

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ**

Товарищество с ограниченной ответственностью «ORDA GROUP»

	УТВЕРЖДАЮ Генеральный директор ТОО «ORDA GROUP» Искаков А.Е. М.П. «10» июня 2026 г.
--	--

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ

**по добыче золотосодержащих руд месторождения «Студенческое»
открытым способом в Улытауской области**

Общая пояснительная записка

Директор ТОО «СМ Консалт» 	Поташко М.А. М.П.
---	------------------------------------

Астана, 2026

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Ф.И.О.	Подпись
Директор ТОО «СМ Консалт»	Поташко М.А.	
Горный инженер	Садуакасова Г.Д.	

ОГЛАВЛЕНИЕ

Наименование	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	11
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ	12
1.1 Географо-экономическая характеристика	12
1.2 Рельеф, гидрография и климат.	13
1.3 История изучения месторождения	15
1.4 Лицензионная площадь и контур горных работ	16
1.5 Исходные материалы и степень изученности	17
2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА И МЕСТОРОЖДЕНИЯ	19
2.1 Региональное геологическое строение и стратиграфия	19
2.2 Тектоника	20
2.3 Геологическое строение месторождения «Студенческое»	20
2.4 Рудовмещающие породы	22
2.5 Гидротермальные изменения и характер оруденения	22
2.6 Выполненные геологоразведочные работы	23
2.6.1 Топографо-геодезические работы	23
2.6.2 Горные работы	24
2.6.3 Буровые работы	25
2.7 Опробование, лабораторные работы и контроль качества	27
2.8 Гидрогеологические условия	31
2.9 Геологическое моделирование и оценка минеральных ресурсов	32
2.10 Горнотехнические условия	41
3 КАЧЕСТВЕННАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУД	42
3.1 Вещественный состав руды	42
3.2 Гравитационная обогатимость	43
3.3 Испытания кучного выщелачивания	43
3.4 Рекомендуемая технология переработки	44
3.5 Товарная продукция и контроль качества	45
4 ГОРНАЯ ЧАСТЬ	46
4.1 Генеральный план и инфраструктура	46
4.2 Способ разработки, вскрытие и направление фронта работ	46
4.3 Границы и параметры карьера	47

Наименование	Стр.
4.4 Потери, разубоживание, эксплуатационные ресурсы и коэффициент вскрыши	48
4.5 Система разработки и последовательность блоков	49
4.6 Календарный график горных работ на 2026–2035 годы	49
4.7 Подготовка горной массы	51
4.8 Выемочно-погрузочные работы и обоснование выбора техники	51
4.9 Карьерный транспорт	51
4.10 Внутрикарьерные автомобильные дороги и транспортные бермы	52
4.11 Отвалообразование и складирование	52
4.12 Водоотлив, риски подтопления и мониторинг водопритоков	53
4.13 Расчёт производительности и потребности в оборудовании	53
4.14 Переработка и рудоподготовка	56
4.15 Режим работы и организация труда	57
4.16 Маркшейдерское обеспечение горных работ	57
4.17 Геомеханический контроль устойчивости бортов	58
4.18 Порядок ежегодной корректировки ПГР	58
4.19 Основные технико-экономические показатели	59
4.20 Экономические критерии	59
4.21 Капитальные затраты	60
4.22 Эксплуатационные затраты	60
4.23 Обязательства недропользователя	61
4.24 Налоговый режим предприятия	62
4.25 Косвенные расходы	65
4.26 Амортизационные отчисления и налог на имущество	65
4.27 Доход месторождения	67
4.28 Экономический анализ	68
4.29 Анализ чувствительности Проекта	69
4.30 Оценка рисков	70
5 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМСАНИТАРИЯ	72
5.1 Нормативная основа и организация промышленной безопасности	72
5.2 Идентификация опасностей и управление рисками	72
5.3 Безопасность бортов, уступов и рабочих площадок	73
5.4 Безопасность буровых и взрывных работ	74

Наименование	Стр.
5.5 Безопасность выемки, погрузки и карьерного транспорта	74
5.6 Безопасность отвалов и рудных складов	75
5.7 Электробезопасность и пожарная безопасность	75
5.8 Производственная санитария и средства защиты	75
5.9 Безопасность перерабатывающего комплекса	76
5.10 Готовность к авариям и производственный контроль	76
6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ОХРАНЕ НЕДР	78
6.1 Основные принципы охраны недр	78
6.2 Геологическое сопровождение и учёт ресурсов	78
6.3 Полнота выемки и управление качеством	78
6.4 Учет ресурсов, потерь и разубоживания	79
6.5 Вскрышные породы, почвенный слой и отходы	79
6.6 Охрана поверхностных и подземных вод	80
6.7 Рекультивация и ликвидация последствий недропользования	80
6.8 Документирование и отчетность	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	83
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	84
ТП-1. Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 466-EL от 24.12.2019 г.	85
ТП-2. Экспертное заключение ридера ПОНЭН на отчет KAZRC по месторождению «Студенческое»	86
ТП-3. Справка по месторождению золота «Студенческое» о постановке запасов на государственный учет.	87

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№	Наименование	Место в комплекте
1	Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 466-EL от 24.12.2019 г.	ТП-1; заверенная копия — отдельный том
2	Экспертное заключение ридера ПОНЭН на отчет KAZRC по месторождению «Студенческое».	ТП-2; подписанный экземпляр — отдельный том
3	Справка по месторождению золота «Студенческое» о постановке запасов на государственный учет.	ТП-3; заверенная копия — отдельный том

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Наименование	Стр.
Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ и положение месторождения «Студенческое»	13
Рисунок 1.2 – Среднегодовая роза ветров района работ	14
Рисунок 1.3 – Схема геологической изученности района месторождения «Студенческое»	15
Рисунок 1.4 – Положение блоков L-42–23-(10а-5в-4, -5)	16
Рисунок 1.5 – Схема проектного контура участка горных работ по каталогу координат	17
Рисунок 2.1 – Фотографии керна скважин месторождения «Студенческое» (часть 1)	25
Рисунок 2.2 – Фотографии керна скважин месторождения «Студенческое» (часть 2)	26
Рисунок 2.3 – Фотографии керна скважин месторождения «Студенческое» (часть 3)	26
Рисунок 2.4 – Производство колонкового бурения на месторождении «Студенческое»	27
Рисунок 2.5 – Лабораторная подготовка и исследование проб	29
Рисунок 2.6 – Контуры рудных тел	36
Рисунок 2.7 – Каркасы рудных тел в изометрии	37
Рисунок 2.8 – Гистограмма распределения содержаний золота по общей выборке	37
Рисунок 2.9 – График накопленной частоты по результатам анализов золота	38
Рисунок 2.10 – Гистограмма распределения содержаний золота в рудном теле 1	38
Рисунок 2.11 – Гистограмма распределения содержаний золота в рудном теле 2	39
Рисунок 2.12 – Гистограмма распределения содержаний золота в рудном теле 3	39
Рисунок 2.13 – Блочная модель месторождения при бортовом содержании 0,3 г/т	40
Рисунок 4.1 – Принципиальная схема рудоподготовки и переработки	56
Рисунок 4.2 – Анализ чувствительности Проекта	70

