявленных нарушений по существенности и обратимости

Категория нарушения	Содержание	Степень существенности / обратимость
Группа А. Транспортировка и хранение (охватывает ≈ 50 % материала)		
А-1. Штабелирование	Керновые ящики сложены друг на друга без разделителей; между ящиками зажат керн, что создает дополнительное механическое разрушение материала.	Системное / частично обратимо при немедленной реорганизации хранения
А-2. Отсутствие крышек	Значительная часть ящиков хранится и, по первичным наблюдениям, транспортировалась без закрытых либо без присутствующих крышек: риск загрязнения, увлажнения, механической потери материала.	Системное / обратимо
А-3. Перемешивание интервалов в пределах ячейки	Задokumentировано на скв. UMP-030-16, UMP-033-16 и др.: керн смещен с исходных позиций, интервальная привязка материала внутри ячеек нарушена и не подлежит восстановлению без привлечения первичных фотографий керна до транспортировки.	Критическое / необратимо
Группа Б. Нарушения предшествующих этапов работ (охватывает ≈ 40 % материала)		
Б-1. Отсутствие контроля выхода керна	Прямо констатируется отсутствие геологического контроля за выходом керна при бурении. Подтверждается смежно: поле Core_гес в ГБД не заполнено по 5 из 43 скважин (UMP_035_16, UMP_035b_16, C-45, C-49, C-55).	Критическое / необратимо
Б-2. Некачественный отбор керновых проб	На примере скв. UMP-57-16 (инт. 51,6–57,2 м) при опробовании по половине керна зафиксированы пропуски и несистематический отбор; по скв. UMP-034-16 - отбор из разных половин керна, что нарушает принцип зеркальности и лишает возможности сверки по сохраненной половине.	Системное / необратимо
Б-3. Несоблюдение методики геохимического опробования	Методика предполагает скол каждые 10–20 см; по ряду интервалов (пример: скв. UMP-042-16) целостность керна не нарушена, скол не отбирался - налицо либо отсутствие реального опробования, либо его проведение с существенным отклонением от методики.	Критическое / ставит под вопрос достоверность исторических геохимических анализов по затронутым интервалам
Б-4. Несоответствие диаметра ящика и керна	В обе стороны: керн NQ в ящиках HQ (свободное перемещение, дробление при транспортировке - пример UMP-055a-16) и керн HQ втиснут в ящики NQ (дополнительная фрагментация - пример UMP-057a-16). Зафиксированы также случаи укладки 2 пог. м	Системное / частично обратимо сортировкой; физические потери необратимы

Категория нарушения	Содержание	Степень существенности / обратимость
	керн в секции с превышением вместимости (UMP-055f).	
Б-5. Некорректная маркировка и несоответствие длин	Подпись ящика не соответствует реальной длине керна: пример UMP-045B-16 - ящик рассчитан на 6 м, маркировка указывает 7 м. По скв. UMP-042-16 заявлена длина 6 м при фактической 5,4 м.	Системное / требует сплошной перепроверки маркировки
Б-6. Утрата керна по неустановленным причинам	По скв. 45 (С-45), инт. 175,8–180,7 м: по журналу опробования интервал опробован геохимическим методом, фактически в ящике сохранен керн длиной ориентировочно 4,0 м при заявленных 4,9 м. Происхождение потери не задокументировано.	Существенное / необратимо
Группа В. Прослеживаемость		
В-1. Расхождение между составом керносклада и ГБД	В керноскладе представлены 35 скважин; в ГБД числится 43 буровые скважины. Не представлен керн по 8 скважинам; причина отсутствия (не доставлен, утерян, хранится вне данного керносклада) формально не задокументирована.	Критическое / требует немедленного установления локации 8 скважин
В-2. Отсутствие формализованной цепочки движения материала	Процедуры передачи керна от буровой организации к керноскладу, внутри керносклада и при отборе проб на пробоподготовку документально не формализованы.	Системное / обратимо

4.2 Оценка существенности

К критическим по существенности нарушениям отнесены: перемешивание интервалов в ячейках (А-3), отсутствие контроля выхода керна (Б-1), несоблюдение методики геохимического опробования (Б-3) и расхождение между составом керносклада и ГБД по 8 скважинам (В-1). Объединяющий признак этих нарушений - их необратимый характер либо невозможность устранения без проведения новых работ (дополнительное бурение, поиск утраченных материалов). Системные, но принципиально обратимые нарушения (штабелирование, отсутствие крышек, несоответствие маркировки) формируют основной перечень первоочередных мер по ремедиации керносклада.

Особо отмечается, что факт отсутствия геологического контроля выхода керна при бурении (Б-1) имеет прямые следствия для всей дальнейшей цепочки данных: фактический выход керна неизвестен, поле Core_res в ГБД заполнено избирательно, и любая последующая интерпретация мощностей рудных тел на основании этих данных должна сопровождаться соответствующими оговорками.

4.3 Корреляция с замечаниями к ГБД и интегральная картина

Результаты ревизии керносклада должны рассматриваться в совокупности с ранее выявленными замечаниями к ГБД. Интегральная картина существенно меняет оценку пригодности данных, сделанную по каждому из отчетов изолированно:

- по **программе 2015–2016 гг.** ранее ГБД была квалифицирована как «пригодная с ограничениями»; с учетом того, что 58 % рудных интервалов физически непригодны для повторного опробования и что по ряду скважин (UMP-034-16, UMP-057-16, UMP-042-16, UMP-045B-16, UMP-055a-16, UMP-057a-16, UMP-055f, C-45) задокументированы нарушения обращения с керном, доверие к первичным аналитическим данным соответствующих интервалов должно быть пересмотрено в сторону более консервативного уровня;
- по **скважинам 2019 г.** ранее в ГБД выявлены системные ошибки переноса аналитических данных по всем 8 скважинам; вероятно (но требует формального подтверждения), что именно эти 8 скважин не представлены керном в осматриваемом керноскладе. Если это предположение подтвердится, то скважины 2019 г. не могут быть заверены ни по первичной документации (системные ошибки переноса), ни по физическому материалу (керн отсутствует);
- скважины, по которым **Core_rec не заполнен** в ГБД (UMP_035_16, UMP_035b_16, C-45, C-49, C-55), находят прямое объяснение в результатах ревизии: контроль выхода керна не осуществлялся, а физический материал по ряду из этих скважин (в частности, C-45) находится в деградированном состоянии с подтвержденной утратой отрезков;
- вопрос с **51 выработкой, имеющей первичную документацию, но отсутствующей в ГБД** (29 за пределами отвода, 22 в контуре лицензии), приобретает дополнительное измерение: отсутствие формализованной цепочки ответственности за перемещение и хранение физического материала согласуется с такими пропусками на уровне цифровой базы.

Совокупный вывод: по лицензионной площади Мойынты существует устойчивый паттерн замечаний, прослеживающийся одновременно на трех уровнях - на уровне первичной полевой документации, на уровне цифровой базы данных и на уровне физической сохранности керна.

5. Оценка пригодности кернового материала для целей Плана разведки

Что подтверждено по результатам ревизии:

- физическое существование 789 керновых ящиков по 35 скважинам задокументировано, общая длина сохраненного керна (3 950 пог. м) сопоставлена с данными ГБД;
- процедура повторного опробования выполнена с адекватным уровнем QA/QC (14 % контрольных проб), использована стандартная для золотых проб схема пробоподготовки;
- для 145 рудных интервалов (25,4 % от исходного состава) получены новые аналитические данные с сохранением интервальной привязки, допускающие прямую заверку исторических результатов;
- отобраны 189 оконтуривающих проб, расширяющих пространственное покрытие за пределами исторических рудных интервалов.

Что не подтверждено либо подтверждено с ограничениями:

- по 8 скважинам ГБД керн в осматриваемом керноскладе не представлен; локация материала не задокументирована;
- для 330 рудных интервалов (57,8 %) повторный отбор физически невозможен - заверка исторических анализов по этим интервалам средствами прямой пересверки исключена;
- для 96 рудных интервалов (16,8 %) повторный отбор возможен только «по секциям» без интервальной привязки - заверка возможна только на уровне средних содержаний по секции;
- контроль выхода керна при бурении не осуществлялся - фактические значения core recovery по значительной части скважин (керновых ящиков) отсутствуют;
- методика геохимического опробования на отдельных интервалах фактически не применялась, либо применялась с существенным отклонением от заявленной процедуры;

Какие ограничения остаются: часть нарушений (перемешивание интервалов, утрата керна, отсутствие контроля выхода керна) имеет необратимый характер и не может быть устранена без выполнения принципиально новых работ, прежде всего - заверочного бурения. Иные нарушения (штабелирование, отсутствие крышек, несоответствие маркировки, отсутствие цепочки ответственности) являются обратимыми.

Как это влияет на дальнейшие этапы: на стадии Плана разведки собранный массив данных (145 заверенных проб + 96 по минерализованным зонам + 189 оконтуривающих) является достаточным основанием для формирования гипотезы о морфологии и распределении оруденения, планирования заверочного бурения и уточнения границ рудных тел. На стадии ОМР интервалы, по которым повторный отбор физически невозможен (57,8 % исторических интервалов), не могут быть классифицированы выше категории Предполагаемых. По программе 2019 г. до установления фактической локации керна и выполнения самостоятельной заверки анализов использование данных не рекомендуется.

6. Рекомендации

6.1 Немедленные меры по сохранности керносклада:

- обеспечить стеллажное (а не штабельное) хранение всех 789 ящиков, с разделителями между уровнями и без сдавливания керна между соседними ящиками;
- восстановить или заменить отсутствующие крышки керновых ящиков по всему составу склада; обеспечить защиту от осадков и климатических воздействий;
- выполнить сплошную сверку маркировки ящиков с данными ГБД; при выявлении расхождений (номер скважины, интервал, длина) - составить акт и внести корректировку либо в физическую маркировку, либо в ГБД с обязательной фиксацией в журнале редакций;

- отсортировать керн по соответствию диаметра ящикам; при невозможности сортировки - выполнить переупаковку с использованием разделительных вставок, компенсирующих несоответствие диаметров;
- установить и задокументировать локацию керна по 8 скважинам ГБД, не представленным в осматриваемом керноскладе; при его обнаружении - внести соответствующую отметку в реестр с указанием причины отсутствия.

6.2 Восстановительные и компенсирующие мероприятия:

- выполнить весовой контроль отобранных проб с сопоставлением фактического веса с теоретически расчетным исходя из длины интервала, диаметра и плотности, с использованием - где возможно - сохранившихся вторых половинок керна по литологическим разностям;
- выполнить сверку веса проб, зарегистрированного в ГБД, с фактическим весом на этапе пробоподготовки - для выявления скрытых потерь материала;
- по интервалам, ранее подвергнутым геохимическому опробованию с существенным отклонением от методики (Б-3), выполнить повторное керновое опробование по метровым интервалам с использованием сохранившегося материала;
- для рудных интервалов, не поддающихся повторному опробованию (330 интервалов), рассмотреть программу адресного заверочного бурения в пределах соответствующих пространственных кластеров;
- по результатам повторного опробования выполнить оконтуривание выявленных рудных тел с адресным доббором дополнительных проб по границам.

6.3 Формализация процедур и прослеживаемости:

- ввести журнал учета керносклада с фиксацией каждого перемещения ящика, каждого отбора пробы и каждого изменения состояния, с подписью ответственного лица;
- формализовать процедуру передачи материала от буровой организации в керносклад и от керносклада на пробоподготовку, с оформлением соответствующих актов приемки-передачи;
- установить процедуру ежегодной инвентаризации керносклада с фотодокументированием репрезентативных ящиков;
- связать реестр керноскладского хранения (Приложение 1 исходного отчета) с ГБД по ключу Hole_id и интервалу глубин, обеспечив двустороннюю прослеживаемость.

6.4 QA/QC для повторного опробования и будущих программ:

- для будущих программ бурения - формально закрепить методические требования: контроль выхода керна с фиксацией в буровом журнале и ГБД, применение керновых ящиков, соответствующих диаметру, обязательное закрытие крышек, применение разделителей при хранении, последовательное опробование одной (например, левой) половины керна;

- ввести обязательное фото-документирование керна в сухом и мокром виде до и после опробования с хранением фотоматериала в привязке к Hole_id и интервалу.

7. Заключение

По результатам ревизии керносклада лицензионной площади Мойынты установлено, что физическое состояние сохраненного кернового материала ограничивает возможности независимой заверки исторических аналитических данных и содержит признаки системных нарушений как транспортировки и хранения (охватывают около 50 % материала), так и предшествующих этапов полевых работ (охватывают около 40 % материала). Указанные множества пересекаются, и часть керна подвержена одновременно нарушениям обеих групп.

Центральным количественным итогом ревизии является распределение 571 рудного интервала, заявленного к повторному опробованию: 145 интервалов (25,4 %) повторно опробованы с сохранением интервальной привязки; 96 интервалов (16,8 %) опробованы «по секциям» без возможности восстановить интервальную привязку; 330 интервалов (57,8 %) не поддаются повторному опробованию физически. Эта структура является определяющей для последующей классификации Минеральных Ресурсов: по объемам, не обеспеченным повторным опробованием, классификация выше категории Предполагаемых не может быть подтверждена настоящей ревизией.

Выявлено существенное расхождение: в керноскладе представлены 35 буровых скважин при 43 скважинах в ГБД. Локация кернового материала по 8 скважинам не установлена и документально не закреплена. С учетом ранее выявленных системных ошибок переноса аналитических данных по программе 2019 г. в ГБД, сохраняется вероятность того, что именно эти 8 скважин не представлены керном - при подтверждении данного факта программа 2019 г. должна быть исключена из будущих оценок до выполнения полной повторной заверки по первичной документации и проведения заверочного бурения.

Оценка с учетом ранее выполненной заверки ГБД сводится к следующему: ни одно из выявленных на всех трех уровнях замечаний (первичная документация, цифровая база, физический керн) не является катастрофическим по отдельности, однако их совокупность формирует единую картину ограничений, связанных с уровнем полевой и документационной дисциплины на предшествующих этапах работ. Физический керн, цифровая база и первичные документы частично компенсируют ограничения друг друга, но не в полной мере. Следствием является необходимость выполнения комплекса восстановительных и компенсирующих мер до использования данных в оценке минеральных ресурсов, включая заверочное бурение по рудным объемам, не обеспеченным повторным опробованием.

Материал керносклада в его текущем состоянии может быть признан пригодным для целей Плана разведки и первичной геологической интерпретации, но не дает достаточных оснований для классификации Минеральных Ресурсов выше категории Предполагаемых без выполнения рекомендованных мер. Настоящее заключение подлежит пересмотру по мере устранения выявленных замечаний, закрытия вопроса локации керна по 8 скважинам, документального подтверждения аккредитации аналитической лаборатории и выполнения внешнего контроля результатов повторного опробования.

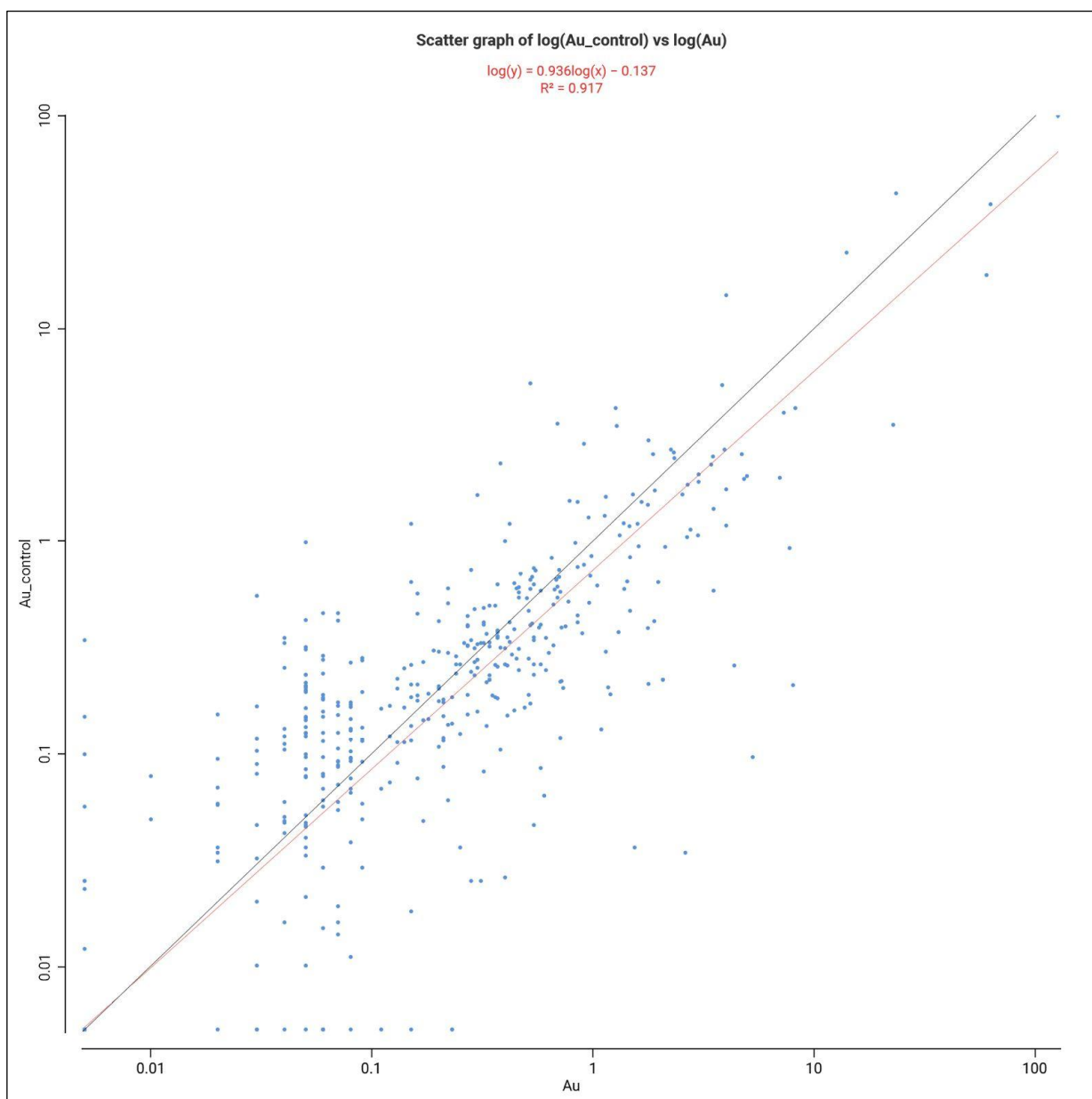


Рисунок 0-1: График корреляции ревизионных определений содержаний Au с историческими результатами химико-аналитических работ.