СПИСОК ТАБЛИЦ

Наименование	Стр.
Таблица 0.1 – Основные исходные показатели проекта	12
Таблица 1.1 – Географические координаты лицензионных блоков	16
Таблица 1.2 – Каталог координат проектного контура участка горных работ	17
Таблица 1.3 – Исходные документы	17
Таблица 2.1 – Основные виды и объёмы геологоразведочных работ	23
Таблица 2.2 – Объем проходки канав	24
Таблица 2.3 – Сводные параметры буровых работ	27
Таблица 2.4 – Объем опробования	28
Таблица 2.5 – Лабораторно-аналитические исследования	29
Таблица 2.6 – Сводная оценка погрешности аналитических определений	30
Таблица 2.7 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 1	30
Таблица 2.8 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 2	30
Таблица 2.9 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 3	30
Таблица 2.10 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 4	31
Таблица 2.11 – Результаты гидрогеологического бурения	31
Таблица 2.12 – Состав электронной базы данных	32
Таблица 2.13 – Параметры блочной модели	40
Таблица 2.14 – Критерии изученности и использования данных в ПГР	40
Таблица 2.15 – Минеральные ресурсы категории «Выявленные» по рудным телам	41
Таблица 3.1 – Характеристика технологической пробы ТП-2	42
Таблица 3.2 – Результаты гравитационных испытаний	43
Таблица 3.3 – Результаты колонных тестов	44
Таблица 3.4 – Принятая технологическая схема переработки	44
Таблица 4.1 – Основные объекты генерального плана	46
Таблица 4.2 – Проектные параметры карьера и рабочих горизонтов	47
Таблица 4.3 – Баланс ресурсов при добыче	48

Наименование	Стр.
Таблица 4.4 – Календарный план добычи, вскрыши и развития горизонтов	50
Таблица 4.5 – Параметры технологических дорог и транспортных берм	52
Таблица 4.6 – Расчёт потребности в основном оборудовании	54
Таблица 4.7 – Перечень основного и вспомогательного оборудования	55
Таблица 4.8 – Режим работы карьера	57
Таблица 4.9 – Основные показатели разработки	59
Таблица 4.10 – Капитальные затраты на освоение месторождения	60
Таблица 4.11 – Удельные затраты и исходные производственные показатели	61
Таблица 4.12 – Обязательные платежи и резервы по недропользованию	62
Таблица 4.13 – Налоговый режим предприятия	62
Таблица 4.14 – Налоги и обязательные платежи за расчётный срок	63
Таблица 4.15 – Расчёт НДС по годам	63
Таблица 4.16 – Косвенные расходы за расчётный срок	65
Таблица 4.17 – Производственные расходы за весь срок отработки	65
Таблица 4.18 – Расчёт амортизационных отчислений	66
Таблица 4.19 – Валовый доход и чистая прибыль предприятия	67
Таблица 4.20 – Расчёт чистой приведённой стоимости и IRR	68
Таблица 4.21 – Анализ влияния основных экономических параметров на IRR	69
Таблица 5.1 – Основные опасные и вредные производственные факторы	72
Таблица 5.2 – Производственный контроль промышленной безопасности	77
Таблица 6.1 – Система производственного учета	79

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№	Наименование	Масштаб	Листов
1	Обзорная карта месторождения Студенческое	1:1 000	1
2	Топографический план поверхности и контур участка горных работ	1:1 000	1

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий План горных работ разработан для добычи золотосодержащих руд месторождения «Студенческое» открытым способом в Жанааркинском районе Улытауской области. Проектной основой являются лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 466-EL от 24.12.2019 г., отчет о результатах оценки минеральных ресурсов по стандарту KAZRC по состоянию на 01.01.2024 г., экспертное заключение ридера ПОНЭН и балансовая справка уполномоченного органа.

План составлен в соответствии со статьей 216 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании», Инструкцией по составлению плана горных работ, утвержденной приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351, с учетом изменений, внесенных приказом Министра промышленности и строительства Республики Казахстан от 2 июля 2024 года № 240, а также требований экологической и промышленной безопасности.

Детальный период планирования принят на 2026–2035 годы. Проектные решения относятся исключительно к месторождению «Студенческое» и не распространяются на иные участки недр.

В составе Плана рассмотрены:

- географические, геологические, гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения;
- оценка и классификация минеральных ресурсов, качественная характеристика золотосодержащих руд;
- границы и порядок открытой разработки, потери и разубоживание, календарный график добычи;
- буровзрывные, выемочно-погрузочные, транспортные и отвальные работы;
- переработка руды, водоотлив, промышленная безопасность, охрана труда и охрана недр.

Таблица 0.1 – Основные исходные показатели проекта

Показатель	Единица	Значение
Минеральные ресурсы категории «Выявленные»	тыс. т	328,9126
Среднее содержание золота	г/т	1,18
Золото в ресурсах	кг	388,14
Объемная масса руды	т/м ³	2,75
Потери при добыче	%	4
Разубоживание	%	10
Проектная производительность переработки	тыс. т/год	30
Извлечение золота	%	90
Вскрышные породы за полный срок	тыс. т	2 149

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ

1.1 Географо-экономическая характеристика

Месторождение «Студенческое» расположено в Жанааркинском районе Улытауской области Республики Казахстан на территории листа L-42-VI масштаба 1:200 000.

Областной административный центр — город Жезказган — расположен в 248 км к западу от участка работ. Вблизи лицензионной площади проходят железная дорога и автомобильная магистраль Караганда–Жезказган. Ближайшими населенными пунктами являются поселок Актау в 30 км к северо-востоку и город Каражал в 48 км к северу. Район обеспечен автомобильным сообщением, энергетической инфраструктурой и трудовыми ресурсами.

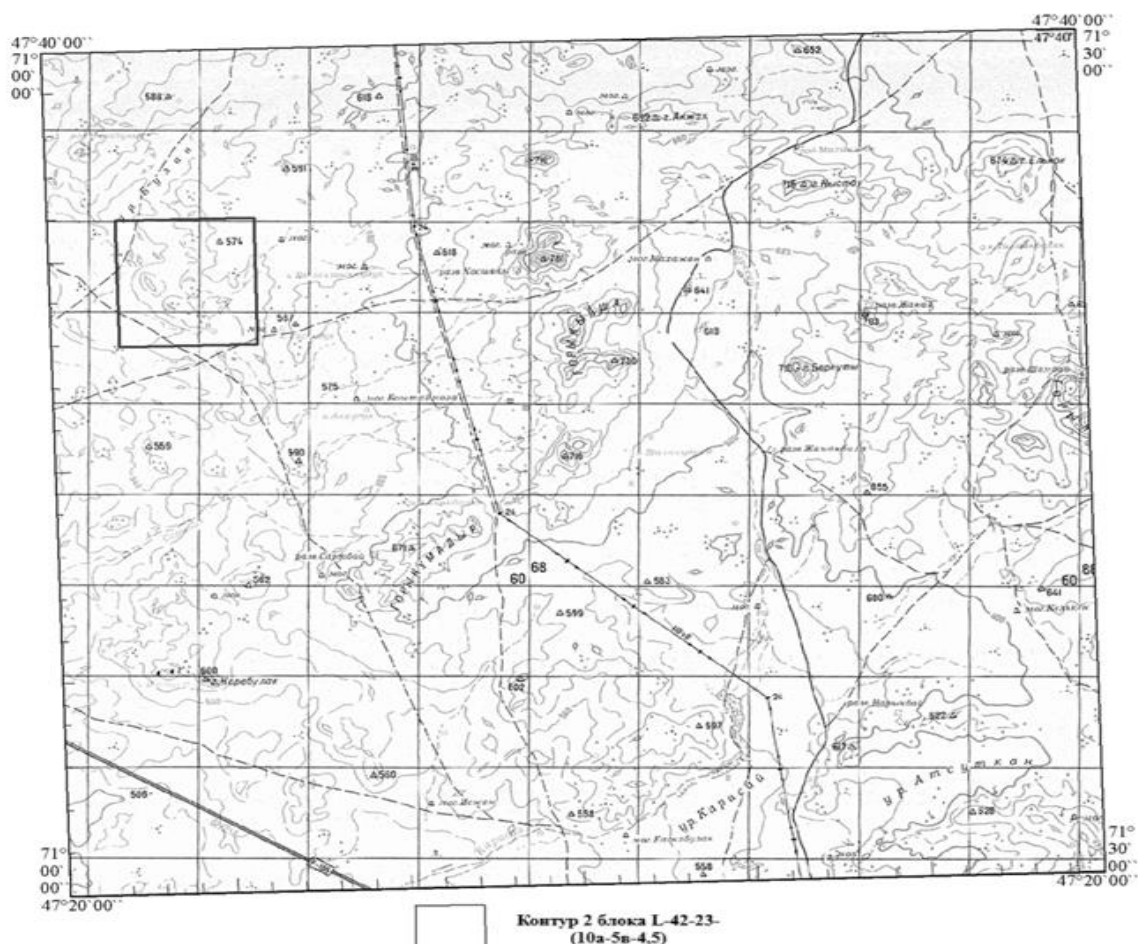


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ и положение месторождения «Студенческое»

Энергоснабжение района возможно от действующей региональной энергосистемы. Доставка оборудования, топлива и материалов предусматривается автомобильным транспортом по существующим дорогам с устройством технологического подъезда к промышленной площадке.

1.2 Рельеф, гидрография и климат.

По характеру рельефа территория района работ относится к типичному казахскому мелкосопочнику. Большая часть территории представляет собой аккумулятивную аллювиальную равнину бассейна р. Сарысу, где на фоне мелкобугристой песчаной или суглинистой поверхности обособляются гряды сопков, сложенных палеозойскими породами.

Преобладающие абсолютные отметки 375–425 м. Абсолютные отметки речных долин 350–400 м, водоразделов и сопок 400–500 м, относительные превышения сопек достигают 100 м, чаще это первые метры и десятки метров.

Климат района сухой, резко континентальный, годовое количество осадков 150–200 мм. Максимальная амплитуда колебаний температуры воздуха в отдельные годы находится в пределах от +43 °С в июле до -49 °С в январе.

Гидрография района работ определяется наличием крупных речных долин Сарысу и Атасу, сохраняющих постоянный водоток только в период весеннего паводка.

По типам почв район относится к Казахстанской провинции светло-каштановых и бурых почв с пустынными и солонцовыми комплексами. Растительность степного типа: полынная, типчаково-полынная, местами кустарниковая.