По результатам химико-аналитических работ проведены статистические построения для определения степени сходимости результатов исторических определений золота по керну скважин и по результатам ревизионных работ. Для выборки 145 интервалов (25,4% от исходных 571), получил удовлетворительную статистическую сходимость определения золота по парам «историческая проба - повторная проба по сохранившейся половине керна (Рисунок 0-1).

Также для анализа результатов ревизионного опробования был построен график Q-Q (Рисунок 0-2), который также демонстрирует удовлетворительную сходимость.

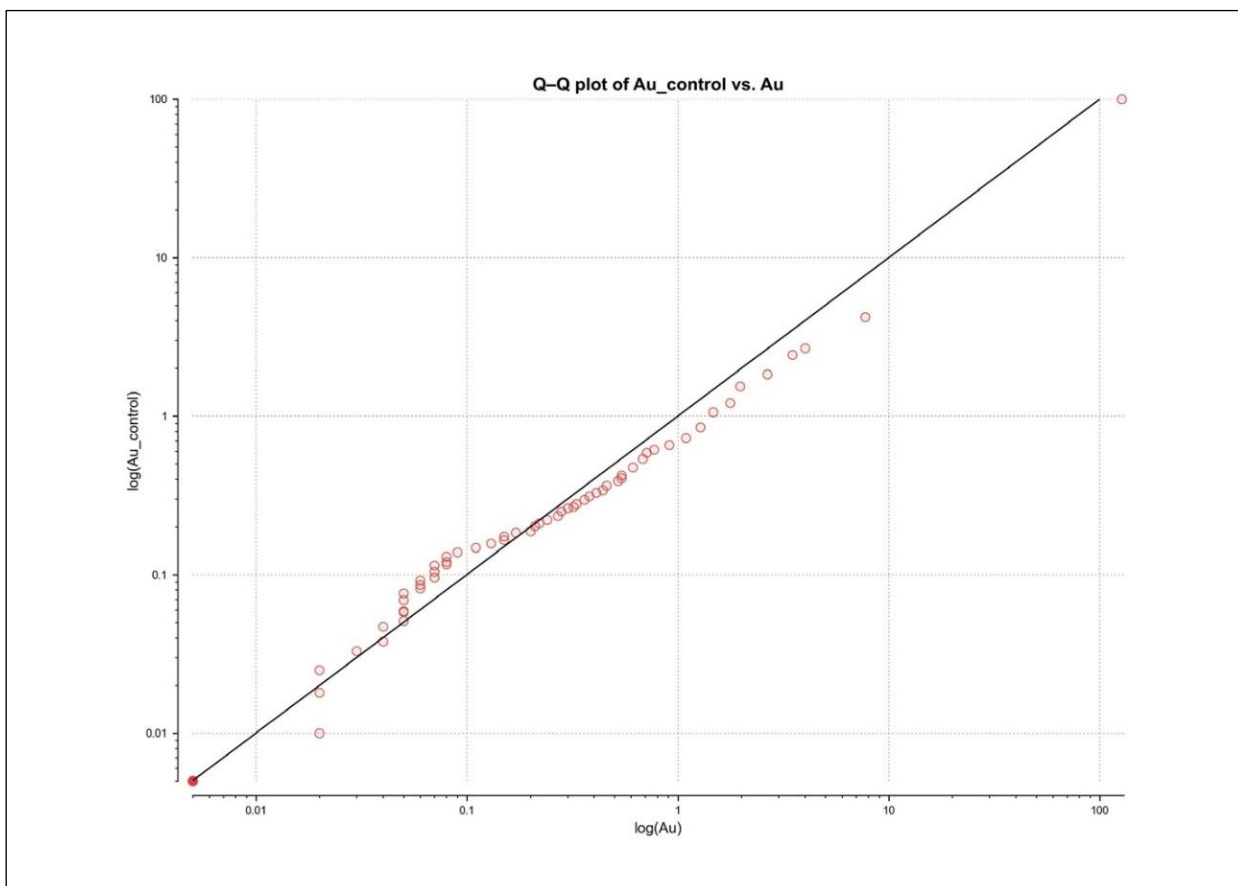


Рисунок 0-2: График Q-Q по сопоставлению исторических определений и результатов ревизионных работ.

В целях заверки мощностных характеристик минерализации было проведено сопоставление результатов по пробам скважин, участвовавших в ревизионных работах с оригинальными содержаниями геологической базы данных по участкам (Рисунок 0-3 - Рисунок 0-5).

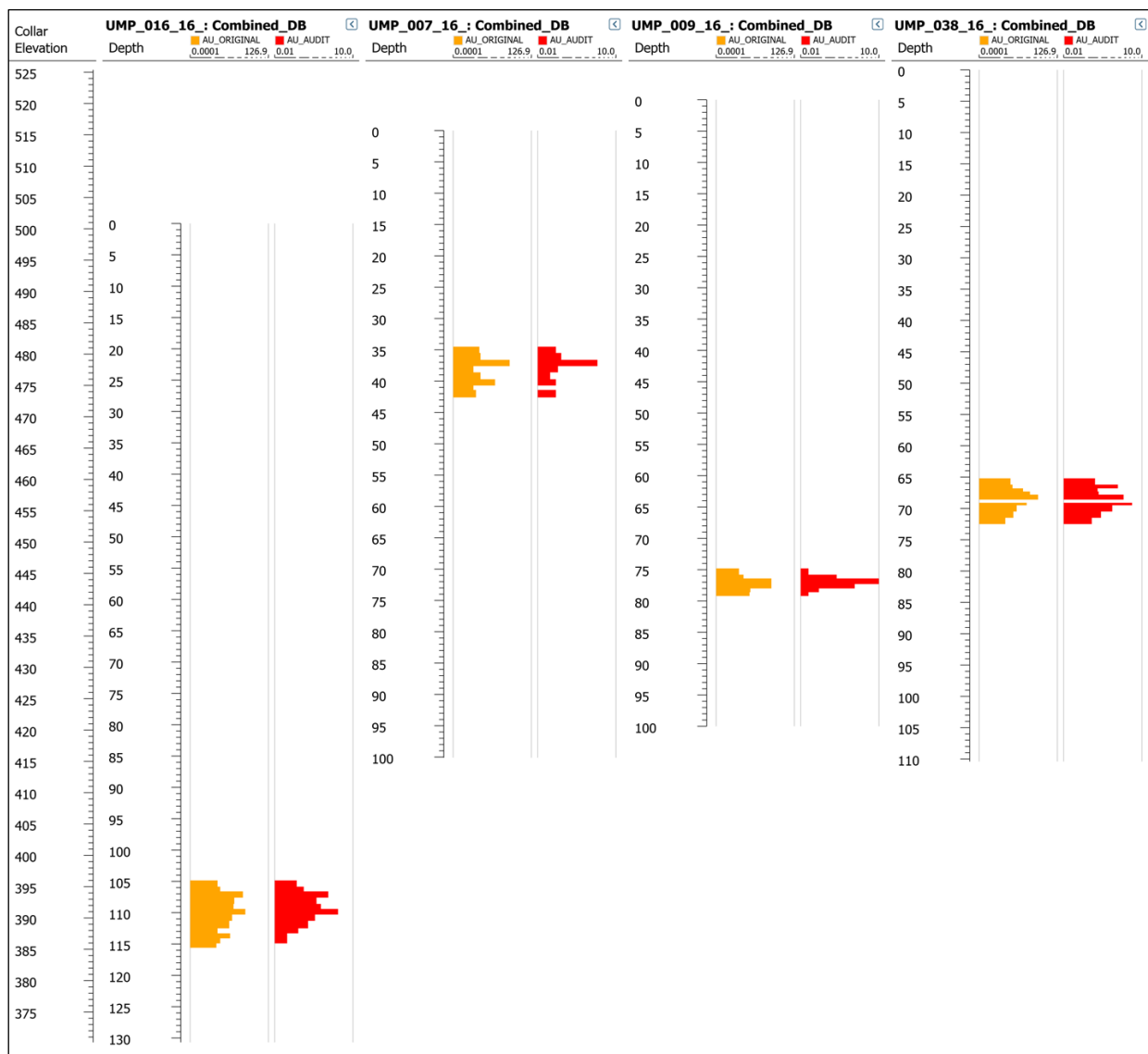


Рисунок 0-3: Сопоставление по участку Зона1,2,3 (оранжевый – база данных, красный – ревизия).

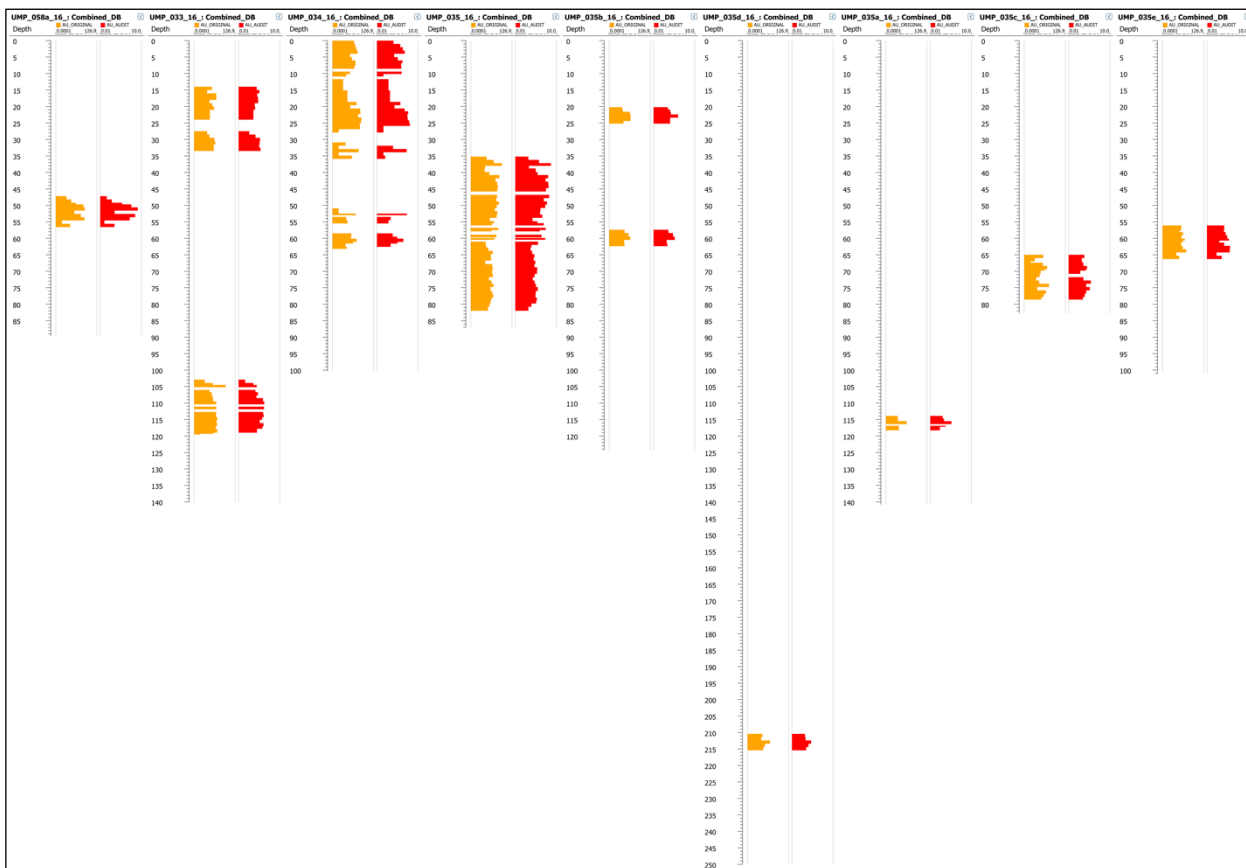


Рисунок 0-4: Сопоставление по участку Зона4 (оранжевый – база данных, красный – ревизия).

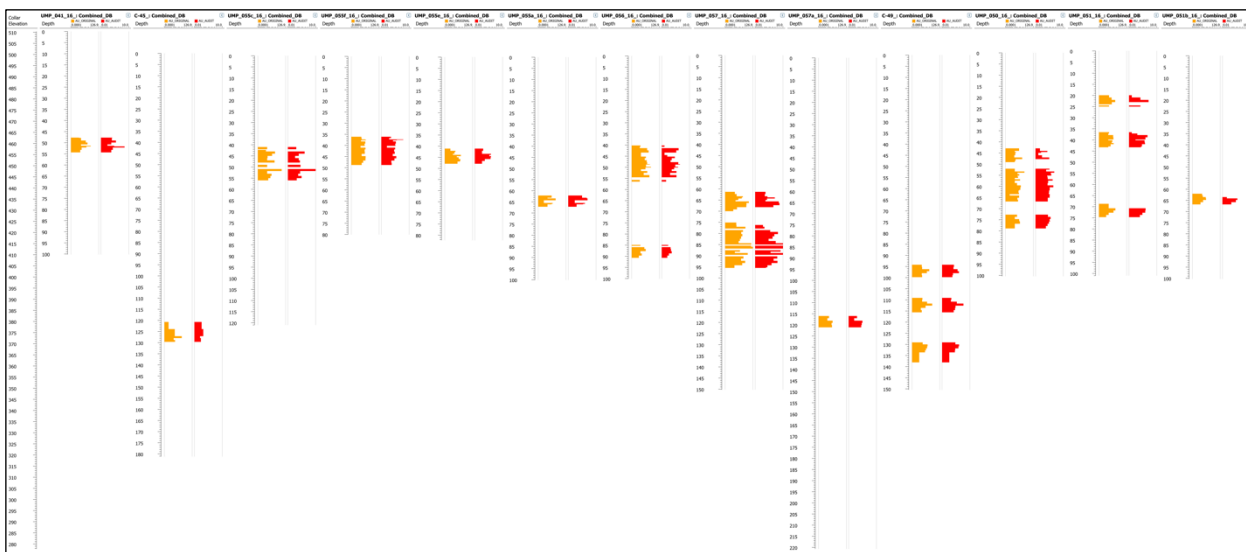


Рисунок 0-5: Сопоставление по участку Кызылкабырга (оранжевый – база данных, красный – ревизия).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Стандартные операционные процедуры (СОП).

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТОО «SOKE Mining»

_____ / _____ /

«_____» _____ 2026 г.

РЕГЛАМЕНТ стандартных операционных процедур (СОП) и контроля качества (QA/QC) при проведении геологоразведочных работ на лицензионной площади МОЙЫНТЫ

(топографо-геодезические работы, площадные геофизические работы, проходка канав, Колонковое и RC-бурение, опробование, пробоподготовка и лабораторные исследования)

Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 2415-EL

Разработчик: Частная компания «ORIENT SKY LTD»

г. Алматы, 2026 г.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Сокращение	Расшифровка
QA/QC	Обеспечение качества / контроль качества (Quality Assurance / Quality Control)
СОП	Стандартные операционные процедуры
ГБД	Геологическая база данных
ГРР	Геологоразведочные работы
РО	Реестр опробования
СО (CRM)	Стандартный образец (Certified Reference Material)
ВК	Внешний контроль
АК	Арбитражный контроль
ОО (RPD)	Относительное отклонение (Relative Percent Difference)
HARD	Half Absolute Relative Difference - половина абсолютного относительного отклонения
ПО	Программное обеспечение
ИНК	Инклинометрия
ЛРЦ	Линия распила керна
РЦ-бурение (RC)	Обратно-циркуляционное бурение (Reverse Circulation)
HQ / NQ / PQ	Стандартные типоразмеры колонкового бурения по ISO 10097-1
DGPS / RTK / PPK	Дифференциальная спутниковая навигация с коррекцией в реальном или постобработанном режиме
IP / VES	Вызванная поляризация (Induced Polarization) / вертикальное электрическое зондирование
СКО (SD)	Среднеквадратическое отклонение
LOD	Предел обнаружения (Limit of Detection)
ISO/IEC 17025	Международный стандарт требований к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
ОСТ 41-08-212-04	Отраслевой стандарт по нормам погрешностей при определении химического состава минерального сырья
JORC / KAZRC	Международный (Австралийский) кодекс / Казахстанский кодекс публичной отчетности о результатах ГРР, Минеральных Ресурсах и Запасах

ГЛОССАРИЙ

Термин	Определение
Проба	Часть горной массы, отобранная по установленной методике и предназначенная для анализа, репрезентативна в отношении опробуемого интервала.
Опробование	Комплекс операций по отбору, документированию и учету проб.
Пробоподготовка	Совокупность процедур гомогенизации и редукции пробы до состояния, пригодного для лабораторного анализа.
Обеспечение качества (QA)	Совокупность плановых и систематических мероприятий, направленных на достижение и поддержание достоверности и точности получаемых данных.
Контроль качества (QC)	Действия по выявлению и устранению отклонений в процессе ГРП.
Реестр опробования	Электронный журнал (MS Excel), в который последовательно вносятся сведения обо всех отобранных пробах, включая контрольные.
Выход керна (core recovery)	Отношение фактической длины поднятого керна к длине пробуренного интервала, %.
Выход шлама / пробы (RC sample recovery)	Отношение фактической массы пробы шлама к теоретически рассчитанной массе для заданного интервала, %.
Сквозная нумерация	Единая последовательная нумерация всех проб (рядовых и контрольных) с целью обеспечения слепого контроля лабораторией.
Зона влияния контрольной пробы	Массив рядовых проб между двумя корректно проанализированными контрольными пробами, в случае браковки контроля подлежит пересдаче.
Слепой контроль	Принцип, при котором исполнитель последующего этапа работ (например, лаборатория) не осведомлен о присутствии и положении контрольных проб в партии.
Кондиционная проба	Проба, фактическая масса которой отличается от теоретически расчетной не более чем на 10 %.
Паспорт скважины (выработки)	Первичный документ, фиксирующий проектные и фактические параметры выработки.
Acceptable / Fit-for-purpose	Категория пригодности данных для заявленного использования в соответствии с JORC/KAZRC.

1. ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Настоящий регламент разработан для применения при выполнении геологоразведочных работ (далее - ГРР) на лицензионной площади Мойынты (лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 2415-EL). Документ определяет общие подходы, процедуры и требования к обеспечению и контролю качества (QA/QC) на всех этапах: от топографо-геодезической привязки и площадных геофизических наблюдений до проходки канав, колонкового и RC-бурения, опробования, пробоподготовки и лабораторных анализов.

Регламент разработан с прямым учетом замечаний, выявленных по результатам ранее выполненной заверки геологической базы данных и ревизии керносклада Мойынты. Соответствующие положения настоящего регламента направлены на недопущение повторения критических нарушений предшествующих этапов работ, в том числе: отсутствия контроля выхода керна, некорректного обращения с кернавым материалом, системных ошибок переноса аналитических данных в ГБД, отсутствия аудиторского следа внесенных изменений и нарушения принципа уникальности идентификатора пробы.

Цель регламента - стандартизация и повышение качества работ, обеспечение согласованности действий специалистов, минимизация методологических и организационных рисков. При этом положения регламента не заменяют профессионального суждения исполнителей и не исключают необходимости адаптации подходов в зависимости от конкретных геологических условий и проектных задач.

Документ носит предварительный характер и подлежит регулярному пересмотру с обязательной актуализацией не реже одного раза в квартал в течение первого года применения и не реже одного раза в полугодие - в последующий период. Пересмотр осуществляется на основании: результатов статистического анализа накопленных данных QA/QC; обратной связи от исполнителей; результатов внутренних и внешних аудитов; выявленных существенных отклонений в процессе практической реализации Проекта.

К выполнению работ допускаются исключительно квалифицированные специалисты, имеющие профильное образование и подтвержденный опыт. Все участники обязаны соблюдать требования должностных инструкций, охраны труда, промышленной безопасности, действующего законодательства Республики Казахстан и корпоративных стандартов. Указанные аспекты не регулируются настоящим регламентом и выходят за рамки его применения.

Регламент носит рекомендательный характер вне рамок Проекта Мойынты и не имеет статуса нормативного правового акта или обязательного отраслевого стандарта. Использование его положений третьими лицами возможно только по согласованию с разработчиком и недропользователем. Все риски, связанные с интерпретацией и применением настоящего регламента, принимает на себя пользователь.

Настоящий регламент разработан Е.С. Суйекпаевым и А.М. Распоповым в качестве технических консультантов проекта Мойынты. Ответственность авторов ограничивается качеством подготовленной технической документации, примененной методологией и обоснованностью аналитических подходов в пределах предоставленных исходных данных.

Авторы не несут ответственности за:

- действия или бездействие подрядных организаций, включая буровые, лабораторные, геофизические, маркшейдерские, топографо-геодезические и иные организации, привлекаемые TOO «SOKE Mining»;
- технические сбои оборудования подрядчиков, лабораторные ошибки, нарушения методик работ, несоблюдение сроков или иные действия третьих лиц;
- управленческие, бюджетные, кадровые, корпоративные, инвестиционные и операционные решения TOO «SOKE Mining» и ЧК «ORIENT SKY LTD.»;
- полноту, достоверность и своевременность исходных данных, предоставленных недропользователем, подрядными организациями или иными третьими лицами;
- внешние факторы, влияющие на результаты геологоразведочных работ, включая природную изменчивость минерализации, геологические особенности участка, рыночную конъюнктуру, изменения законодательства, регуляторные требования и решения государственных органов.

Несоблюдение TOO «SOKE Mining» либо привлеченными подрядными организациями положений настоящего регламента, включая отсутствие внедрения предусмотренных процедур обеспечения и контроля качества, нарушение порядка документирования, отсутствие прослеживаемости данных, несоблюдение утвержденных методик работ или невключение обязательных договорных требований к подрядчикам, ограничивает ответственность авторов за применимость, полноту и надежность результатов геологоразведочных работ, полученных с такими нарушениями.

Отрицательные или менее благоприятные результаты геологоразведочных работ, включая отсутствие промышленных содержаний, неподтверждение непрерывности минерализации, снижение категории Минеральных Ресурсов, невозможность перевода ресурсов в более высокую категорию, невозможность оценки Минеральных Запасов или экономической отработки объекта, не могут рассматриваться как следствие ошибки авторов при условии, что подготовленная ими техническая документация, методология и рекомендации соответствовали требованиям KAZRC/JORC, применимым стандартам качества и надлежащей профессиональной практике.

Соблюдение настоящего регламента, стандартных операционных процедур, программы QA/QC и договорных требований к подрядчикам является обязательным условием для получения данных, пригодных для последующей геологической интерпретации, оценки достоверности результатов и возможной оценки Минеральных Ресурсов. При отступлении от указанных требований все соответствующие данные должны рассматриваться с учетом выявленных ограничений, а их применимость для последующих ресурсных и технических решений должна оцениваться отдельно.

Внедрение стандартов по документации и протоколам геологоразведочных работ (SOPs) и регламента обеспечения и контроля качества геологоразведочных работ (QA/QC) в рамках Плана разведки участка Мойынты

Внедрение стандартов ведения первичной документации, оформления протоколов геологоразведочных работ, а также регламента обеспечения и контроля качества геологоразведочных работ предусматривается путем включения соответствующих требований в виде обязательного приложения к договорам подряда на выполнение полевых, горных, буровых, опробовательских, лабораторно-аналитических, геофизических, топографо-геодезических и иных работ.

Такое приложение должно устанавливать требования к порядку документирования работ, прослеживаемости данных, ведению журналов, оформлению актов, маркировке и передаче проб, контролю выхода керна и проб, применению QA/QC, хранению первичных материалов, передаче электронных данных, а также ответственности подрядчика за несоблюдение утвержденных процедур.

Оперативный методический контроль выполнения заверочных и геологоразведочных работ, соблюдения указанных требований предусматривается путем регулярного аудита выполнения программ работ, проверки первичной документации, оценки полноты и качества передаваемых данных, а также анализа результатов QA/QC, включая контрольные карты стандартных образцов, графики бланков, дубликатов, внешнего контроля, HARD Plot, Q-Q Plot и иные диагностические материалы.

Результаты такого контроля должны использоваться для своевременного выявления отклонений, принятия корректирующих мер, приостановки или браковки отдельных партий работ, а также оценки пригодности полученных данных для последующей геологической интерпретации и возможной оценки Минеральных Ресурсов.

2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ QA/QC, ДОГОВОРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДРЯДЧИКАМ И ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Все работы должны выполняться в соответствии с утвержденными техническими заданиями, договорами, СОП и процедурами QA/QC. Указанные документы должны обеспечивать качество, полноту, прослеживаемость, репрезентативность и проверяемость первичных данных, достаточные для их последующей независимой оценки Компетентным Лицом и возможного использования при подготовке отчетности о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах в соответствии с Кодексом KAZRC.

Настоящий СОП не заменяет минимальные требования в рамках Кодекса KAZRC и Методических рекомендаций, а уточняет отдельные практические аспекты реализации программы работ, включая порядок документирования, контроля качества, отбора, подготовки и учета проб, контроля выхода керна, ведения первичной геологической документации и обеспечения прослеживаемости данных. При наличии расхождений приоритет имеют требования Кодекса KAZRC, Методических рекомендаций и утвержденной программы работ.

Настоящий СОП устанавливает общие принципы реализации системы QA/QC, обязательные для применения на всех без исключения этапах ГРП по Проекту Мойынты. Положения раздела носят нормативный характер в отношении как собственного персонала недропользователя, так и всех подрядных организаций, привлекаемых к выполнению работ, принимаются во внимание при заключении и исполнении договоров, а также при приемке результатов работ.

2.1 Сквозной характер QA/QC и принципы его реализации

Все геологоразведочные работы, результаты которых предполагается использовать для геологической интерпретации, оконтуривания минерализованных зон, оценки минеральных ресурсов и последующего технического или экономического анализа, сопровождаются непрерывной и документированной системой контроля и обеспечения качества на всех стадиях - от выноса устьев скважин, проходки выработок и отбора проб до получения итоговых аналитических протоколов, ввода данных в ГБД и их дальнейшего использования в моделировании.

Система QA/QC построена таким образом, чтобы обеспечивать:

- прослеживаемость всех операций от первичного носителя до записи в ГБД;
- возможность независимой проверки результатов на любом этапе;
- своевременное выявление отклонений от утвержденных процедур;
- принятие заранее определенных корректирующих мер;
- документированное подтверждение пригодности данных для целей оценки минеральных ресурсов в понимании лучших практик JORC/KAZRC.

Контроль качества распространяется на все виды полевых, маркшейдерских, буровых, геологических, опробовательских, пробоподготовительных, аналитических и камеральных работ, а также на все первичные документы, журналы, акты, схемы, электронные таблицы, базы данных и реестры передачи проб. Ограничение QA/QC только лабораторным этапом недопустимо.

Каждый этап работ в обязательном порядке обеспечивается 6 взаимосвязанными элементами:

1. утвержденной процедурой (СОП) - см. раздел 3;
2. назначенным ответственным исполнителем (см. раздел 6);
3. комплектом первичной документации (акты, журналы, реестры);
4. перечнем контрольных мероприятий (внедрение контрольных проб, повторные измерения и т. п.);
5. заранее определенными критериями приемки;
6. заранее определенными действиями при выявлении отклонений (см. раздел 2.6).

Отсутствие любого из указанных шести элементов на этапе работ является самостоятельным основанием для приостановки этого этапа до устранения пробела.

2.2 Организация контроля качества и полномочия специалиста QA/QC

По Проекту Мойынты назначается специалист по контролю качества (выделенная должность) либо - по решению недропользователя - группа специалистов, отвечающих исключительно за обеспечение, мониторинг и документирование качества ГРП. Совмещение должности специалиста QA/QC с иными производственными должностями не допускается.

Специалист QA/QC должен обладать достаточной квалификацией, опытом и - что принципиально - официально закрепленными полномочиями для следующих действий:

- приостановка затронутых работ при выявлении существенных отклонений, вплоть до получения результатов расследования;
- инициирование внеплановых проверок, включая инспекционные выезды на буровую, в цех пробоподготовки, в лабораторию, на керносклад;
- оформление замечаний с установлением сроков устранения;
- контроль корректирующих действий и подтверждение факта их выполнения;
- принятие решений о допустимости либо недопустимости использования конкретных результатов в дальнейшей оценке минеральных ресурсов - либо эскалация такого решения главному геологу и Компетентному Лицу;
- отбор независимых контрольных проб и назначение внешнего контроля;
- прямой доступ ко всем первичным документам, журналам, реестрам, протоколам и базам данных Проекта.

Полномочия специалиста QA/QC закрепляются приказом (распоряжением) руководителя ТОО «SOKE Mining» с прямой ссылкой на настоящий регламент. В функции специалиста QA/QC входит:

- контроль соблюдения утвержденных процедур на всех этапах работ (в режиме реального времени или с недельным лагом);
- проверка полноты и качества первичной документации;
- контроль внедрения и анализа контрольных проб;
- контроль состояния и применимости оборудования, наличия действующих свидетельств поверки, актов калибровки;

- контроль соблюдения цепочки передачи проб;
- проверка прослеживаемости данных от первичного носителя до итоговой ГБД;
- оформление замечаний и инициирование корректирующих мероприятий;
- ведение журнала замечаний, расследований и корректирующих действий;
- подготовка периодических отчетов QA/QC (еженедельных, ежемесячных, ежеквартальных, годовых);
- участие во внутренних и внешних аудитах.

Все отклонения, замечания, результаты расследований, корректирующие действия, решения о повторном выполнении работ, повторном анализе либо исключении результатов из использования - документируются и хранятся в составе проектной документации не менее 5 лет с момента оформления.

2.3 Договорные требования к подрядным организациям

При заключении договоров с подрядными организациями - буровыми компаниями, подрядчиками горных и маркшейдерских работ, лабораториями пробоподготовки, аналитическими лабораториями, геофизическими и геодезическими организациями - в договорах в обязательном порядке предусматриваются положения, регулирующие требования QA/QC, ответственность подрядчика за отклонения и последствия выявленных нарушений. Настоящий подраздел устанавливает минимальный обязательный состав таких положений.

2.3.1 Обязательства подрядчика по соблюдению процедур

- все работы подрядчика выполняются в строгом соответствии с утвержденными процедурами QA/QC настоящего регламента, техническим заданием, программой работ, применимыми отраслевыми стандартами, внутренними регламентами недропользователя и надлежащей профессиональной практикой;
- подрядчик не вправе ссылаться на отсутствие прямого указания недропользователя, если нарушение связано с несоблюдением базовых профессиональных требований, инструкций производителя оборудования, условий аккредитации лаборатории, стандартных процедур или общепринятых мер контроля качества;
- любое отклонение от утвержденных процедур допускается только с предварительным письменным согласованием недропользователя.

2.3.2 Документация и прослеживаемость

- все работы подрядчика сопровождаются полной, достоверной и прослеживаемой первичной документацией, включая акты, журналы, схемы, реестры, полевые записи, сертификаты поверки, акты калибровки, протоколы испытаний и иные документы, подтверждающие корректность выполнения;
- первичная документация оформляется синхронно с выполнением работ (не задним числом) и передается недропользователю в сроки, определенные договором;
- электронные и бумажные копии документов должны быть идентичны; при расхождении - приоритет имеет бумажный оригинал с подписью исполнителя.

2.3.3 Требования к оборудованию подрядчика

- все используемые подрядчиком приборы, оборудование и средства измерений (включая тахеометры, GPS/GNSS-приемники, инклинометры, весы, оборудование пробоподготовки, аналитическое оборудование) имеют действующие сертификаты поверки, если такая поверка предусмотрена требованиями к данному типу оборудования;
- оборудование калибруется перед началом работ либо перед началом каждой смены/цикла работ в соответствии с инструкцией изготовителя и внутренними процедурами подрядчика;
- подрядчик обязан по требованию недропользователя представить сертификаты поверки, акты калибровки, паспорта оборудования, внутренние журналы контроля и иные подтверждающие документы - в срок не более 3 рабочих дней с момента запроса.

2.3.4 Права недропользователя на аудит и независимый контроль

- недропользователь и его уполномоченные представители имеют право осуществлять аудит, инспекционные проверки, выборочный контроль, повторные измерения, наблюдение за выполнением операций, проверку документации и отбор независимых контрольных проб на любом этапе работ;
- подрядчик обеспечивает беспрепятственный допуск представителей недропользователя к местам выполнения работ, оборудованию и документам;
- недропользователь вправе привлекать к аудиту третьих лиц (независимых консультантов, Компетентное Лицо, аккредитованные лаборатории); подрядчик не вправе оспаривать привлечение таких лиц либо требовать их замены иначе как по обоснованным причинам конфликта интересов.

2.3.5 Ответственность подрядчика при выявлении нарушений

В случае выявления нарушений утвержденных процедур, отклонений по QA/QC, признаков загрязнения проб, отсутствия воспроизводимости, некорректной документации, неподтвержденной калибровки оборудования, использования неуполномоченных приборов, нарушения цепочки передачи проб, расхождений первичных и итоговых данных либо иных существенных нарушений подрядчик обязан за свой счет:

- приостановить затронутые работы;
- принять участие в расследовании причин с предоставлением всех запрошенных документов и пояснений;
- устранить выявленные нарушения;
- повторно выполнить соответствующие работы (бурение, опробование, пробоподготовку, анализы, съемку или иные операции);
- повторно провести измерения и передать обновленную первичную документацию;
- возместить расходы, связанные с независимой проверкой, если необходимость такой проверки вызвана нарушениями со стороны подрядчика.

2.3.6 Основания для браковки работ

Если по результатам анализа QA/QC установлено отсутствие приемлемой воспроизводимости результатов, наличие систематического смещения, загрязнение, подмена, смешение проб либо иные обстоятельства, ставящие под сомнение

надежность данных, соответствующий объем работ считается ненадлежащим и подлежит полному или частичному повторному выполнению за счет подрядчика.

До устранения нарушений и получения документированного подтверждения приемлемости результатов недропользователь вправе:

- не принимать работы (не подписывать акты выполненных работ);
- не использовать соответствующие результаты в оценке минеральных ресурсов и в иной отчетности;
- приостановить платежи по договору в части, относящейся к спорным работам, до закрытия замечаний;
- при необходимости - расторгнуть договор в соответствии с его условиями.