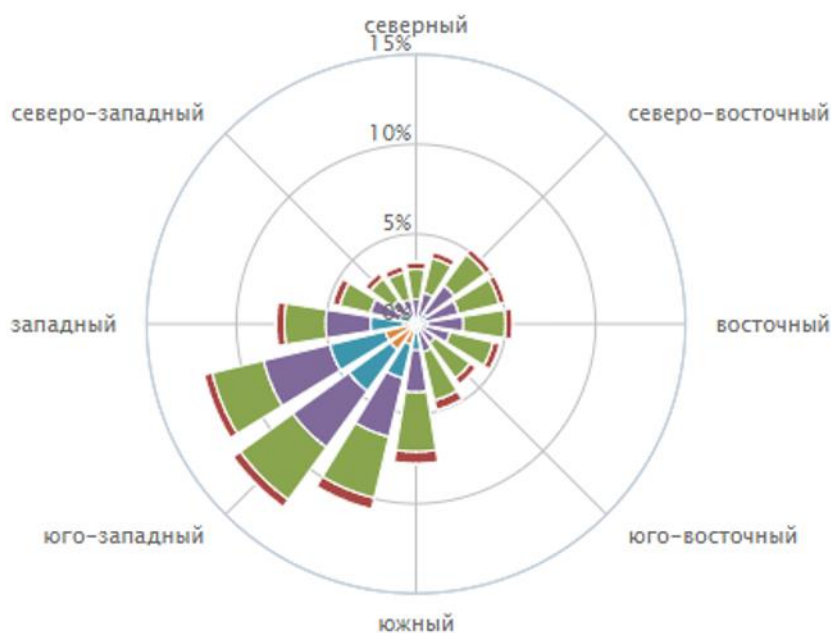


Рисунок 1.2 – Среднегодовая роза ветров района работ

1.3 История изучения месторождения

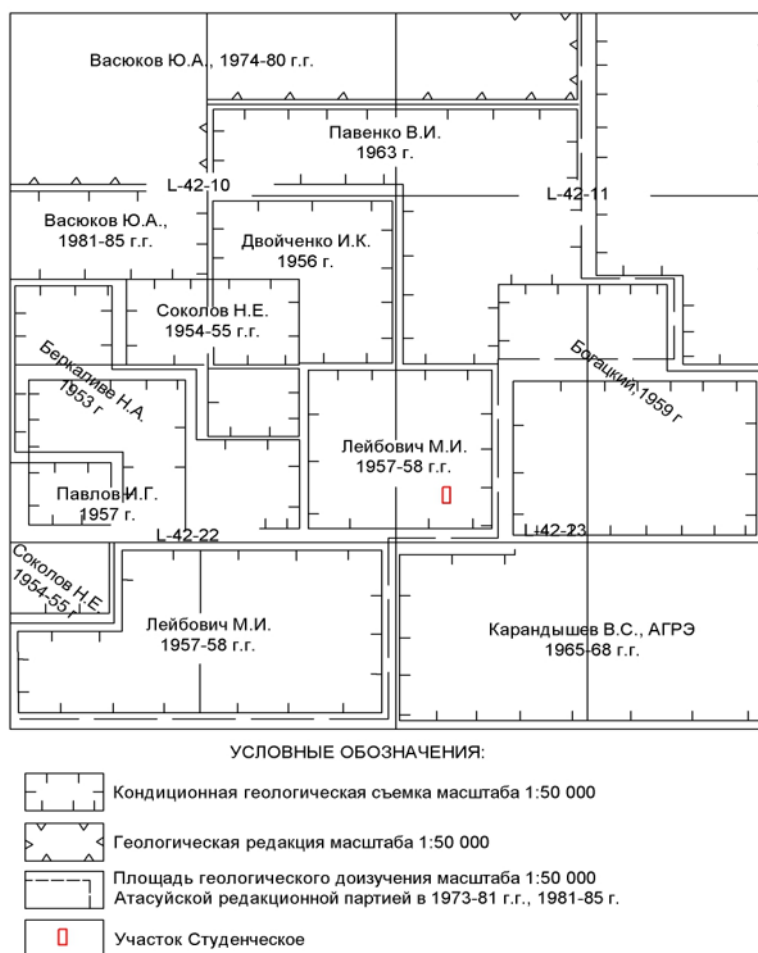


Рисунок 1.3 – Схема геологической изученности района месторождения «Студенческое»

Региональная изученность района сформирована геологосъемочными, геофизическими и литогеохимическими работами. Золотоносность участка «Студенческое» установлена в 1985 году; последующие поисковые работы локализовали северо-западно ориентированные зоны окварцевания и ореолы золота.

В 1993–1996 годах выполнены литохимическая съёмка, проходка шурфов и канав, бороздовое опробование. Эти работы подтвердили приуроченность минерализации к зонам гидротермально изменённых пород и определили направления дальнейшей разведки.

Основной современный комплекс работ выполнен в 2020–2023 годах и включал топографическую съёмку, канавы, пневмоударное и колонковое бурение, опробование, лабораторные, технологические и гидрогеологические исследования. На их основе создана трёхмерная модель и оценены минеральные ресурсы.

1.4 Лицензионная площадь и контур горных работ

Право недропользования предоставлено лицензией № 466-EL от 24 декабря 2019 года в пределах блоков L-42–23-(10а-5в-4, -5). Общая площадь лицензионных блоков составляет 4,6 км² (464,9 га).

Таблица 1.1 – Географические координаты лицензионных блоков

Точка	Северная широта	Восточная долгота
1	47°35'00"	71°03'00"
2	47°35'00"	71°05'00"
3	47°34'00"	71°03'00"
4	47°34'00"	71°05'00"

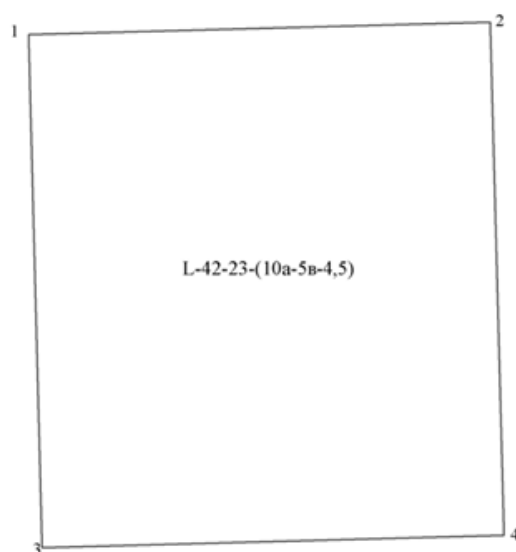


Рисунок 1.4 – Положение блоков L-42–23-(10а-5в-4, -5)

Проектный контур расположен внутри лицензионной площади и относится исключительно к месторождению «Студенческое».

Лицензия № 466-EL является исходным документом разведочного этапа; добыча допускается после оформления соответствующего права недропользования и обязательных согласований.

Таблица 1.2 – Каталог координат проектного контура участка горных работ

Точка	Северная широта	Восточная долгота
1	47°34'35,5"	71°03'52,3"
2	47°34'33,8"	71°03'52,3"
3	47°34'31,1"	71°04'01,6"
4	47°34'31,3"	71°04'08,3"
5	47°34'33,2"	71°04'08,7"
6	47°34'35,7"	71°04'06,0"

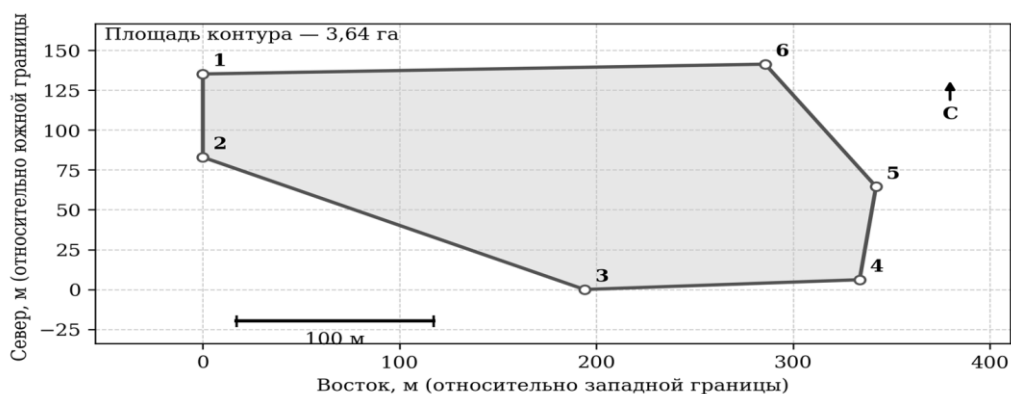


Рисунок 1.5 – Схема проектного контура участка горных работ по каталогу координат

Окончательное положение бортов уточняется по блочной модели и рабочей маркшейдерской съёмке.