Настоящие положения особенно важны в контексте JORC/KAZRC, поскольку Пригодность данных определяется не только фактом получения результата, но и подтвержденной надежностью процедуры его получения.

2.4 Требования к приборам, оборудованию и средствам измерений

Все используемые на Проекте приборы, оборудование и средства измерений должны быть пригодны для целей выполняемых работ и применяться только при наличии действующих подтверждающих документов и соблюдении требований к подготовке оборудования к работе. Соблюдение настоящих требований обязательно как для персонала недропользователя, так и для подрядных организаций.

2.4.1 Общие требования:

- прибор соответствует назначению и обеспечивает требуемую точность выполняемой операции;
- при наличии требований о метрологической поверке прибор имеет действующий сертификат поверки;
- перед началом эксплуатации либо перед началом соответствующего цикла работ прибор откалиброван в соответствии с требованиями производителя и внутренними процедурами;
- факт калибровки, настройки, контрольной проверки и допуска к работе фиксируется в журнале поверки и калибровки (см. 2.4.3);
- при выявлении неисправности, сомнений в корректности показаний или истечении срока поверки прибор немедленно выводится из эксплуатации;
- результаты, полученные с использованием неуповенного, некалиброванного либо неисправного оборудования, считаются сомнительными до проведения расследования и подтверждения их корректности иными независимыми средствами.

2.4.2 Перечень оборудования, подлежащего обязательной поверке и калибровке

Таблица 1. Оборудование, подлежащее обязательной поверке и/или калибровке на Проекте Мойынты

Оборудование / средство измерения	Требование	Периодичность
Тахеометры, теодолиты	Метрологическая поверка + полевая калибровка	Поверка ежегодно; калибровка - ежедневно перед сменой
GPS/GNSS-приемники (RTK/PPK)	Заводская калибровка, контроль на опорной точке	Контроль на известной точке - ежедневно и в конце смены
Инклинометры (магнитные, гироскопические)	Заводская калибровка; полевая проверка на контрольных точках	При каждой смене скважины + ежемесячно
Магнитометры (площадная геофизика)	Заводская калибровка; полевая контрольная точка	В начале и в конце каждого рабочего дня
Аппаратура электроразведки (ВП/IP)	Заводская калибровка; контроль сопротивлений заземления	В начале и в конце каждого рабочего дня
Гамма-спектрометры (радиометрия)	Калибровка по сертифицированному источнику	Ежедневно перед началом смены
Весы (полевые и лабораторные)	Метрологическая поверка + эталонные гири	Поверка ежегодно; эталон - ежедневно
Сушильные шкафы	Калибровка термометра	Ежеквартально
Сита (2 мм, 0,074 мм)	Визуальный контроль состояния; замена при износе	После каждой смены; замена - по состоянию
Дробилки, истиратели	Заводская калибровка; контроль крупности на выходе	Ежесменно (контроль фракции); ежегодно (заводская)
Аналитическое лабораторное оборудование (AAS, ICP, FA-печи)	Ежедневная калибровка с сертифицированными стандартами; межлабораторная поверка	Ежедневно (внутренняя); ежегодно (внешняя поверка)
Оборудование гидростатического взвешивания (плотность)	Поверка весов; калибровка на эталонных образцах известной плотности	Поверка весов ежегодно; эталон - ежедневно
Фотооборудование (стандартизованная фотодокументация)	Баланс белого, цветовая карта, калибровочная шкала в кадре	Контроль - при каждой съемочной сессии

2.4.3 Журнал поверки и калибровки

По каждому прибору (единице оборудования) на Проекте ведется журнал поверки и калибровки с фиксацией:

- наименования прибора, модели, серийного номера, инвентарного номера;
- даты и результатов последней метрологической поверки (с реквизитами сертификата);
- дат и результатов ежедневной (ежесменной) калибровки;
- реквизитов эталонных образцов, использованных при калибровке;
- ФИО оператора, выполнившего калибровку, и его подписи;
- фактов вывода прибора из эксплуатации (с причиной и датой), ремонта, возврата в эксплуатацию;
- сроков очередной поверки.

Журнал ведется в бумажной и электронной форме (электронная - в MS Excel по шаблону Проекта). Доступ к журналу - у ответственного лица и у специалиста QA/QC.

2.5 Воспроизводимость как центральный критерий приемлемости данных

Одним из ключевых требований к данным, используемым для оценки минеральных ресурсов, является подтвержденная воспроизводимость результатов на соответствующем уровне контроля. Отсутствие воспроизводимости означает, что повторное выполнение операции в сопоставимых условиях дает существенно иной результат, что делает данные непригодными для количественной геологической интерпретации и ресурсной оценки.

2.5.1 Формы проявления неприемлемой воспроизводимости

- неудовлетворительная сходимость полевых дубликатов (ОО превышает допустимый предел 20 % более чем на 20 % парных определений);
- неудовлетворительная сходимость дубликатов дробления (ОО > 20 % более чем на 20 % парных);
- неудовлетворительная сходимость дубликатов истирания (ОО > 10 % более чем на 10 % парных);
- нестабильность результатов стандартных образцов (выход за $\pm 3\sigma$ более чем в 5 % определений либо устойчивые тренды по правилам Нельсона 1, 2, 3, 5);
- систематические отклонения в контрольных выборках, выявляемые на графиках Q-Q и диаграммах рассеяния;
- существенные расхождения между повторными измерениями координат, инклинометрии, плотности, объемного веса или другими критическими параметрами сверх пределов, установленных в разделе 3 настоящего регламента.

2.5.2 Процедура действий при отсутствии воспроизводимости

Если в ходе контроля качества установлено отсутствие приемлемой воспроизводимости, применяется следующая процедура:

- немедленная локализация - определение этапа работ, на котором произошло отклонение (отбор / транспортировка / хранение / пробоподготовка / анализ);
- приостановка соответствующих операций до получения результатов расследования;
- определение причины отклонения - расследованием с участием специалиста QA/QC, главного геолога и представителя подрядчика (если затронут);
- установление объема данных, находящихся под риском (зона влияния);
- выполнение повторных работ за счет ответственной стороны (подрядчика - если отклонение связано с его действиями; недропользователя - в остальных случаях);
- документированное подтверждение устранения причин;
- после устранения причин - принятие решения о возможности дальнейшего использования данных, зафиксированное в соответствующем акте.

2.5.3 Данные без подтвержденной воспроизводимости

Данные, по которым воспроизводимость не подтверждается, а причины отклонений не могут быть надежно устранены, рассматриваются как ограниченные по надежности. Решение о таких данных принимается Компетентным Лицом в одной из следующих формах:

- полное исключение из геологической интерпретации и оценки минеральных ресурсов (если объем и качество данных не позволяют обоснованно классифицировать соответствующие интервалы);
- использование с явными оговорками и ограничением классификации (например, включение только в категорию Предполагаемых) - при наличии обоснования;
- направление на повторное выполнение работ (опробование, пробоподготовка, анализ, бурение) с последующей переоценкой.

Формулировки в отчетах о результатах ГРП, подготовленных в соответствии с JORC/KAZRC, явно раскрывают характер и степень ограничений каждой категории данных с учетом положений настоящего подраздела.

2.6 Общая процедура действий при выявлении отклонений

Для любых отклонений от утвержденных процедур QA/QC, независимо от их характера (технические, методические, документационные, организационные) и от этапа работ, применяется единая каскадная процедура действий:

Таблица 2. Каскадная процедура действий при выявлении отклонений

№	Этап процедуры	Содержание действия	Ответственный
1	Выявление и фиксация	Фиксация факта, даты и обстоятельств; первичный акт о несоответствии; уведомление специалиста QA/QC	Исполнитель этапа
2	Локализация	Определение границ проблемы: какие пробы / скважины / интервалы / этапы затронуты	Специалист QA/QC
3	Приостановка	Остановка затронутых операций при необходимости; выведение оборудования из эксплуатации	Специалист QA/QC
4	Расследование	Выявление причины; анализ первичных документов, журналов, фотоматериалов; опрос исполнителей	Специалист QA/QC + Главный геолог
5	Корректирующие меры	Устранение причины; повторное выполнение затронутых работ; повторный анализ проб; переизмерение	Подрядчик / Исполнитель
6	Документирование	Оформление акта расследования, акта корректирующих действий, обновление записей в ГБД и журналах	Специалист QA/QC
7	Возобновление	Восстановление работ после подтверждения устранения причин	Главный геолог
8	Превентивные меры	Предложения по актуализации СОП с целью недопущения повторения отклонения	Специалист QA/QC + Главный геолог

Каскадная процедура детализируется применительно к конкретным видам отклонений в соответствующих разделах настоящего регламента (см. раздел 4.5 - принятие мер при отклонениях результатов QA/QC; раздел 5 - аудиты ГБД).

3. СТАНДАРТНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ (СОП)

Настоящий раздел устанавливает стандартные операционные процедуры по всему технологическому циклу ГРП на площади Мойынты. Процедуры сгруппированы по типам работ и расположены в порядке их логического выполнения на проекте: от топографо-геодезического обеспечения и площадных геофизических наблюдений (установочные работы), через проходку горных и скважинных выработок, опробование, пробоподготовку - до лабораторных исследований. Каждая процедура содержит методические требования, критерии качества, требования к документированию и перечень ответственных специалистов.

3.1 Топографо-геодезическое обеспечение

3.1.1 Назначение и общие требования

Топографо-геодезическое обеспечение является базовым установочным блоком ГРП. Оно обеспечивает единую пространственную основу для всех последующих работ: геофизических наблюдений, проходки канав, бурения, опробования и дальнейшего моделирования.

Все пространственные данные Проекта Мойынты ведутся в единой системе координат: плановые - в прямоугольной системе Гаусса-Крюгера, зона 13 (меридиан 81°, эллипсоид Красовского 1942 г.), высотные - в Балтийской системе высот 1977 г. Предварительно необходимо сверить координатную основу с ГБД Проекта. Геодезическая привязка ведется с опорой на государственную геодезическую сеть (ГГС) либо, при ее отсутствии в районе работ, на локально развернутую геодезическую сеть сгущения с контрольным привязыванием не менее чем к двум реперам ГГС.

3.1.2 Опорная геодезическая сеть

До начала полевых работ выполняется развертывание (или инвентаризация имеющейся) опорной геодезической сети на площади работ. Минимальная плотность опорных пунктов - не менее одного пункта на 1 км² с обязательным расположением не менее чем двух пунктов на каждом участке. Координаты опорных пунктов определяются статическим методом GNSS-наблюдений с продолжительностью сеанса не менее 2 часов на каждый пункт, с двумя независимыми определениями.

Каждый опорный пункт закрепляется на местности прочным репером (металлическая труба, забитая в грунт на глубину не менее 80 см, с антивандальной защитой) и документируется актом закладки с фотофиксацией, схемой привязки к трем постоянным ориентирам и координатами в обеих системах (WGS-84 и Гаусса-Крюгера). Акт подписывается инженером-геодезистом и главным геологом проекта.

Паспорт опорной геодезической сети включает: каталог координат пунктов; схемы привязки; оценку точности определения координат (плановая СКО не более ±3 см, высотная - не более ±5 см); сведения об используемом оборудовании и методе обработки.

3.1.3 Привязка устьев выработок, профилей геофизики, реперов канав

Устья всех буровых скважин (колонковых и RC), начальные и конечные точки канав, пикеты профилей геофизических наблюдений и все реперы ведения линейных измерений подлежат инструментальной привязке в Гаусса-Крюгера, зона 13, с высотной отметкой в Балтийской системе. Метод съемки - RTK (Real-Time Kinematic)

или PPK (Post-Processed Kinematic) GNSS с подключением к опорной сети Проекта (базовая станция на опорном пункте).

Минимальные требования к точности привязки:

- устья буровых скважин - плановая СКО не более ± 5 см, высотная не более ± 10 см;
- начальные и конечные точки канав - плановая СКО не более ± 10 см, высотная не более ± 15 см;
- пикеты геофизических профилей - плановая СКО не более ± 30 см, высотная не более ± 50 см;
- реперы ведения линейных замеров внутри канав - плановая СКО не более ± 5 см.

Для каждой привязки фиксируются: дата и время измерения; имя оператора; номер и серийный номер используемого GNSS-приемника; длительность сеанса; значение PDOP; количество и тип используемых спутников; значения фиксированной базовой станции; окончательные координаты с указанием точности.

3.1.4 Линейные измерения внутри горных выработок

В канавах и траншеях с учетом ограничений точности DGPS из-за рельефа и глубины выработки инструментальная привязка отдельных точек (интервалов опробования, мест отбора дубликатов, характерных геологических границ) выполняется методом линейных измерений с рулеткой либо нивелиром/тахеометром от задокументированных GNSS-привязанных точек начала и конца выработки. Каждой пробе, каждому литологическому контакту, каждой характерной точке в реестре соответствует расстояние от начала выработки в метрах с точностью до 0,1 м.

Запрет: использование только начальной и конечной точки канавы без линейных замеров внутри - в том числе для привязки бороздовых проб. Привязка «по порядку следования» без метрических расстояний не допускается.

3.1.5 Заверочная (контрольная) топографическая съемка

Заверочная (независимая) съемка устьев выработок и реперов выполняется не реже одного раза по результатам каждого полевого сезона (либо по завершении каждой партии из 30 и более выработок - в зависимости от того, что наступит раньше). Целью заверочной съемки является независимое подтверждение координатной основы, фиксация возможных смещений опорных пунктов, контроль корректности работы основного геодезиста.

Заверочная съемка выполняется:

- не геодезистом, выполнявшим основную съемку, либо - при невозможности - самим же геодезистом, но с использованием независимого комплекта GNSS-оборудования и независимо обработанных сеансов;
- в объеме не менее 10 % от общего числа устьев и реперов основной съемки, с обязательным включением опорных пунктов геодезической сети;
- с оформлением акта заверочной съемки и ведомости сопоставления координат основной и заверочной съемки.

Критерии приемки:

- расхождение плановых координат устьев скважин - не более 10 см;
- расхождение высотных отметок устьев скважин - не более 15 см;

- расхождение плановых координат опорных пунктов - не более 5 см;
- расхождение плановых координат пикетов геофизических профилей - не более 50 см.

Превышение критериев расхождения более чем в 10 % от общего объема заверенных точек - основание для браковки основной съемки по соответствующему блоку работ и ее полного повтора.

3.1.6 Документирование и передача данных

По результатам топографо-геодезических работ формируется пакет документов: каталог опорной геодезической сети; каталог координат устьев скважин и реперов канав; ведомости RTK/PPK-сеансов с параметрами точности; акт заверочной съемки; ведомость сопоставления координат. Все координаты передаются в ГБД Проекта в электронном виде с указанием системы координат, точности, даты измерения и автора.

Формат передачи: таблица MS Excel по шаблону, совместимому со структурой таблицы Collar ГБД (поля Hole_id / Trench_id, X, Y, Z, Depth, Year, Area, License). Дублирование сведений в бумажном виде (с подписями) обязательно - оба носителя хранятся и являются первичными документами.

3.1.7 Контроль качества топографо-геодезических работ

Таблица 3. Критерии качества топографо-геодезических работ на площади Мойынты

Параметр	Норма	Предел	Мера при выходе за предел
Плановая СКО координат устья скважины	$\leq \pm 5$ см	± 10 см	Повторная съемка
Высотная СКО устья скважины	$\leq \pm 10$ см	± 15 см	Повторная съемка
PDOP при RTK-сеансе	≤ 3	≤ 5	Пересдача после улучшения геометрии спутников
Длительность RTK-сеанса на точке	≥ 20 с	≥ 10 с	Пересдача
Доля заверочной съемки от основной	≥ 10 %	≥ 5 %	Дополнительная заверка
Расхождение с заверочной съемкой (план)	≤ 10 см	> 10 см - > 10 %	Браковка основной съемки

3.2 Площадные геофизические работы

3.2.1 Виды работ и их назначение

В составе Плана разведки на площади Мойынты предусматривается проведение следующих площадных геофизических работ:

- **магниторазведка** масштаба 1:10 000 - 1:25 000 с целью картирования кровель субинтрузивных тел, зон гидротермально-метасоматических изменений и разрывных нарушений, являющихся рудоконтролирующими структурами;
- **электроразведка методом вызванной поляризации (ВП/IP) и кажущегося сопротивления** масштаба 1:10 000 - 1:25 000 с целью выявления сульфидизированных зон и оценки их геометрии;
- **радиометрическая (гамма-) съемка** в качестве вспомогательного метода;
- **каротаж скважин** (гамма-каротаж, инклинометрия, кавернометрия, магнитная восприимчивость) - как отдельный блок работ, привязанный к программе бурения.

Приведенные виды работ являются базовым набором; при необходимости и по согласованию с недропользователем программа может быть расширена (гравиразведка, электромагнитные методы, VLF и др.). Для каждого вновь вводимого метода разрабатывается дополнительный раздел настоящего регламента с процедурой контроля качества.

3.2.2 Сеть наблюдений и привязка профилей

Сеть наблюдений проектируется с учетом геологической модели и ожидаемых размеров аномалий. На начальной стадии разведки для Мойынты применяется регулярная сеть с расстоянием между профилями 100 м и шагом по профилю 25 м (для магниторазведки и радиометрии) и 50 м - для ВП. При детализации перспективных участков сеть сгущается до 50×25 м. Направление профилей - вкрест простирания основных рудоконтролирующих структур (северо-восточного простирания, по данным региональной геологии района Мойынты).

Пикеты профилей (начальные, конечные, реперные) подлежат обязательной инструментальной привязке с использованием RTK-GNSS в соответствии с Разделом 3.1. Промежуточные точки привязываются линейно от реперных пикетов с точностью ± 1 м. Каждому пикету присваивается уникальный идентификатор вида: <ЛИНИЯ>_<ПИКЕТ> (пример: MN-L02_P125).

3.2.3 Полевые наблюдения - магниторазведка

Магниторазведка выполняется пешеходным способом с использованием прецизионного цезиевого (скалярного или векторного) магнитометра с дискретностью регистрации не хуже 0,01 нТл и частотой опроса не реже 1 Гц. Рабочий магнитометр носится оператором в рюкзачном исполнении с датчиком, вынесенным на высоту 2,5 м над землей.

Обязательно разворачивается базовая станция (стационарный магнитовариометр) в зоне, свободной от магнитных возмущений и на расстоянии не менее 200 м от любого магнитного источника. Базовая станция регистрирует магнитное поле с частотой не реже 1 раза в 10 с в течение всего периода съемки. Данные базовой станции используются для учета суточных вариаций магнитного поля.

В состав обязательных полевых процедур входит:

7. калибровка магнитометра в тестовой точке (test point) в начале и в конце каждого рабочего дня; расхождение между утренним и вечерним замером не должно превышать ± 5 нТл;
8. проверка базовой станции на начало и конец дня;
9. выполнение контрольных повторных измерений по отдельным пикетам в объеме не менее 5 % от общего числа точек съемки (см. 3.2.6);
10. ведение полевого журнала магниторазведки с указанием метеоусловий, времени, оператора и отмеченных помех.

3.2.4 Полевые наблюдения - вызванная поляризация (ВП)

ВП-съемка выполняется установкой дипольно-осевой (дипольно-дипольной) с размерами диполей $AB = MN = 25-50$ м и разностями $n = 1-6$, в зависимости от требуемой глубинности. Ток в питающей линии регистрируется прецизионным амперметром; напряжения на приемной линии - станцией с программным разрешением не хуже 0,1 мВ.

Контролируемые параметры качества отдельного измерения:

- сопротивление заземления питающей линии (coupling resistance) - не более 3 кОм на электрод;
- сопротивление заземления приемной линии - не более 5 кОм на электрод;
- стандартное отклонение по серии из не менее 4 повторных стэков на каждой точке - не более 2 % по кажущемуся сопротивлению и не более 5 % по кажущейся поляризуемости;
- соотношение сигнал/шум - не менее 10:1.

Точки с параметрами качества ниже указанных - переизмеряются (с переустановкой электродов, увлажнением контакта и т. п.) или отмечаются в полевом журнале как неконтролируемые. Неконтролируемые точки не включаются в основную обработку и исключаются из интерпретации.

3.2.5 Полевые наблюдения - радиометрия

Радиометрическая съемка выполняется гамма-спектрометром с регистрацией суммарной дозы и спектра по каналам K, U, Th. Шаг измерения по профилю - 25 м, длительность регистрации на точке - не менее 60 с. Ежедневно выполняется калибровка прибора на контрольных источниках. Фон регистрируется дополнительно на удалении от съемочного полигона один раз в смену.

3.2.6 Контрольные измерения

В каждой программе площадной геофизики обязательно выполнение контрольных (повторных) измерений в объеме:

- магниторазведка - не менее 5 % общего количества пикетов съемки, распределенных по всему объему работ и по всем бригадам/операторам;
- ВП - не менее 5 % точек, с обязательным включением точек в диапазоне перспективных аномалий;
- радиометрия - не менее 5 % пикетов.

Контрольные измерения выполняются через интервал не менее 48 часов после основного и, где возможно, другим оператором с повторной установкой оборудования. Сходимость оценивается по критериям:

- магниторазведка (после учета вариаций): СКО расхождений $\leq \pm 5$ нТл; не более 5 % пикетов с |расхождением| > 10 нТл;
- ВП: СКО парных измерений по $r_k \leq 3$ %, по $\eta_k \leq 6$ %;
- радиометрия: СКО парных измерений по суммарной дозе ≤ 10 %.

3.2.7 Обработка и интерпретация

Первичная обработка данных включает: учет суточных вариаций (для магниторазведки - с использованием данных базовой станции); учет нормального поля (для магниторазведки); редукцию данных ВП; устранение выбросов; фильтрацию; построение карт и разрезов. Все операции обработки протоколируются; сохраняются как исходные («сырые»), так и обработанные файлы данных.

Параметры обработки (шаг сетки, тип интерполяции, параметры фильтрации, уровни обрезания) документируются в отчете по обработке и не изменяются в ходе одной съемочной программы без формально оформленного обоснования.

3.2.8 Документирование и критерии приемки

По результатам каждого этапа площадной геофизики формируется следующий пакет документов: полевые журналы по видам работ; файлы сырых и обработанных данных в стандартных форматах (.csv, .xyz, .dat); протоколы контрольных измерений с оценкой сходимости; карты и разрезы в формате .pdf и в исходных форматах ПО обработки; отчет по выполнению работ и результатам QA/QC.

Критерии приемки съемочной программы:

- доля пропущенных пикетов - не более 2 % от проектных;
- доля неконтролируемых измерений - не более 3 %;
- все критерии качества отдельных измерений (п. 3.2.3–3.2.5) выдержаны;
- все критерии сходимости контрольных измерений (п. 3.2.6) выдержаны;
- полнота документирования подтверждена внутренним аудитом QA/QC.

Невыполнение любого из перечисленных критериев - основание для переисполнения соответствующего блока работ полностью либо в выборочном объеме (по решению главного геолога и специалиста QA/QC).

3.3 Проходка канав

3.3.1 Назначение и параметры

Канавы проходятся с целью вскрытия коренных пород выше уровня выветривания для документации, опробования и уточнения геологического строения участка в местах, где скважинное бурение нецелесообразно либо недостаточно. Проектные параметры канав: глубина - до достижения коренных пород, но не более 3,0 м; ширина по верху - 1,2–1,5 м; ширина по полотну - не менее 0,8 м; длина определяется геологической задачей.

Все канавы закладываются в соответствии с проектом, согласованным главным геологом Проекта. Изменение положения канавы на местности более чем на 5 м от проектного - только с оформлением акта смещения с указанием причины.

3.3.2 Акты и документация

По каждой канаве оформляются в обязательном порядке:

- акт заложения - до начала проходки; включает проектные координаты, планируемую длину и ориентировку;
- акт закрытия - по завершении проходки; включает фактические координаты начала и конца, фактическую длину, глубину, азимут и фотофиксацию;
- акт рекультивации - по завершении рекультивационных работ после полного освоения канавы;
- зарисовки западной стенки и полотна канавы в масштабе 1:100, с нанесением литологических разностей, структурных элементов, интервалов опробования;
- фотодокументация: общий вид канавы до, во время и после проходки; каждая зарисованная стенка; полотно по пикетам через 2 м; места отбора проб;
- геологическое описание по стандартному полевому шаблону.

Все документы оформляются как в бумажном, так и в электронном виде; хранение - в архиве Проекта.

3.3.3 Геологическая документация

Перед началом опробования и зарисовки полотно и западная стенка канавы зачищаются до твердого массива. Если после первичной зачистки произошло осыпание породы, выполняется повторная зачистка.

Документация выполняется по методике непрерывного литологического описания с использованием утвержденного справочника кодировок, согласованного со справочником кодов ГБД Мойынты (раздел 5.2). Запрещено использование кодировок, не включенных в утвержденный справочник; при необходимости введения нового кода оформляется изменение справочника с фиксацией даты и автора изменения.

3.3.4 Бороздвое опробование

Методика бороздвоего опробования в канавах на площади Мойынты следует общим отраслевым принципам с учетом специфики минерализации (золотое, главным образом, орогенного типа; в гранитах, гранит-порфирах, кварцевых жилах, зонах брекчирования и разрывных нарушений).

Основные положения:

- линия борозды проходит вкрест простирания рудного тела и размечается аэрозольной краской до начала отбора;
- сечение борозды стандартное: 10×5 см (ширина × глубина), прямоугольное, строго выдерживается по всей длине;
- средняя длина рядовой пробы - 1,0 м; допустимый диапазон - 0,3–1,5 м в зависимости от литологических разностей и характера оруденения; границы интервалов опробования не должны пересекать границы рудных интервалов и литологических контактов;
- отбор оконтуривающих проб из вмещающих пород обязателен: не менее двух проб длиной по 1 м с каждой стороны рудного тела (при наличии четкого литологического контакта - допустимо по одной);
- опробование проводится непрерывно, на полную мощность рудного тела;
- пропиливание борозды выполняется бензорежом с алмазным диском мощностью не менее 3 кВт; при отсутствии - вручную зубилом с выдерживанием сечения.

3.3.5 Контроль массы пробы

Контроль массы пробы осуществляется путем сравнения фактической и расчетной (теоретической) массы. Расчетная масса пробы:

$$m_{\text{теор.}} = \rho_{\text{с}} \times V_{\text{ф}}, \text{ где } \rho_{\text{с}} - \text{плотность материала, г/см}^3; V_{\text{ф}} - \text{объем пробы, см}^3.$$

Для сечения 10×5 см и длины 1 м номинальный объем пробы $V_{\text{ф}} = 5\,000 \text{ см}^3$. При средней плотности гранита/гранит-порфира $\rho_{\text{с}} \approx 2,65 \text{ г/см}^3$ номинальная теоретическая масса составляет $\approx 13,25 \text{ кг}$.

Проба считается кондиционной, если $|\text{фактическая масса} - \text{расчетная масса}| / \text{расчетная масса} \leq 10 \%$. При расхождении более 10 % - проба считается некондиционной: в реестре опробования ставится соответствующая отметка, по интервалу отбирается дополнительная контрольная бороздовая проба, причина расхождения фиксируется в полевом журнале.

3.3.6 Привязка проб

Привязка каждой бороздовой пробы - линейным измерением от начала канавы с точностью до 0,1 м, с фиксацией в бумажном полевом журнале и электронном реестре опробования. Координаты начала и конца канавы берутся из акта закрытия (RTK-GNSS, см. раздел 3.1). Пикетный способ привязки без метрических расстояний не допускается.

Номер пробы наносится на мешок, этикетку и на полотно канавы (аэрозольной краской у начала пробы). Этикетка - по шаблону (отрывные части: в мешок, в сопроводительную ведомость, в грипเปอร์ с аналитической пробой).

3.3.7 Рекультивация и закрытие

По завершении опробования канавы выполняется засыпка с сохранением последовательности укладки грунта (сначала подпочвенный слой, затем почвенный). Рекультивация оформляется актом с фотофиксацией состояния поверхности до и после.

3.3.8 Контроль качества проходки и документации канав

Контроль качества по блоку канав включает следующие позиции, контролируемые специалистом QA/QC еженедельно:

- соответствие фактических координат начала и конца канавы проектным (с предельным отклонением 5 м);
- соответствие фактической глубины канавы проектной (с предельным отклонением 15 %);
- полнота пакета актов (заложения, закрытия, рекультивации) и их корректное оформление;
- наличие зарисовок по всей длине канавы в масштабе 1:100;
- наличие полной фотодокументации;
- соответствие реестра опробования фактически отобранными пробам;
- кондиционность бороздовых проб по массе (≥ 90 % проб в допуске);
- сплошность опробования (отсутствие пропусков интервалов);
- корректность использования справочника кодировок.

3.4 Колонковое бурение

3.4.1 Назначение, типоразмеры, условия применения

Колонковое бурение применяется для получения представительного керна, обеспечивающего документацию геологического разреза, отбор репрезентативных проб для аналитических и технологических исследований, а также для построения трехмерной геологической модели. Колонковое бурение является предпочтительным методом по сравнению с RC на перспективных и рудных участках, где требуется получение непрерывного кернового материала.

Применяемые типоразмеры: HQ3 (внутренний диаметр керна 61,1 мм) - в верхней части разреза, включая кору выветривания и переходную зону; NQ2 (47,6 мм) - в основной части скважины по коренным породам; PQ (82,5 мм) - по особому решению для специальных задач (технологические пробы, отбор проб на объемный вес с крупной навеской). Переход между диаметрами в одной скважине допускается только

на границах литологических интервалов и фиксируется актом смены диаметра бурения.

КРИТИЧЕСКОЕ ТРЕБОВАНИЕ: использование кернового ящика, не соответствующего диаметру керна, - недопустимо. Это требование вводится как прямой ответ на замечание, выявленное при ревизии керносклада Мойынты (неоднократные случаи укладки керна HQ в ящики NQ и наоборот, приведшие к механической фрагментации и перемешиванию интервалов). Нарушение данного требования - основание для браковки блока работ соответствующей скважины.

3.4.2 Подготовка и акты

До начала бурения по каждой скважине оформляется акт заложения с указанием проектных координат, проектного азимута, угла наклона, проектной глубины, запланированного диаметра и интервалов его применения, ответственных лиц. Буровое оборудование проходит приемку с фотофиксацией состояния колонковых труб, наконечников и промывочной системы. В акте заложения фиксируется также тип и состояние колонкового снаряда.

По завершении бурения оформляются:

- акт контрольного замера глубины скважины - в обязательном порядке, с фиксацией фактической конечной глубины;
- акт закрытия скважины - с указанием фактической конечной глубины, выхода керна по интервалам, суммарного выхода керна по скважине, параметров инклинометрии;
- акт ликвидации скважины - с указанием способа ликвидации устья и места хранения керна;
- акт рекультивации - по завершении рекультивации буровой площадки.

3.4.3 Геологическое сопровождение

Геологическое сопровождение каждой скважины колонкового бурения обеспечивается постоянным присутствием на буровой геолога (либо, для полевых условий, с посещением буровой не реже 2 раз в сутки при непрерывном бурении). Геолог осуществляет:

- приемку керна с бурового снаряда с обязательной фиксацией на фотоаппарат непосредственно после подъема снаряда;
- контроль правильности укладки керна в ящик в порядке подъема, без переворачивания кернового столбика;
- установку деревянных бирок между рейсами с указанием номера рейса, интервала «от-до», фактической длины поднятого керна, даты;
- контроль соответствия диаметра керна диаметру ящика;
- контроль выхода керна по каждому рейсу (см. 3.4.4);
- оперативное принятие решения о прерывании бурения при выходе керна ниже критического уровня либо при обнаружении иных проблем.

Запрет: передача керна от буровой бригады геологу без фотофиксации непосредственно после подъема снаряда; перекладка керна в ящик без геолога; прохождение интервалов без выполнения контрольного замера выхода керна.

3.4.4 Контроль выхода керна (core recovery)

Контроль выхода керна является обязательной и неотъемлемой частью процедуры бурения. Это требование вводится как прямой ответ на ключевое замечание, зафиксированное по результатам ревизии керносклада Мойынты: отсутствие контроля выхода керна на предыдущих этапах работ привело к невозможности использования части данных для оценки минеральных ресурсов.

По каждому рейсу и по каждому интервалу опробования обязательно фиксируются:

$$CR = L_k / L_r \times 100 \%, \text{ где } L_k - \text{ фактическая длина поднятого керна (м); } L_r - \text{ длина пробуренного интервала (рейса) (м).}$$

Фактическая длина поднятого керна измеряется непосредственно по керну в ящике с точностью до 1 см, с учетом реальных зазоров между столбиками. Длина рейса определяется по разности показаний счетчика подачи снаряда.

Критерии приемки:

- средний выход керна по скважине - не менее 95 % по рудным интервалам и не менее 90 % по вмещающим породам;
- минимальный выход керна по отдельному рейсу - не менее 70 %;
- по любому рейсу с выходом керна менее 70 % обязательно принимается решение о мерах: повторное бурение интервала, уменьшение длины рейса, смена наконечника, переход на другой диаметр; решение оформляется записью в буровом журнале;

Невыполнение критериев по выходу керна в рудных интервалах - основание для переопробования интервала дополнительной скважиной, задаваемой в непосредственной близости (≤ 5 м) от исходной.

3.4.5 Обращение с керном: укладка, маркировка, распиловка

Керн укладывается в керновый ящик, строго соответствующий диаметру поднятого керна (HQ - в HQ-ящик, NQ - в NQ-ящик). Использование ящиков иного диаметра - недопустимо (см. 3.4.1). Длина одной ячейки ящика - 1,0 м; керн укладывается в порядке подъема, слева направо, сверху вниз. В местах смены рейса устанавливаются деревянные бирки с маркировкой рейса и интервала.

Обязательные атрибуты ящика - фиксируются на торце и на крышке:

- номер скважины (Hole_id);
- номер ящика (последовательный от 1);
- интервал «от-до» в метрах (с точностью до 0,1 м);
- дата бурения интервала;
- стрелки, указывающие порядок укладки.

Каждый ящик перед транспортировкой фотографируется в двух видах: сухой керн (после поднятия) и мокрый керн (после увлажнения водой). Фотосъемка выполняется в стандартных условиях: вертикально сверху, с калибровочной шкалой по длине, с цветной калибровочной картой, со стандартным освещением, с карточкой идентификации (номер скважины, номер ящика, интервал, дата). После отбора проб керн фотографируется повторно (с отмеченными распилами и отобранными местами).

Распиловка керна на половины выполняется камнерезным станком с алмазным диском вдоль длинной оси. Линия распила намечается геологом несмываемым

маркером с учетом рудных прожилок, слоистости и распределения видимой минерализации. Требование: в пробу отбирается одна и та же сторона керна (например, левая половина) по всему пакету опробования скважины; смена стороны внутри одной скважины запрещена. Это требование вводится как прямой ответ на замечание, выявленное ревизией керносклада по скважинам 2015–2016 гг.