1.5 Исходные материалы и степень изученности

Таблица 1.3 – Исходные документы

№	Документ	Использование в ПГР
1	Лицензия № 466-EL от 24.12.2019 г.	Границы права недропользования

№	Документ	Использование в ПГР
2	Отчет KAZRC по месторождению «Студенческое» по состоянию на 01.01.2024 г.	Геология, ресурсы, гидрогеология, технология и горные факторы
3	Экспертное заключение ридера ПОНЭН	Подтверждение раскрытия минеральных ресурсов
4	Балансовая справка уполномоченного органа	Учет ресурсов
5	Топографический план масштаба 1:1 000	Проектирование горных работ

2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА И МЕСТОРОЖДЕНИЯ

2.1 Региональное геологическое строение и стратиграфия

Месторождение «Студенческое» расположено в пределах Атасуйского синклинория, в зоне сочленения крупных палеозойских структур. Региональный разрез включает ордовикские терригенно-кремнистые, девонские вулканогенно-осадочные и верхнедевонско-нижнекаменноугольные терригенно-карбонатные образования, перекрытые локальным рыхлым кайнозойским чехлом.

Ордовикские комплексы имеют региональное значение и непосредственно рудовмещающими на участке не являются. Для проектирования горных работ определяющими являются среднедевонские вулканы кислого состава — риолиты, туфы и туфопесчаники, преобразованные окварцеванием, серицитизацией и выветриванием.

Рудовмещающая толща неоднородна по степени выветривания: от глинистого и глинисто-щебенистого материала в верхней части до более плотных трещиноватых разновидностей на глубине. Это предопределяет сочетание прямой экскавации в рыхлых породах и предварительного рыхления в крепких интервалах, а также необходимость поуступного инженерно-геологического картирования.

Кайнозойские и четвертичные отложения представлены глинами, суглинками, супесями и делювиально-пролювиальным материалом. Их мощность и водонасыщение уточняются при снятии вскрыши; почвенно-растительный слой снимается отдельно и складывается для последующей рекультивации.

Для ПГР существенны линейный характер зон окварцевания, резкая изменчивость качества руды по простиранию и мощности, а также трещиноватость вблизи разломов. Эти факторы учтены селективной выемкой подступами, опережающим опробованием, водоотводом и геомеханическим контролем.

2.2 Тектоника

Структурный план района сформирован системой северо-западных и субмеридиональных нарушений. Месторождение приурочено к зоне Каратасского разлома северо-западного простирания; локальная минерализация контролируется сопряжёнными трещинными зонами и участками интенсивного окварцевания.

Разрывные нарушения повышают трещиноватость и водопроницаемость массива, создают локальные ослабленные участки и влияют на конфигурацию рудных тел. При вскрытии таких зон предусматриваются инженерно-геологическое описание, уточнение углов откосов и усиленный контроль водопритока.

Для горного планирования принят блочный характер отработки вдоль простирания минерализованных зон. Фактическое положение контактов и нарушений уточняется по данным опережающего опробования, геологической документации и маркшейдерской съёмки.

2.3 Геологическое строение месторождения «Студенческое»

Месторождение расположено приблизительно в 48 км к югу от г. Каражала. В структурном отношении оно приурочено к зоне Каратасского разлома северо-западного простирания, проявленной в сводовой части Каратасско-Кылчинского антиклинального поднятия.

В районе участка Студенческого зона разломов чётко выражена узкой грабеновой структурой фамен-турнейского возраста, ограничивающей с юго-запада девонские вулканиты с золоторудной минерализацией. На юго-восточном продолжении к зоне примыкают с северо-востока Костокинский гранитный массив пермского возраста, а с юго-запада — ряд мелких штокообразных разновозрастных гранитоидных тел; далее к юго-востоку зона ограничена Кылчимским гранитоидным массивом средне-верхнедевонского возраста. На северо-западном продолжении зоны разломов к ней примыкают с юго-запада Куинский гранитный массив пермского возраста, а с северо-

востока Каратасский и Каратобинский гранитоидные массивы ниже-среднедевонского возраста.

Учитывая пространственную близость многочисленных гранитоидных массивов как с северо-запада, так и юго-запада от изучаемого объекта, вероятнее всего гидротермальные изменения и золоторудная минерализация на месторождении «Студенческое» связаны с гранитной интрузией, залегающей на глубине и не выходящей на дневную поверхность.

Площадь рудопроявления сложена субвулканическими риолитами улутауской свиты среднего девона, слагающими изометрическое тело порядка 1,5–2 км в поперечнике. В северной части участка субвулканические образования прорывают автомагматические брекчии риолитов покровных фаций угузтауской свиты. На западе риолиты через тектонические нарушения контактируют с отложениями тасжарганской свиты среднего девона, которые представлены толщей песчаников и конгломератов с прослоями базальтов. В целом девонские вулканогенно-терригенные образования отделены крупным Акжальским разломом от нижнекаменноугольных терригенно-карбонатных отложений Южно-Каратасской синклинали, фрагмент которой отмечается в юго-западном углу площади. Непосредственно к северу и югу от участка девонские вулканы прорваны интрузиями гранитоидов по составу от кварцевых монзонитов до щелочных аляскитов.

Гидротермально-метасоматические изменения в пределах участка проявлены в зоне разрывного нарушения субмеридионального простирания, определяющего Акжальский разлом. Представлены они площадным окварцеванием и серицитизацией риолитов. Последние превращены во вторичные кварциты серой, буровато-серой и тёмно-серой окраски. В кварцитах иногда отмечается тонкорассеянная вкрапленность пирита и по трещинам наблюдаются плёнки гидроокислов железа.

В южной части участка, где окварцованные породы (метасоматические образования) по риолитам имеют ограниченное распространение, а вместо них в юго-западном углу участка раскрывается площадь развития турнейских

известняков, производилось разрежение сети отбора литохимических проб. Все отобранные пробы после дробления и обработки прошли спектрозолотометрический анализ. Пробы с повышенным содержанием золота (более 1 г/т), проанализированы пробирным анализом.

2.4 Рудовмещающие породы

Рудовмещающими породами на участке месторождения «Студенческое» являются глинистые, глинисто-щебенистые коры выветривания по вулканитам кислого состава (предполагается, что это флюидные и сфероидные риолиты, литокристаллические и пепловые туфы, туфопесчаники, возможны также тела порфиров андезит-дацитового состава).

Коры выветривания подвержены интенсивному гидрохимическому выветриванию, нацело каолинизированы и превращены в рыхлый землистый, глинистый и глинисто-щебенистый субстрат розовато-белой, зеленовато-белой и буровато-серой окраски.