Оставшиеся половины керна укладываются обратно в керновый ящик распилом сверху и фиксируются деревянными или пенопластовыми брусками между стенок ячейки во избежание вращения и дополнительного разрушения.

3.4.6 Инклинометрия

Инклинометрия выполняется с шагом не более 10 м по стволу скважины и обязательно на конечной глубине. Применяется цифровая инклинометрия (магнитная или гироскопическая). Рекомендуется применение гироскопического инклинометра на участках с аномальным магнитным полем (по данным магниторазведки 3.2).

Критическое требование: в акте инклинометрических замеров фиксируется ИМЕННО угол наклона (Dip), а не зенитный угол. Это требование вводится как прямой ответ на замечание, выявленное при заверке ГБД Мойынты: в актах замеров искривления предыдущих этапов работ указывался зенитный угол, что делало невозможной прямую сверку поля Dip в таблице Survey. Для исключения данной неоднозначности в актах фиксируются оба параметра: угол наклона Dip (0°–90° от горизонта) и зенитный угол (0°–90° от вертикали), с формулой $Dip = 90^\circ - Zenith$.

Контрольные инклинометрические измерения выполняются в объеме не менее 10 % общего числа скважин по повторному замеру с интервалом не менее 24 часов после основного. Расхождения не должны превышать: по азимуту - 3°, по углу наклона - 1°.

3.4.7 Объемный вес (плотность) руд

Объемный вес руд определяется гидростатическим взвешиванием по формуле:

$$\rho = m_{\text{воздух}} / (m_{\text{воздух}} - m_{\text{вода}})$$

Пробы на плотность отбираются из целостных кусков керна длиной 10–20 см с очищенной от загрязнений поверхностью. По каждой литологической разности и по каждой рудной зоне выполняется не менее 30 определений плотности. Дополнительно на этапе предварительной оценки отбираются пробы на парафинирование (для пород с высокой пористостью) с сопоставлением методик.

Теоретический расчетный вес керновой пробы, используемый для контроля кондиционности:

$$M = ((S - b) / 2) \times L \times \rho \times 10^3, \text{ где}$$

M - вес керновой пробы (кг); S - площадь сечения керна (м²); b - площадь прорези распиловочного диска (м²); L - длина керновой пробы (м); ρ - средняя плотность по литотипу (т/м³). Расхождение фактической и расчетной массы более 10 % - основание для пометки пробы как некондиционной.

3.4.8 Критерии качества колонкового бурения

Таблица 4. Критерии качества колонкового бурения

Параметр	Норма	Предел	Мера при нарушении
Выход керна по рудным интервалам	≥ 95 %	≥ 90 %	Переопробование дополнительной скв.

Выход керна по вмещающим породам	≥ 90 %	≥ 80 %	Уменьшение рейса, смена снаряда
Выход керна по отдельному рейсу	≥ 90 %	≥ 80 %	Перебурка интервала
Соответствие диаметра ящика диаметру керна	100 %	100 %	Переупаковка, запись в журнал
Фотофиксация сухого и мокрого керна	Все ящики	Все ящики	Пересъемка; при утрате - браковка
Расхождение инклинометрии (Az) при повторе	≤ 1°	≤ 3°	Третий независимый замер
Расхождение инклинометрии (Dip) при повторе	≤ 0,5°	≤ 1°	Третий независимый замер
Отбор проб на плотность по литотипу	≥ 30 проб/литотип	≥ 20 проб/литотип	Дополнительный отбор

3.5 RC-бурение (обратно-циркуляционное бурение)

3.5.1 Назначение и область применения

RC-бурение применяется в качестве более быстрого и менее затратного метода, обеспечивающего отбор шлама с сохранением интервальной привязки, в следующих случаях:

- предварительное (scout) бурение на перспективных участках для определения наличия и приблизительных параметров оруденения перед планированием колонкового бурения;
- сгущение буровой сети на ранее заверенных колонковых скважинах для уточнения мощностей и границ рудных тел;
- бурение в верхней части разреза (кора выветривания) с переходом на колонковый снаряд ниже - так называемая конфигурация RC pre-collar + core tail;
- заверочное бурение и оценка латеральной изменчивости содержаний.

RC-бурение не применяется в качестве самостоятельного метода при оценке минеральных ресурсов выше категории Предполагаемых без подтверждения выборкой колонкового бурения не менее 10 % общего объема.

3.5.2 Требования к оборудованию

Применяется RC-станок с пневмоударным или гидроударным приводом, обеспечивающий подъем шлама по внутренней трубе двойного колонкового снаряда (face-sampling hammer) с диаметром долота не менее 5,25 дюйма (≈ 133 мм). Обязательное условие - именно face-sampling режим: шлам формируется только из забоя, исключая примесь обвалившейся породы со стенок скважины.

Обязательные элементы системы:

- циклонный сепаратор стандартной конструкции с регулируемым подкосом и сборным бункером;
- прободелитель на станке - ротационный делитель (rotary splitter) либо статический желобковый (Jones riffle), обеспечивающий деление пробы на 2–4 аликвоты в пропорциях 1:8 или 1:12,5 (аналитическая проба 8–12 кг на интервал 1 м при общем объеме 65–120 кг/м);
- компрессор производительностью не менее 35 м³/мин при давлении 25 бар - обеспечивает эффективный face sampling и сухой подъем шлама;

- система влагоотделения (для обеспечения сухого отбора - при необходимости, с использованием водоотделителей);
- система фильтрации мелкой фракции (циклон второго порядка либо мешочные фильтры).

3.5.3 Интервал опробования и отбор шлама

Стандартный интервал опробования при RC-бурении - 1,0 м. Отклонения: допустимо сокращение интервала до 0,5 м в зоне рудного тела при необходимости повышения разрешения; не допустимо увеличение интервала более 1,0 м без документированного обоснования.

Порядок отбора каждой пробы:

- перед началом бурения каждого нового интервала забой скважины очищается продувкой воздухом в течение не менее 30 секунд;
- шлам поступает в циклонный сепаратор и оттуда - в прободелитель;
- прободелитель разделяет материал на аналитическую пробу (8–12 кг) и хвост (в отдельный мешок, сохраняется до получения результатов анализа);
- аналитическая проба помещается в мешок с влагостойкой этикеткой и номером пробы; хвост - во второй мешок с тем же номером и пометкой «хвост»;
- мешок взвешивается сразу после отбора, вес фиксируется в реестре опробования;
- состояние пробы отмечается в реестре: «сухая», «влажная», «мокрая» (согласно полевой оценке влажности).

3.5.4 Контроль выхода пробы (RC sample recovery)

Выход пробы контролируется по соотношению фактической массы полной пробы (аналитическая + хвост) к расчетной:

$M_{теор.} = \pi \times D^2 / 4 \times L \times \rho \times 10^3$, где D - диаметр долота (м); L - длина интервала (м);
 ρ - средняя плотность (т/м³).

Для долота 5,25 дюйма (133 мм), интервала 1,0 м и плотности 2,65 т/м³ номинальная расчетная масса составляет ≈ 37 кг. Критерии:

- нормальный выход пробы - ≥ 80 % от расчетного;
- предельный выход пробы - ≥ 70 %;
- при выходе менее 70 % в рудном интервале - решение о повторном бурении параллельной скважиной;
- при систематическом снижении выхода (по нескольким последовательным интервалам) - остановка бурения и проверка оборудования (циклон, делитель, компрессор).

3.5.5 Контроль влажности проб

RC-проба классифицируется по влажности:

- **сухая** - материал сыпучий, без следов воды; оптимальное состояние, подлежит стандартной пробоподготовке;
- **влажная** - материал с видимыми следами влаги, но не имеющий свободной воды; подлежит предварительной сушке до стандартной пробоподготовки;

- **мокрая** - материал со свободной водой; требует специальной процедуры сушки и увеличенного времени пробоподготовки; указывается в реестре опробования и требует дополнительного внимания QA/QC.

Все мокрые пробы маркируются в реестре опробования полем «Sample_condition» = «wet»; по этим пробам обязателен повышенный контроль воспроизводимости (полевой дубликат + дубликат истирания). Доля мокрых проб по скважине не должна превышать 15 %; при превышении - бурение останавливается и оборудование настраивается для улучшения сухого отбора (увеличение продувки, проверка водоотделителя).

3.5.6 Предотвращение контаминации

Для предотвращения контаминации между интервалами обязательны следующие процедуры:

- продувка забоя и снаряда воздухом не менее 30 с перед каждым новым интервалом (см. 3.5.3);
- полная разгрузка циклонного сепаратора и прободителя от остатков предыдущей пробы (визуальный осмотр);
- использование чистых мешков и этикеток для каждой пробы;
- внедрение «грубых» бланков (coarse blanks) - безрудного материала, пропущенного через полный цикл RC-системы (циклон, делитель) - с частотой 1 на 20 рядовых проб; см. раздел 4;
- очистка прободителя сжатым воздухом после каждых 30 проб и полностью (с разборкой) по завершении каждой скважины.

3.5.7 Документация RC-бурения

По каждой RC-скважине оформляются те же акты, что и по колонковым (заложения, закрытия, ликвидации, рекультивации; см. 3.4.2). Дополнительно ведется:

- журнал параметров бурения (давление, расход воздуха, скорость проходки, состояние шлама по интервалам);
- журнал опробования с фиксацией: номера пробы, интервала, фактического веса, состояния влажности, процента выхода пробы от расчетного;
- полевой геологический журнал с описанием шлама по каждому интервалу (с использованием стандартных кодировок справочника);
- фотодокументация шлам-проб (из каждого интервала отбирается представительная горсть материала в шлам-ящике стандартной конструкции с ячейками 10×10 см; каждая ячейка подписывается номером пробы и интервалом; ящик фотографируется по завершении скважины).

Инклинометрия RC-скважин выполняется по той же методике, что и колонковых (см. 3.4.6), с учетом того, что скважины RC, как правило, не отклоняются значительно от проектного направления из-за относительно малой глубины и высокой скорости проходки.

3.6 Опробование

3.6.1 Общие положения и реестр опробования

Опробованию на стадии разведки Мойынты подлежат все пройденные выработки: канавы, колонковые скважины, RC-скважины. Процедуры опробования включают

подготовку (составление реестра и резервирование номеров контрольных проб), непосредственно пробоотбор, внедрение контрольных проб, хранение, формирование партий на пробоподготовку.

Реестр опробования (РО) ведется в электронной форме в MS Excel. РО - это официальный журнал, в который последовательно вносятся сведения обо всех отобранных пробах, рядовых и контрольных. Он фиксирует все технические и геологические параметры и служит основой для последующего анализа и интерпретации. Рекомендуемая структура полей РО: порядковый номер; участка (Мойынты); участок (№ 4 / КК); тип выработки (Hole / Trench / RC); наименование выработки; номер пробы; тип пробы (рядовая / полевой дубликат / бланк / СО / дубликат дробления / дубликат истирания); интервал от-до; длина; диаметр (для керна); состояние (для RC); вес до сушки; вес после сушки; вес после дробления; вес аналитической пробы; отметка о передаче на пробоподготовку; отметка о получении результата. Обязательно поле «комментарий».

При ведении реестра, в местах, где по обоснованной причине у пробы отсутствует параметр (например, вес стандартного образца или дубликата истирания), в ячейку вносится значение «none» для корректного восприятия специализированным ПО. Если параметр отсутствует по причине ошибки - запрещается заполнять ячейку чем-либо, кроме фактического значения данного параметра; ошибка устраняется восстановлением фактического значения с отметкой в поле «комментарий».

3.6.2 Сквозная нумерация проб

Применяется сквозная нумерация проб, обеспечивающая невозможность распознавания типа пробы (рядовая / контрольная) по ее номеру. Для Мойынты устанавливается следующая система нумерации:

- все пробы, отбираемые на участке № 4 - префикс «MN4_» и пятизначный порядковый номер (MN4_00001, MN4_00002, ...);
- все пробы, отбираемые на участке Кызылкабырга - префикс «КК_» и пятизначный порядковый номер (КК_00001, КК_00002, ...);
- сквозная нумерация ведется непрерывно по участку в течение всего периода разведки; перезапуск нумерации запрещен;
- номера для контрольных проб (дубликаты, бланки, стандарты) резервируются в РО заранее, до фактического пробоотбора.

КРИТИЧЕСКОЕ ТРЕБОВАНИЕ: уникальность идентификатора пробы. Повторное использование одного Sample_id для разных интервалов категорически запрещено. Это требование вводится как прямой ответ на замечание, выявленное при заверке ГБД Мойынты: в программе 2019 г. один идентификатор (GH-063-1) был присвоен шести различным интервалам одной скважины. Контроль уникальности - автоматический (формула в РО) и ручной (еженедельно специалистом QA/QC).

3.6.3 Маркировка проб

Каждая проба маркируется следующим образом: номер пробы наносится на мешок и на этикетку. Этикетка изготавливается из влагостойкой бумаги повышенной плотности и состоит из трех (для канав) либо четырех (для керна) отрывных частей.

Каждая этикетка содержит: название организации (ТОО «SOKE Mining»); название участка (Мойынты); номер участка; дату отбора; тип и номер выработки; номер пробы; интервал опробования; описание пробы; ФИО геолога.

Распределение отрывных частей этикетки:

- первая часть - приклеивается к керновому ящику (у начала соответствующей пробы) либо - для канав - фиксируется на полотне;
- вторая часть - помещается в мешок с пробой;
- третья часть - резервируется для гриппера с аналитической пробой (вкладывается на стадии пробоподготовки);
- четвертая часть - резервируется для гриппера с дубликатом аналитической пробы.

Мешки для проб - тканевые (для возможности сушки на открытом воздухе либо в сушильном шкафу). На мешке номер пробы наносится черным перманентным маркером по центру верхней части нижней трети мешка.

3.6.4 Бороздовое опробование в канавах

Методика приведена в разделе 3.3.4–3.3.6. Опробование канав в целях идентичности данных с керновым опробованием выполняется по сопоставимым длинам (1 м) и с одинаковым уровнем привязки (линейное измерение, точность $\pm 0,1$ м).

3.6.5 Керновое опробование

Керновое опробование выполняется по следующим принципам:

- стандартная длина рядовой пробы - 1,0 м; допустимый диапазон - 0,3–1,5 м в зависимости от литологических разностей и характера оруденения; границы интервалов опробования не должны пересекать границы рудных интервалов и литологических контактов;
- стандартная длина оконтуривающей пробы - 1,0 м; по две пробы с каждой стороны рудного тела; при наличии четкого контакта - допустима одна оконтуривающая проба;
- недопустимо объединение в одной пробе керна, добытого разными рейсами при разнице выхода керна более 10 % между ними;
- недопустимо объединение в одной пробе керна разного диаметра;
- перед опробованием керн распиливается на две равные половины вдоль длинной оси; линия распила намечается геологом с учетом структурно-текстурных особенностей (перпендикулярно рудным прожилкам / слоистости);
- в пробу отбирается одна и та же половина керна (например, левая) для всех проб одной скважины; смена стороны запрещена (см. 3.4.5);
- вторая половина керна сохраняется как материальный дубликат и укладывается обратно в ящик распилом кверху;
- отобранная половина разбивается на фрагменты 5–10 см и упаковывается в мешок с этикеткой;
- этикетка (первая отрывная часть) фиксируется на ящике у начала пробы степлером; дополнительно место начала пробы отмечается на керне бочковой стрелкой.

3.6.6 RC-опробование

RC-опробование выполняется непосредственно в процессе бурения. Аналитическая проба формируется прободелителем на буровой (см. 3.5.3); ее объем - 8–12 кг на

интервал 1 м. Остаток материала сохраняется в виде хвоста (в отдельном мешке с тем же номером пробы) до получения результатов анализа.

Дополнительные требования:

- шлам-пробы из каждого интервала помещаются в шлам-ящик по стандартным ячейкам 10×10 см с маркировкой номера и интервала;
- шлам-ящик хранится не менее 5 лет с момента отбора;
- в случае отбраковки пробы по результатам QA/QC дубликатом для повторного анализа является хвостовой мешок.

3.6.7 Хранение проб

Отобранные пробы до формирования партий на пробоподготовку хранятся в сухом, хорошо вентилируемом помещении, защищенном от прямого солнечного света и атмосферных осадков. Температурный режим - стабильный, без резких перепадов. Сроки хранения до пробоподготовки - не более 30 дней; при необходимости более длительного хранения пробы защищаются дополнительной упаковкой.

После пробоподготовки:

- аналитические пробы передаются в лабораторию немедленно;
- дубликаты аналитических проб (в грипперах) хранятся не менее 2 лет;
- хвосты пробоподготовки (хвостовые мешки) - не менее 2 лет;
- вторые половины керна (материальные дубликаты) - не менее 5 лет с момента отбора, в сертифицированных керноскладских условиях (раздел 3.6.8).

Запрет (следует из замечаний по ревизии керносклада Мойынты): штабелирование керновых ящиков без разделителей; хранение с открытыми или отсутствующими крышками; хранение керна в условиях, несоответствующих диаметру ящиков.

3.6.8 Требования к керноскладу (применительно к будущим программам)

Керносклад для хранения керна программ, выполняемых по настоящему регламенту, должен обеспечивать:

- стеллажное хранение керновых ящиков с разделителями между уровнями (без непосредственного наложения ящиков друг на друга);
- защищенность от атмосферных осадков (крыша, стены) и стабильный температурный режим;
- наличие всех крышек на ящиках; при обнаружении отсутствующих - немедленное восстановление;
- формализованный журнал учета (chain of custody): фиксация каждого поступления, перемещения, отбора проб и изменения состояния с указанием даты, ответственного лица и подписи;
- ежегодную инвентаризацию с фото-документированием репрезентативных ящиков и составлением акта инвентаризации;
- связь реестра керноскладского хранения с ГБД по ключу Hole_id и интервалу глубин (двунаправленная прослеживаемость);
- физический доступ только уполномоченным лицам.

3.6.9 Внедрение полевых контрольных проб

На стадии опробования внедряются следующие виды полевых контрольных проб:

- **полевой дубликат** - отбирается из того же геологического интервала, что и основная проба; при керновом опробовании - из второй половины керна; при бороздовом - из параллельной борозды снизу по полотну; при RC - из второй ветви прободителя;
- **бланк (холостая проба)** - безрудный материал (чистый кварц, мрамор, известняк - сертифицированный), помещается в мешок с очередным номером пробы по РО;

Принципы внедрения полевых контрольных проб:

- номера контрольных проб резервируются заранее в РО до начала пробоотбора;
- полевой дубликат размещается непосредственно после основной пробы, на интервале которой отбирается;
- бланк размещается сразу после полевого дубликата (по схеме «дубликат – бланк»);
- для проб с подозреваемыми повышенными содержаниями рекомендуется дополнительно внедрять бланк непосредственно после такой пробы (контроль перекрестного загрязнения);
- полевые контрольные пробы преимущественно размещаются в потенциально рудных интервалах;
- частота внедрения на первом этапе разведки - по одному полевому дубликату и одному бланку на каждые 25 рядовых проб (4 % каждого типа).

3.6.10 Формирование партий на пробоподготовку

Партии проб на пробоподготовку формируются в объеме 200 проб в соответствии с порядком следования проб в РО. По каждой партии составляется сопроводительная ведомость, содержащая: номер партии; данные отправителя; данные получателя (цех пробоподготовки); перечень всех проб с указанием порядкового номера, номера пробы и ее веса.

Электронная копия ведомости направляется в цех пробоподготовки заранее. Бумажная ведомость передается вместе с партией. Перед отправкой выполняется тройная проверка соответствия: РО → ведомость → фактическое наличие проб. При приемке представитель цеха сверяет наличие проб с ведомостью, заказ-наряд подписывается обеими сторонами.

Работники цеха пробоподготовки не информируются о наличии бланков и полевых дубликатов в партии - обеспечивает слепой контроль.

3.7 Пробоподготовка

3.7.1 Общие требования и размещение

На пробоподготовку направляются все геологические пробы, отобранные в процессе опробования. Работы по пробоподготовке выполняются в специализированном цехе, имеющем оборудование и квалифицированный персонал, обеспечивающие требуемое качество обработки проб в соответствии с утвержденной методикой.

Цех пробоподготовки, привлекаемый по проекту Мойынты, должен соответствовать следующим требованиям:

- документально подтвержденная аккредитация цеха либо его материнской лаборатории (ISO/IEC 17025); при отсутствии - обязательное согласование с недропользователем и техническая приемка с оформлением акта приемки;
- наличие полного комплекта оборудования, обеспечивающего все стадии пробоподготовки (см. 3.7.3);
- отдельные зоны для рядовых и контрольных проб, для безрудного материала (бланки), для стандартных образцов;
- наличие журналов учета поступления, обработки и выдачи проб;
- наличие журнала очистки оборудования между пробами.

3.7.2 Схема пробоподготовки

Перед разработкой конкретной схемы определяется перечень дробильных и измельчающих установок. На основе размера фракции, получаемой на выходе из оборудования, и с учетом неравномерности распределения золота в теле минерализации, расчет представительного веса пробы осуществляется по формуле Ричардса–Чечетта:

$Q = k \times d^2$, где Q - представительный вес пробы (кг); k - коэффициент неравномерности; d - диаметр наиболее крупных частиц в пробе (мм).

Для участка Мойынты (золотое, в гранит-порфирах и кварцевых жилах, с преобладанием тонкодисперсного золота в сульфидах) коэффициент неравномерности k принимается в диапазоне 0,5-0,7 на основании анализа вариации содержаний золота в исторических керновых и горных выработках. Окончательное значение k уточняется по результатам первых 500 рядовых проб.

3.7.3 Стадии пробоподготовки

Основные стадии пробоподготовки по Мойынты:

- сушка - в электрических сушильных шкафах при 100–105 °С в течение 10–12 часов или до постоянной массы (разница между двумя последовательными взвешиваниями менее 0,1 %); для глинистых и сильно увлажненных проб - с повторным взвешиванием;
- предварительное просеивание через сито 2 мм - с отделением готовой фракции;
- дробление - до фракции 2 мм на щековой (первичной) и валковой/роторной (вторичной) дробилке;
- контрольное просеивание через сито 2 мм - с возвратом «надсита» на повторное дробление;
- перемешивание - перекачиванием на брезенте либо механическим смесителем;
- квартование - методом кольца и конуса либо с использованием делителя Джонсона; отбор навески ≈ 1 кг для истирания (остаток - в хвостовой мешок);
- истирание - на виброистирателе или планетарной мельнице до фракции 0,074 мм (200 меш); контроль качества: не менее 90 % материала проходит через сито 0,074 мм;
- контрольное просеивание через сито 0,074 мм - с возвратом «надсита»;
- перемешивание истертой пробы - для обеспечения гомогенности;

- квартование - отбор аналитической пробы 200 г и дубликата аналитической пробы (остаток после истирания) в отдельные грипперы с этикетками.

Между пробами все агрегаты очищаются продувкой сжатым воздухом; каждые 30 проб выполняется очистка инертным материалом (кварцевая крупа, прогоняемая через дробилку и истиратель с последующим выбросом). Журнал очистки ведется оператором цеха и проверяется специалистом QA/QC еженедельно.

Схема пробоподготовки должна быть вывешена на видном месте в зоне проведения работ, рядом с оборудованием.

3.7.4 Внедрение контрольных проб на пробоподготовке

На стадии пробоподготовки внедряются следующие дополнительные контрольные пробы:

- **дубликат дробления** - отбирается после завершения основной стадии дробления; перед отделением проба тщательно перемешивается и делится на две равные части; далее дубликат обрабатывается так же, как рядовая проба;
- **дубликат истирания** - отбирается из основной порошковой пробы после истирания; перед отбором - перемешивание и разделение; может отбираться как из рядовых, так и из контрольных проб (полевых дубликатов, дубликатов дробления);
- **стандартный образец (CO/CRM)** - представляет собой уже истертую до фракции < 0,074 мм порошковую пробу с известными сертифицированными содержаниями золота; внедряется в последовательность аналитических проб перед отправкой в лабораторию.

3.7.5 Требования к стандартным образцам для Мойнты

Стандартные образцы закупаются до начала аналитических работ в аккредитованных международных поставщиках (OREAS, Geostats, CDN Resource Laboratories и др.). Для эффективного контроля качества по Мойнты обязательно использование СО, охватывающих следующие уровни содержания золота:

- низкий уровень (0,1–0,3 г/т) - контроль точности около бортового содержания;
- средний уровень (1,0–2,0 г/т) - контроль точности в диапазоне ожидаемого среднего содержания рудного тела;
- высокий уровень (5,0–10,0 г/т) - контроль точности в диапазоне высоких содержаний;
- следовый уровень (< 0,05 г/т) - контроль фона.

На каждом уровне используется не менее двух различных СО (от разных поставщиков) с целью независимой проверки паспортных значений и для контроля ошибок лаборатории, связанных с неправильным присвоением сертификата.

Стандартные образцы - матрично-соответствующие (гранитная матрица с сульфидной минерализацией). Рекомендуется использование таких серий, как OREAS 216–220 (золото в сульфидной гранитной матрице) или аналогичных, по согласованию с недропользователем.

Частота внедрения СО - не реже одного на каждые 20–25 рядовых проб (с разнесением уровней содержания в последовательности). Пробы с повышенным содержанием золота дополнительно сопровождаются бланками (см. 3.6.9) для контроля перекрестного загрязнения.

3.7.6 Развешивание и упаковка

После последнего квартования геологическая проба делится на аналитическую пробу (200 г) и дубликат аналитической пробы (оставшаяся часть навески после истирания). Каждая проба упаковывается в отдельный новый гриппер (zip-пакет), на котором черным перманентным маркером подписывается ее номер согласно реестру опробования. Внутри гриппера аналитической пробы и ее дубликата помещается по одной оторванной этикетке с номером пробы и названием компании.

3.7.7 Формирование партий в лабораторию

Партии аналитических проб формируются в объеме 200 проб и размещаются в РО в строгом порядке следования номеров. По каждой партии готовится сопроводительная ведомость, содержащая: номер партии; данные отправителя и получателя; перечень всех проб с указанием порядкового номера, номера пробы и ее веса. Электронная копия направляется в лабораторию заранее.

Персонал лаборатории не должен располагать информацией о типе проб (рядовая, полевой дубликат, бланк, СО, дубликат дробления, дубликат истирания). Принцип слепого контроля соблюдается обязательно. При приемке представитель лаборатории сверяет фактическое наличие проб с ведомостью; заказ-наряд подписывается обеими сторонами.

3.8 Лабораторные исследования

3.8.1 Требования к лаборатории

Химико-аналитические исследования допускается выполнять исключительно в сертифицированных и аккредитованных лабораториях, соответствующих международным стандартам качества. Обязательное требование - действующий сертификат ISO/IEC 17025 на соответствующие методы анализа.

При выборе лаборатории учитываются: область аккредитации (наличие методов определения золота по огневой пробирной плавке и многоэлементного анализа); сроки выполнения (не более 4 недель на партию); стоимость; географическая доступность; наличие опыта работы с проектами, подлежащими отчетности по JORC/KAZRC.

3.8.2 Методы анализа

Для целей оценки минеральных ресурсов на Мойынты применяются следующие методы анализа:

- **определение золота: огневая пробирная плавка (Fire Assay, FA) с атомно-абсорбционным окончанием (FA-AAS)** - основной метод; навеска 30–50 г; предел обнаружения 0,005 г/т; верхний предел количественного определения 10 г/т (при превышении - переопределение методом FA-Gravimetric);
- **определение золота при высоких содержаниях: огневая пробирная плавка с гравиметрическим окончанием (FA-Gravimetric)** - выполняется для всех проб с содержанием по FA-AAS > 10 г/т; навеска 30–50 г;
- **определение попутных элементов (Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb и др.): многоэлементный анализ методом ICP-MS или ICP-AES с кислотным разложением** - пакет на 30–50 элементов;

- **определение содержаний при подозрении на крупное (видимое) золото: метод screen fire assay** - с предварительным просеиванием навески 500–1000 г через сито 0,074 мм и отдельным анализом обеих фракций;

3.8.3 Протоколы и документация

Результатом лабораторных анализов является протокол испытаний (аналитический отчет) - официальный документ, обладающий юридической силой. Протокол предоставляется в бумажном виде (с подписью ответственного лица и печатью лаборатории) и в электронном виде (PDF + CSV с машиночитаемыми данными).

Обязательный состав протокола: наименование лаборатории и область аккредитации; номер партии; дата получения и дата анализа; номера проб и полученные результаты; примененные методы; пределы обнаружения; сведения о внутрилабораторном контроле (СО, повторные анализы); подписи ответственных лиц.

Электронный архив протоколов ведется на проектном сервере с привязкой каждого протокола к соответствующей партии в РО и к записям в ГБД. Двухсторонняя прослеживаемость (РО ↔ протокол ↔ ГБД) обязательна и контролируется еженедельно специалистом QA/QC.

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА (QA/QC)

«Любое измерение является ошибочным, вопрос лишь в том, насколько велика ошибка и можно ли ей пренебречь в рамках поставленной задачи.»

Программа контроля качества (QA/QC) является неотъемлемой частью настоящего регламента и ГРП на Мойынты в целом. Ее основная задача - подтверждение достоверности процессов отбора проб, обеспечения их сохранности, корректности пробоподготовки и точности аналитических исследований.

В рамках настоящего регламента предусмотрены три уровня контроля качества:

- контроль качества опробования (полевые дубликаты, бланки);
- контроль качества пробоподготовки (дубликаты дробления, дубликаты истирания);
- контроль качества аналитических исследований (стандартные образцы, внешний и арбитражный контроль).

4.1 Виды контрольных проб

Таблица 5. Виды контрольных проб, внедряемых на Проекте Мойынты

Вид контроля	Что контролирует	Стадия внедрения	Частота (1 на N рядовых)
Полевой дубликат	Воспроизводимость отбора и совокупные погрешности (отбор → анализ)	Опробование	20 (5 %)
Бланк (холостая)	Загрязнение на пробоподготовке и в анализе; перекрестное загрязнение	Опробование	20 (5 %)
Дубликат дробления	Воспроизводимость стадии дробления	Пробоподготовка	20 (5 %)
Дубликат истирания	Воспроизводимость стадии истирания и аналитического измерения	Пробоподготовка	20 (5 %)
Стандартный образец (СО/CRM)	Точность аналитических измерений, систематические смещения	Перед лабораторией	20 (5 %)

Внешний контроль	Межлабораторная сходимость; надежность основной лаборатории	После анализа	10-20 (5–10 %)
Арбитражный контроль	Установление лаборатории с систематической погрешностью	По необходимости	≥ 30 проб/класс

Общая доля контрольных проб от количества рядовых на первом этапе разведки - порядка 25% (по 5% каждого из пяти основных типов). После накопления не менее 300 рядовых проб и подтверждения стабильных показателей воспроизводимости и точности доля отдельных видов контрольных проб может быть скорректирована решением главного геолога и специалиста QA/QC, при необходимости с учетом рекомендаций Компетентного лица или независимого технического консультанта.

При этом совокупная доля QA/QC не должна снижаться ниже уровня, достаточного для контроля точности, воспроизводимости и отсутствия загрязнения, а для золоторудной минерализации с высокой изменчивостью содержаний рекомендуется сохранять повышенную частоту ключевых видов контроля.

4.1.1 Внешний контроль

Внешний контроль (ВК) - отправка во вторую независимую лабораторию дубликатов аналитических проб из предыдущей партии, по которым уже получены результаты в основной лаборатории. В партию ВК также включаются СО и бланки в пропорции, аналогичной основной партии.

Требования к внешнему контролю:

- выбирается аккредитованная (ISO/IEC 17025) лаборатория, не участвующая в анализе рядовых проб;
- методика анализа сопоставима с основной и более надежная (по Au - FA-AAS);
- пробы перешифровываются (перенумеровываются) перед отправкой, чтобы исключить распознавание типа пробы внешней лабораторией;
- в партию ВК включаются пробы по всем классам содержаний и всем типам руд пропорционально их представительству в основной программе;
- частота - 5–10 % от общего количества рядовых проб.

4.1.2 Арбитражный контроль

Арбитражный контроль (АК) проводится исключительно при выявлении систематических расхождений между результатами основной и контролирующей лабораторий. Цели АК:

- определить, какая из лабораторий допускает систематические погрешности;
- установить причины расхождений и пути их устранения;
- оценить величину систематической погрешности;
- обосновать необходимость и рассчитать поправочные коэффициенты (при наличии оснований).

Для АК привлекается независимая лаборатория высокого рейтинга, не участвовавшая ранее в анализе. Направляются зашифрованные дубликаты аналитических проб, по которым имеются результаты внутреннего и внешнего контроля, а также СО. Объем - не менее 30–40 проб на каждый класс содержаний. Анализ в арбитражной лаборатории выполняется в трех параллелях.

Результаты арбитражных анализов принимаются как эталонные. Выявленная систематическая ошибка соотносится с той лабораторией, чьи данные показали устойчивое отклонение от арбитражных. Введение поправочных коэффициентов к массивам основных анализов допускается только на основании данных арбитража.

4.2 Часто встречающиеся ситуации нарушения процедур QA/QC

- Неправильное использование контрольных проб - несоблюдение методики отбора, внедрения и распределения.
- Отсутствие системности - контрольные пробы не внедряются вообще или включаются не во все партии.
- Использование неподходящих СО или бланков - несоответствие матрице исследуемых проб, диапазону содержаний или целевому элементу.
- Идентификация лабораторией контрольных проб - нарушение принципа слепого контроля.
- Нарушение условий отбора дубликатов - несвоевременно, не тем персоналом, без перемешивания.
- Неполный состав внешнего контроля - без СО и бланков.
- Игнорирование геологической информации при формировании партий.
- Игнорирование результатов по контрольным пробам - отсутствие реакции на аномалии.
- Смешивание или перепутывание проб - ошибки маркировки и сортировки.
- Отсутствие документирования - нет фотофиксации, журналов, подписей.
- Анализ вне регламентированных сроков хранения пробы.
- Попытка «подогнать» результат под СО вручную.
- Неуникальность Sample_id - одна и та же идентификационная метка на разных интервалах (замечание Мойынты 2019 г., настоящим регламентом явно запрещено).

4.3 Методика анализа ошибок контроля

4.3.1 Типы ошибок

Анализ контроля качества направлен на выявление случайных и систематических ошибок, возникающих на всех этапах: опробования, пробоподготовки и аналитических исследований. Ошибки накапливаются в ходе всех стадий, но их выявление возможно только на основе результатов аналитических исследований.

Случайные ошибки носят разовый характер, имеют произвольное направление отклонения и частично взаимно компенсируются. Основная причина - человеческий фактор. Систематические ошибки - стабильные, однонаправленные, не компенсируются и могут оказывать устойчивое влияние на результаты. Обе категории ошибок при накоплении приводят к потере репрезентативности данных.

Математическая корректировка аналитических результатов для сглаживания систематических ошибок не рекомендуется и допускается только на основании данных арбитражного контроля.