Выполненными работами глубина зоны выветривания не установлена. Косвенно можно предполагать, что она может измеряться десятками метров, вблизи зон разломов может достигать 100–150 м и более. Первичные породы в пределах площади месторождения не изучены.

По наблюдениям в канавах и изучению добытого в скважинах материала можно сделать вывод, что золотосодержащие породы приурочены к линейно развитым зонам кварцевого штокверка различной интенсивности. Все они достаточно чётко выражены в рельефе.

2.5 Гидротермальные изменения и характер оруденения

Гидротермальные изменения представлены главным образом окварцеванием, серицитизацией и ожелезнением риолитов и продуктов их выветривания. Минерализованные зоны имеют штокверковое строение, преимущественно крутое падение и северо-западное простирание.

Золото связано с кварцевыми прожилками и ожелезнёнными трещинными зонами; распределение содержания неравномерное. Визуальная граница руды ненадёжна, поэтому контакты устанавливаются по опробованию

и данным блочной модели, а сомнительная горная масса складывается отдельно до получения результатов контроля.

Для разработки существенны изменчивость мощности и качества, рыхлое состояние верхней зоны и локальная трещиноватость. Проектом предусмотрены селективная выемка подступами до 5 м, зачистка контактов и отдельный учёт руды и вскрышных пород.

2.6 Выполненные геологоразведочные работы

Современные работы 2020–2023 годов обеспечили оценку рудных тел по категории «Выявленные». Основные виды и объемы работ приведены в таблицах настоящего раздела.

Таблица 2.1 – Основные виды и объёмы геологоразведочных работ

Вид работ	Ед. изм.	Исторические	2020–2023 гг.	Всего
Топографическая съёмка 1:1 000	га	—	38,5	38,5
Привязка разведочных точек	пункт	—	148	148
Пневмоударное бурение	м	—	1 757	1 757
Колонковое бурение	м	—	600	600
Проходка канав	м ³	569	7 258	7 827
Гидрогеологическое бурение	м	—	202,8	202,8
Бороздовое опробование	проба	386	1 964	2 350
Керновое опробование	проба	—	894	894
Анализы Au, основные	анализ	62	2 857	2 919

2.6.1 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезическое обеспечение включало привязку участка к опорной сети, вынос и съёмку 148 точек разведочных выработок, тахеометрическую съёмку 38,5 га и составление плана масштаба 1:1 000 с сечением рельефа 0,5 м.

Материалы топографической съёмки используются как исходная поверхность для проектирования карьера, подсчёта объёмов и создания рабочей маркшейдерской сети.

2.6.2 Горные работы

Разведочные горные работы представлены 11 канавами общей длиной 3 447 м и объёмом 7 258 м³. Канавы пройдены по минерализованным зонам для прослеживания выходов рудных тел и бороздового опробования.

Детальные объёмы приведены в таблице 2.2; для проектного баланса принят итог этой таблицы, согласованный с суммой по отдельным выработкам.

Таблица 2.2 – Объем проходки канав

№ п/п	№ канавы	Параметры		Количество проб	Средняя глубина
№ п/п	№ канавы	длина, п.м.	объем, м³	Количество проб	Средняя глубина
1	3	4	5	6	7
1	Dt-1-1	232	487,2	123	2,1
2	Dt-1-2	320	672	163	2,1
3	Dt-1-3	360	734,4	240	1,7
4	Dt-1-4	282	575,3	184	1,7
5	Dt-1-5	115	262,2	75	1,9
6	Dt-1-6	280	638,4	162	1,9
7	Dt-1-7	299	681,7	161	1,9
8	Dt-1-8	515	1112,4	291	1,8
9	Dt-1-9	440	897,6	236	1,7
10	Dt-1-10	302	617	162	1,7
11	Dt-1-11	302	579,8	160	1,6
ИТОГО:	ИТОГО:	3 447	7258	1964	1,8

2.6.3 Буровые работы

Разведочная сеть включает 102 пневмоударные скважины общим метражом 1 757 м и 20 колонковых скважин общим метражом 600 м. Пневмоударные скважины имеют глубину 7–40 м, среднюю 17,2 м; колонковые скважины — по 30 м.

Бурение обеспечило прослеживание минерализованных зон, отбор проб и построение ресурсной модели. Полный пообъектный каталог хранится в составе первичной геологической документации; для ПГР используется сводка в таблице 2.3.

Дополнительно выполнено четыре гидрогеологических скважины общим метражом 202,8 м, сохранённые как наблюдательная сеть.

С целью изучения качественных и количественных характеристик разведываемых рудопроявлений, химического и минералогического состава, полезных и вредных примесей в минеральных ресурсах, их податливости к выщелачиванию, физико-механических свойств выполнены разные виды опробования.



Рисунок 2.1 – Фотографии керна скважин месторождения «Студенческое» (часть 1)



Рисунок 2.2 – Фотографии керна скважин месторождения «Студенческое»
(часть 2)



Рисунок 2.3 – Фотографии керна скважин месторождения «Студенческое»
(часть 3)



Рисунок 2.4 – Производство колонкового бурения на месторождении «Студенческое»

Таблица 2.3 – Сводные параметры буровых работ

Вид бурения	Скважин	Метраж, м	Глубина, м	Назначение
Пневмоударное	102	1 757,0	7–40; средняя 17,2	Оконтуривание и опробование
Колонковое	20	600,0	30	Литология, керн и контроль
Гидрогеологическое	4	202,8	около 50	Оценка водопритока и мониторинг
Итого	126	2 559,8	—	—

2.7 Опробование, лабораторные работы и контроль качества

Опробование охватывало канавы, пневмоударные и колонковые скважины. Отобрано 1 964 бороздовые и 894 керновые пробы; интервалы

назначались с учётом литологических контактов и изменчивости минерализации.

Пробоподготовка и анализы выполнялись специализированными лабораториями. Основным методом определения золота являлся атомно-абсорбционный анализ; применялись также спектральные, пробирные, технологические и физико-механические исследования.

Контроль качества включал внутренние и внешние дубликаты. Всего сопоставлено 123 пары по четырём классам содержания; сводные результаты приведены в таблицах 2.6–2.10 вместо поштучного каталога анализов.

В низком классе содержания фактическая относительная погрешность выше целевого значения, что учитывается повышенной частотой оперативных дубликатов и контрольных анализов при эксплуатационной разведке. В проектный баланс включаются только подтверждённые партии.

Полные протоколы, шифры проб и поштучные сопоставления сохраняются в первичной документации и в отчёте об оценке ресурсов.

Таблица 2.4 – Объем опробования

№ п/п	Вид опробования	Единица измерения	Объем
1	Бороздовое	проба	1964
2	Керновое	проба	894
3	Пробы пневмобурения	проба	873
4	Отбор проб на изготовление шлифов	проба	5
5	Отбор проб на изготовление аншлифов	проба	5
6	Отбор проб для определения физико-механических свойств	проба	18

Таблица 2.5 – Лабораторно-аналитические исследования

№ п/п	Наименование, вид исследований, определяемые компоненты	Ед. изм.	Объём работ
1	Атомно-абсорбционный анализ на золото	проба	2 857
2	Спектральный (24 элемента)	проба	115
3	Внутренний контроль	проба	123
4	Внешний контроль	проба	119
5	Силикатный анализ	проба	10
6	Фазовый анализ	проба	120
7	Определение физико-механических свойств	проба	18
8	Шлифы, аншлифы	образец	10



Рисунок 2.5 – Лабораторная подготовка и исследование проб

Контроль качества аналитических определений включал внутренние и внешние контрольные анализы. Сопоставления рядовых и контрольных проб приведены в следующих таблицах; результаты использованы при формировании базы данных и оценке ресурсов.

Таблица 2.6 – Сводная оценка погрешности аналитических определений

Класс содержания Au, г/т	Допустимая погрешность, %	Фактическая погрешность, %	Оценка
4–16	25	20	соответствует
1–4	30	25	соответствует
0,5–1	30	27	соответствует
менее 0,5	30	44	усиленный оперативный контроль

Таблица 2.7 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 1

Показатель	Значение
Класс содержания Au, г/т	менее 0,5
Количество пар	45
Среднее рядовых проб, г/т	0,259
Среднее контрольных проб, г/т	0,277
Разность средних, %	+7,3
Фактическая среднеквадратическая погрешность, %	44

Таблица 2.8 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 2

Показатель	Значение
Класс содержания Au, г/т	0,5–1,0
Количество пар	35
Среднее рядовых проб, г/т	0,668
Среднее контрольных проб, г/т	0,617
Разность средних, %	-7,7
Фактическая среднеквадратическая погрешность, %	27

Таблица 2.9 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 3

Показатель	Значение
Класс содержания Au, г/т	1,0–4,0
Количество пар	30
Среднее рядовых проб, г/т	1,851
Среднее контрольных проб, г/т	2,108

Показатель	Значение
Разность средних, %	+13,8
Фактическая среднеквадратическая погрешность, %	25

Таблица 2.10 – Сопоставление рядовых и контрольных проб, выборка 4

Показатель	Значение
Класс содержания Ац, г/т	4,0–16,0
Количество пар	13
Среднее рядовых проб, г/т	7,237
Среднее контрольных проб, г/т	8,265
Разность средних, %	+14,2
Фактическая среднеквадратическая погрешность, %	20

2.8 Гидрогеологические условия

В пределах месторождения исследованы подземные воды зоны открытой трещиноватости вулканогенных ниже- и среднедевонских пород. Трещиноватость наиболее выражена до глубин 40–60 м. Водообильность по данным специальных скважин невысокая и неоднородная; повышенная проницаемость возможна в зонах разрывных нарушений.

Для определения обводненности пробурены четыре гидрогеологические скважины ударно-вращательным способом общим метражом около 200 м. Скважины расположены непосредственно в пределах месторождения и оборудованы фильтрами в основных водоприточных интервалах.

Таблица 2.11 – Результаты гидрогеологического бурения

№ скв.	Глубина скважины, м	Статический уровень, м	Дебит, л/с	Опытные работы	Примечание
1	2	3	4	5	6
Скв.1гг	50,5	15,40	0,15	пробная откачка	оборудована крышкой
Скв.2гг	50,8	8,57	0,2	пробная откачка	оборудована крышкой

№ скв.	Глубина скважины, м	Статический уровень, м	Дебит, л/с	Опытные работы	Примечание
Скв.3ГГ	51,0	8,75	0,6	пробная откачка	оборудована крышкой
Скв. 4ГГ	50,5	8,33	0,08	пробная откачка	оборудована крышкой
Итого	202,8				

Статические уровни установлены на глубинах 8,33–15,40 м. Дебиты при пробных откачках составили 0,08–0,60 л/с, динамические уровни — 46,10–48,11 м. Восстановление уровней происходило в течение 2,0–2,5 часа. Коэффициент водопроводимости исследованного горизонта по обобщению расчетов принят в диапазоне 0,5–20,0 м²/сут.

Скважины 1ГГ–4ГГ предусматривается сохранить в качестве наблюдательной сети. До начала углубления карьера выполняется контроль уровней и сезонных колебаний; фактический водоприток уточняется по мере развития горных работ.

2.9 Геологическое моделирование и оценка минеральных ресурсов

Электронная база данных сформирована по материалам бурения, канав, опробования и лабораторных анализов. Геологическое моделирование и оценка выполнены в MICROMINE; пространственные построения дополнительно контролировались в AUTOCAD.

Таблица 2.12 – Состав электронной базы данных

Виды информации	Ед. изм.	Количество
Скважины пневмоударные	шт.	102
Скважины колонковые	шт.	20
Скважины пневмоударные	п.м.	1 757
Скважины колонковые	п.м.	600

Виды информации	Ед. изм.	Количество
Количество керновых проб	проб	894
В том числе в каркасах рудных тел:		
По бортовому содержанию Au усл. 0,3 г/т	проб	894
Всего проб по объекту	проб	2857
Борозды из канав	шт.	1033
Борозды из канав	п.м.	5539
Борозды из канав	проб	1964

Для определения границ рудных тел использовались данные опробования разведочных выработок, по которым рассчитывались композиты (рудные интервалы). Рудные композиты создавались в соответствии с параметрами условных кондиций, по аналогии с месторождениями золота Улытауской области (ранее Карагандинской области):

- оконтуривание зон минерализации производилось по бортовому содержанию условного золота (г/т): 0.3;
- минимальная мощность рудных тел, включаемых в контур подсчета запасов: 1.0 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов: 3.0 м.

Оконтуривание зон минерализации производилось с помощью ГГИС MICROMINE. Для определения границ рудных тел использовались данные опробования разведочных скважин.