4.3.2 Виды систематических погрешностей

Систематические погрешности отбора

- неправильный выбор места отбора - отбор из нерепрезентативной зоны;
- нарушение процедур отбора - загрязнение посторонними веществами, смешение с материалами оборудования;
- нарушения при транспортировке и хранении - окисление, испарение, изменение свойств;
- нарушение принципа зеркальности половинок керна - отбор из разных половинок в пределах одной скважины (напрямую запрещено 3.6.5);
- несоответствие диаметра ящика диаметру керна, приводящее к перемешиванию интервалов (напрямую запрещено 3.4.1).

Систематические погрешности пробоподготовки

По стадиям:

- дробление - неравномерное распределение компонентов; потери мелкодисперсных фракций; загрязнение от износа поверхностей; окисление при нагреве;
- истирание - селективное истирание минералов с разной твердостью; загрязнение продуктами износа; потеря мелкой фракции; локальный перегрев;
- сушка - потери летучих; окисление; неравномерная сушка; загрязнение от оборудования;
- перемешивание - недостаточная гомогенизация; сегрегация по размеру/плотности; потери при пересыпании;
- просеивание - неполное разделение; потеря мелких частиц; загрязнение от изношенных сеток.

Систематические погрешности лабораторных исследований

- оборудование и методика - некорректная калибровка; устаревшие методики; нестабильные условия; некачественные реагенты; отступления от методики;
- человеческий фактор - ошибки оператора; неверная интерпретация; применение несоответствующих СО.

4.3.3 Требования к объему контроля

Для достоверного статистического анализа результатов контроля качества необходимо накопление не менее 30 проб каждого вида контроля. Проведение контроля без регулярного анализа полученных данных теряет смысл.

Анализ контрольных данных выполняется оперативно, непосредственно после получения лабораторных результатов. Категорически запрещен прямой перенос данных из лабораторных отчетов в ГБД Проекта без предварительного контроля качества. Ответственный геолог критически оценивает все контрольные пробы; при выявлении отклонений, превышающих допустимые пределы, немедленно принимаются корректирующие меры.

4.3.4 Критерии приемки по видам контроля

Таблица 6. Критерии приемки результатов по видам контрольных проб

Вид контроля	Основной критерий	Действия при нарушении
Стандартный образец (СО)	$\geq 95\%$ определений в пределах $\pm 3\sigma$ от паспортного значения	Повторный анализ всех проб в зоне влияния СО (до 50 проб)
Дубликат истирания (внутрилаб.)	$\geq 90\%$ парных результатов $OO \leq \pm 10\%$; рекомендовано: $\geq 95\%$ $OO \leq \pm 5\%$	Проверка истирания, калибровки прибора
Полевой дубликат и дубликат дробления	$\geq 80\%$ парных результатов $OO \leq \pm 20\%$	Проверка методики отбора и дробления
Бланк	Все значения $<$ уровня загрязнения (обычно $2 \times$ паспортный либо $10 \times LOD$)	Установление стадии загрязнения, повторный анализ зоны влияния
Попутные компоненты (вне баланса)	СКО парных $\leq \pm 30\%$	Проверка методики по попутному элементу
Внешний контроль	Систематические смещения не выявляются на диаграммах Q-Q; $R^2 \geq 0,90$ на диаграмме рассеяния	Инициация арбитражного контроля

4.4 Отчеты и графики QA/QC

Результаты контроля качества представляются в графической форме, обеспечивающей наглядный мониторинг во времени, своевременное выявление аномалий и оперативное принятие корректирующих мер. Для каждого вида контроля применяется соответствующий тип графика.

Нулевая гипотеза (H_0): контрольные пробы имеют значения, статистически неотличимые от рядовых проб (для дубликатов) или соответствуют паспортному значению (для СО). Альтернативная (H_1): значения контрольных проб существенно отличаются от ожидаемых, что свидетельствует о наличии систематических ошибок. Цель анализа - подтвердить либо отвергнуть H_0 на основе измеренного отклонения.

4.4.1 Контрольные карты Шухарта для СО

Для стандартных образцов строятся контрольные карты Шухарта:

- ось Y - результаты анализа содержания элемента в контрольных пробах;
- ось X - номер анализа / дата (хронология);
- центральная линия - паспортное значение СО;
- контрольные границы: $\pm 2\sigma$ - зона предупреждения; $\pm 3\sigma$ - зона недопустимого отклонения.

Для каждого СО строится отдельная карта; для многоэлементных СО - отдельная карта по каждому сертифицированному элементу.

Интерпретация выполняется по правилам Нельсона; обязательное применение правил 1, 2, 3 и 5:

Таблица 7. Правила Нельсона для интерпретации контрольных карт Шухарта

№	Правило	Интерпретация
1	1 точка за пределами $\pm 3\sigma$	Возможная систематическая ошибка - выход за предел допустимого
2	2 из 3 точек подряд за пределами $\pm 2\sigma$ в одну сторону	Возможный дрейф или тренд
3	4 из 5 точек подряд за пределами $\pm 1\sigma$ в одну сторону	Признак постепенного смещения (сбой калибровки)
4	8 последовательных точек по одну сторону от среднего	Высокая вероятность системного отклонения

5	6 точек с монотонным трендом (возрастают/убывают)	Возможный тренд - загрязнение оборудования
6	14 чередующихся точек (вверх/вниз)	Хаотический или нестабильный процесс
7	15 точек подряд внутри $\pm 1\sigma$	Возможно избыточное сглаживание или вмешательство
8	8 чередующихся точек по обе стороны средней	Случайный, нерегулируемый процесс

Определение зоны влияния СО: при внедрении СО каждые 25 проб зона влияния составляет до 50 проб (25 до и 25 после). Все пробы в зоне влияния некорректного СО - подлежат повторному анализу.

4.4.2 Линейные графики контроля бланков

Результаты контроля бланками представляются в виде линейных графиков:

- ось X - время проведения анализов (номер пробы или дата);
- ось Y - содержание контролируемого элемента в бланке;
- предупреждающий уровень - паспортное максимальное значение; критический уровень - $2 \times$ паспортное максимальное либо $10 \times \text{LOD}$ (если паспортное на уровне LOD).

Если вылеты проб единичны, возможны причины: ошибка маркировки; ошибка анализа; одиночное загрязнение на пробоподготовке. Анализ причин выполняется по результатам рядом стоящих СО и дубликатов истирания. Если вылеты систематические - возможны: неправильная калибровка прибора; смена партии бланка на более «загрязненный»; постоянное загрязнение на пробоподготовке. В последнем случае цех пробоподготовки останавливается до устранения нарушений.

4.4.3 Графики контроля дубликатов

Применяются три типа графиков:

- **диаграмма рассеяния (Scatter Plot)** - парные значения на осях X (основной) и Y (контрольный); линия равенства $X=Y$; контрольные линии $X=Y \pm 10\%$ (для аналитической точности - дубликат истирания) и $X=Y \pm 20\%$ (для пробоотбора/дробления - полевой дубликат, дубликат дробления); коэффициент детерминации R^2 - индикатор общей сходимости; для попутных элементов контрольные линии $\pm 30\%$;
- **Квантиль-Квантиль (Q-Q Plot)** - сопоставление выборок: сортированные по возрастанию значения основной выборки на X, контрольной - на Y; линия равенства $X=Y$; выявляет систематические смещения на разных диапазонах содержаний;
- **диаграмма ранжирования (HARD Plot)** - кумулятивное распределение относительных отклонений;

$$\text{HARD} = |(C_1 - C_2) / ((C_1 + C_2) / 2)| \times 100\%, \text{ где } \text{HARD} - \text{абсолютное относительное отклонение } (\%); C_1 - \text{содержание в основной}; C_2 - \text{в контрольной}.$$

Нормативные требования к HARD-графику: для дубликатов истирания - 85 % проб в пределах 10 % ОО; для полевых дубликатов и дубликатов дробления - 85 % проб в пределах 20 % ОО. Графики не строятся для содержаний элемента, не превышающих 10-кратный нижний предел его определения.

4.4.4 Классы содержаний золота для анализа QA/QC (ОСТ 41-08-212-04, III категория точности)

Таблица 8. Допустимые среднеквадратические отклонения по классам содержаний золота

Класс содержаний, г/т Au	Au а, %	Au б, %	Au в, %
50 – 99,99	3,2	6,4	9
20 – 49,99	5,4	9	12
10 – 19,99	8,2	12	20
5 – 9,99	12	18	27
2 – 4,99	18	27	30
0,5 – 1,99	27	30	30
0,2 – 0,49	30	30	30

Пояснения: Au а - пробы с тонкодисперсным золотом, главным образом в сульфидах (крупность до 0,1 мм); Au б - пробы со средним по крупности золотом в сульфидах и кварце (до 0,6 мм); Au в - пробы с крупным, часто видимым золотом, главным образом в кварце (более 0,6 мм). Для Мойынты на стадии предварительной оценки применяется класс Au а (тонкодисперсное золото в сульфидах); по мере накопления данных опробования класс уточняется на основе минераграфических исследований.

4.5 Принятие мер при отклонениях

При превышении максимально допустимых пределов ошибок принимаются следующие меры:

- Проверка отчета по партии. Изучение всей партии, в которой зафиксировано отклонение. Возможны смещения (выше/ниже предполагаемого уровня) - ошибки в лабораториях не редкость.
- Аудит документации и реестров. Проверка исходных реестров, сопроводительных накладных, идентификаторов. Особое внимание - позиции контрольной пробы в потоке, ее типу и номеру.
- Повторный анализ. При отсутствии документационной причины - повторный анализ не менее 20 проб до и после контрольной. При сохранении отклонений - расширение на всю партию.
- Оценка геологической значимости. При фоновых окружающих содержаниях повторный анализ может быть признан нецелесообразным. При аномальных/рудных содержаниях - обязательный повторный анализ всех аномалий в пределах ± 20 проб.
- Отклонения и отчетность по международным стандартам. Введение поправочных коэффициентов не рекомендуется - снижает достоверность категорий оценки ресурсов.
- Выявление источника систематической погрешности. Использование третьей независимой арбитражной лаборатории.
- Повторный анализ всей партии при подтвержденной систематической погрешности внутренней лаборатории.

4.6 Заключение по QA/QC

Контроль качества аналитических данных при выполнении ГРП на Мойынты является обязательным элементом обеспечения достоверности геологических и ресурсных

моделей. Контроль точности, воспроизводимости и выявления систематических ошибок должен осуществляться непрерывно на всех этапах - от полевых пробоотборочных операций до получения окончательных аналитических данных.

Оперативное ведение QA/QC позволяет: своевременно выявлять отклонения; принимать корректирующие меры без ожидания завершения этапа; минимизировать риск накопления искаженных данных; количественно оценивать достоверность; формировать обоснованную стратегию управления качеством данных.

Система QA/QC является не формальной процедурой, а фундаментальным инструментом обеспечения достоверности оценки минеральных ресурсов и ключевым элементом управления рисками при принятии инвестиционных и технических решений на проекте Мойынты.

5. ДОКУМЕНТООБОРОТ И ВЕДЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

5.1 Геологическая база данных (ГБД)

Геологическая база данных Мойынты ведется в формате, совместимом с программным обеспечением ресурсного моделирования (Datamine, Leapfrog, Micromine и др.). Минимальная структура - пять таблиц: Collar, Survey, Assay, Lithology, справочник кодов. Ключ связи - Hole_id (сквозной по всему проекту с учетом системы нумерации 3.6.2).

Требования к внесению данных в ГБД:

- запрет прямого переноса данных из лабораторных отчетов в ГБД без предварительного контроля QA/QC;
- каждое изменение в ГБД фиксируется в журнале редакций с указанием даты, автора, содержания и обоснования (ответ на замечание заверки ГБД Мойынты - отсутствие аудиторского следа);
- запрет на дублирующие идентификаторы (Hole_id, Sample_id);
- запрет на заполнение обязательных полей значениями, не закрепленными в справочниках кодировок;
- обязательная автоматическая валидация на уровне БД: уникальность ключей, непрерывность интервалов, соответствие кодов справочникам, соответствие диапазонов ($0^\circ \leq Az \leq 360^\circ$; $0^\circ \leq Dip \leq 90^\circ$);
- еженедельный контроль ГБД специалистом QA/QC (полнота, целостность, соответствие исходной документации).

5.2 Справочники кодировок

Справочники кодировок (литология, изменения, тектоника, выветривание, типы руд) разрабатываются и утверждаются до начала ГРП и являются обязательными для всех исполнителей. Ведется журнал версий справочника с фиксацией даты каждого изменения и ответственного лица.

Технические требования к справочникам (в прямом ответе на замечания заверки ГБД Мойынты 2015–2016 гг.):

- единый алфавит - латиница (запрет смешения кириллических и латинских символов в кодах, например FT/FT);
- единый регистр символов (запрет смешения Cl / CL);
- все числовые поля типизированы как числа (запрет строковых значений типа «3-4», «2-3» в численном поле Weathering);
- каждая кодировка имеет развернутое словесное описание;
- новые кодировки вводятся только с согласования главного геолога и оформления изменения справочника.

5.3 Периодические аудиты

В течение всего периода ГРП выполняются следующие аудиты:

- еженедельный - специалистом QA/QC: проверка полноты РО, корректности QA/QC-показателей, соответствия ГБД первичной документации за прошедшую неделю;

- ежемесячный - главным геологом совместно со специалистом QA/QC: сводный отчет по QA/QC за месяц, карты Шухарта, линейные графики бланков, графики дубликатов за период; принятие решений о корректировках;
- ежеквартальный - внутренний аудит полного документооборота Проекта: РО → первичная документация → протоколы → ГБД; подготовка отчета для руководства недропользователя;
- годовой - комплексный, с привлечением независимого аудитора: заверка ГБД и керносклада по методике, аналогичной настоящему регламенту; подготовка годового QA/QC-отчета для включения в отчет о результатах ГРР.

6. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА

6.1 Главный геолог Проекта

- общее руководство ГРР и контроль соблюдения настоящего регламента;
- утверждение изменений регламента, справочников кодировок, контрольных процедур;
- принятие решений о корректирующих мерах по результатам QA/QC;
- утверждение актов заверочных работ (топография, керносклад, ГБД).

6.2 Специалист QA/QC (выделенный специалист)

Выделенная должность специалиста QA/QC - обязательная на Проекте Мойынты. Совмещение с иными должностями не допускается. Функции:

- ведение и еженедельный анализ данных контрольных проб;
- построение графиков Шухарта, линейных графиков бланков, графиков дубликатов;
- подготовка ежемесячных, ежеквартальных и годовых отчетов QA/QC;
- контроль целостности ГБД и соответствия РО первичной документации;
- участие в формировании партий внешнего и арбитражного контроля;
- взаимодействие с лабораториями по вопросам качества;
- оперативная эскалация критических отклонений главному геологу.

6.3 Буровой мастер

- обеспечение соблюдения режима бурения, установленного в проектной документации;
- контроль выхода керна по каждому рейсу (для колонкового); выхода пробы по каждому интервалу (для RC);
- ведение бурового журнала с фиксацией всех параметров и событий;
- оформление актов заложения, закрытия, ликвидации, рекультивации.

6.4 Геолог-документатор

- приемка керна / шлама от буровой бригады с фотофиксацией;
- укладка керна в ящики соответствующего диаметра; установка бирок между рейсами;
- литологическая документация с использованием утвержденного справочника;
- разметка интервалов опробования и линии распила керна;
- ведение полевого журнала и РО.

6.5 Технический персонал опробования, пробоподготовки, керносклада

- выполнение СОП в части своих задач без самостоятельных отклонений;
- ведение журналов своего этапа (журнал опробования; журнал сушки; журнал дробления; журнал истирания; журнал очистки оборудования; журнал керносклада);
- немедленное информирование специалиста QA/QC при обнаружении любых отклонений.

6.6 Топограф-геодезист

- развертывание и поддержание опорной геодезической сети;
- привязка устьев выработок, пикетов геофизики, реперов канав;
- ведение и передача координатных данных в ГБД;
- выполнение заверочной (контрольной) съемки.

6.7 Геофизик

- выполнение полевых геофизических наблюдений по методике;
- ведение полевых журналов по видам работ;
- выполнение контрольных измерений и оценка сходимости;
- первичная обработка и передача данных.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abzalov M. Applied Mining Geology. - Modern Approaches in Solid Earth Sciences, Vol. 12. - Springer International Publishing Switzerland, 2016.
2. Wheeler D. Advanced Topics in Statistical Process Control: The Power of Shewhart's Charts. - Knoxville: SPC Press, Inc., 1995.
3. JORC Code, 2012 Edition. The Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves. - The JORC Committee of the AusIMM, AIG and MCA.
4. KAZRC Code, 2022. Казахстанский кодекс публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах.
5. Методические рекомендации по подготовке отчетов о результатах ГРР, минеральных ресурсах и минеральных запасах в соответствии с Кодексом KAZRC. - Редакция 2024 г.
6. Методическое руководство по организации и проведению поисковых работ (твердые полезные ископаемые). - Астана, 2015.
7. ОСТ 41-08-212-04. Нормы погрешности при определении химического состава минерального сырья и классификация методик лабораторного анализа по точности результатов.
8. ОСТ 41-08-272-85. Обработка данных внутреннего и внешнего геологического контроля.
9. Кувшинов В.П., Бакулин Ю.А. и др. Опробование руд коренных месторождений золота. - Москва, 1992.
10. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. - Москва: Недра, 1990.
11. Пеленкова Е.А. Обеспечение и контроль качества (QA/QC) геологических данных. - Micromine, 2019.
12. ISO/IEC 17025:2017. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
13. Документация по заверке ГБД и керносклада месторождения Мойынты (2026 г., настоящий комплекс отчетов).