Исходя из морфологии рудных тел месторождения «Студенческое», его группы сложности, геологического строения и параметров разведочной сети, авторами соблюдались следующие принципы при оконтуривании рудных тел:

- контуры рудных тел строились по максимально возможному прослеживанию в пространстве и выбору оптимального варианта

- взаимоувязки в соответствии с морфологией рудных тел, определённой основными рудоконтролирующими структурами, а также с учётом имеющихся материалов предшественников;
- в случае расхождения границ рудных тел, представленных композитами, по данным разных периодов разведки, приоритет отдавался более поздним результатам;
 - интерполяция между выработкой, имеющей кондиционное пересечение и не подсекшей оруденение, выполнялась на половину расстояния, но не более 25 м.;
 - экстраполяция по падению рудного тела принималась равной 25 м.;
 - в направлении простирания рудного тела применялось «тупое» выклинивание – без потери мощности на четверть расстояния разведочной сети, но не более 12,5 м.

Учитывая геолого-структурные особенности локализации рудной минерализации, можно предположить, что формирование месторождения в целом происходило в сложной тектонической обстановке в результате длительно и прерывисто протекающего гидротермального процесса. Как следствие на месторождении сформирован ряд разнонаправленных рудных зон. В связи с чем было принято решение выделить домены и проводить статистический анализ и последующую интерполяцию содержаний в блочную модель отдельно.

На начальном этапе, с целью выявления «ураганных» содержаний золота и серебра по данным опробования, в пределах каждой рудной зоны, был произведён общий статистический анализ. Гистограммы распределения содержаний металлов внутри каркасов рудных зон приведены ниже.

(«природный» борт 0.2 г/т)

В результате анализа выполнено подавление выдающихся проб по каждой рудной зоне до установленного порогового значения.

С целью определения стратегии интерполяции содержаний в блочную модель был проведён геостатистический анализ.

На первом этапе выборка проверялась на наличие эффекта пропорциональности, для этого участок был разбит на равные ячейки размером $80 \times 80 \times 10$ м, так, чтобы в каждую ячейку попадало от 10 до 30 проб. По каждой ячейке были рассчитаны стандартное отклонение и среднее содержание, после чего эти параметры сопоставлялись на диаграмме рассеяния.

Анализ графика показал, что между дисперсией и средним есть весьма значимая корреляция, что в свою очередь определяет ход дальнейшего вариограммного анализа. Таким образом, для определения параметров анизотропии будут применяться парные относительные вариограммы.

Экспериментальные парные относительные вариограммы не дали возможности построить надёжные модели. На графиках не выделяется зона влияния, т.е. аппроксимация экспериментальных данных невозможна. Это обусловлено гнездовым характером распределения полезного компонента, достаточно редкой сетью пересечений на средних и низких горизонтах, а также небольшим количеством проб, т. е. исследуемые выборки проб являются непредставительными для вариограммного анализа.

Пустая блочная модель для повариантной оценки ресурсов создавалась на основании пространственных границ каркасных моделей рудных тел.

При определении параметров блоков модели главным фактором служил характер морфологии рудных тел. Другим фактором, повлиявшим на выбор параметров блочной модели, явилась степень разведанности месторождения, по которой были определены оптимальные параметры блочной модели, дающие удовлетворительное заполнение каркасов и минимальные расхождения с объёмом исходной каркасной модели.

Выбор оптимальных параметров блочных моделей

Создание рудных пересечений для интерполяции содержаний в блочную модель

Учитывая то, что оруденение приурочено к зонам прожилкового (линейного штокверка) окварцевания, а также морфологические особенности

рудных тел, было принято решение выполнять интерполяцию рудными пересечениями. Для этого по выборке проб были рассчитаны средние содержания в пределах кондиционной мощности каждого пересечения, с учётом порогов ураганных значений.

Интерполяция содержаний

Исходными данными для оценки содержаний золота и серебра, а также свинца и цинка явились пересечения рудных тел по данным опробования.

Интерполяция содержаний в блочную модель производилась методом степеней обратных расстояний (IDW) в три итерации, сферическим поиском. При первой итерации был использован радиус поиска, соответствующий единице разведочной сети – 50 м. Блоки, оставшиеся неоцененными, впоследствии были интерполированы с использованием последовательно увеличивающегося радиуса поиска 100 и 150 м, при втором и третьем прогонах соответственно.

При этом интерполяция содержаний проводилась отдельно по каждому рудному телу в пределах их объёмов, геометризованных посредством каркасных моделей.

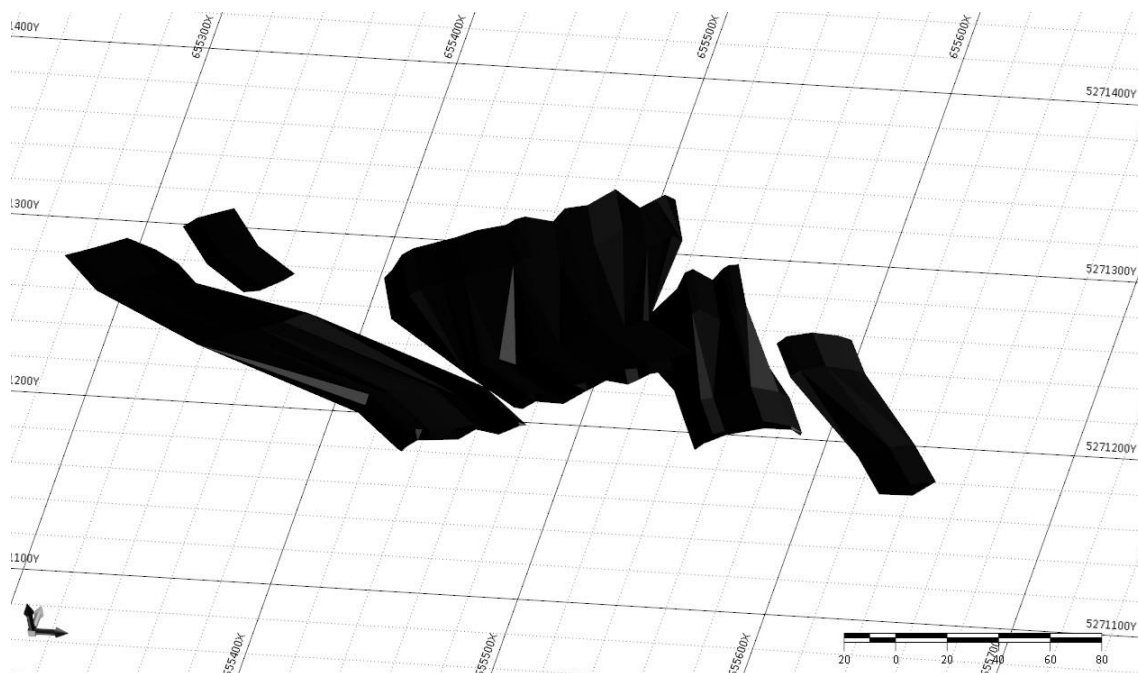


Рисунок 2.6 – Контурные рудных тел

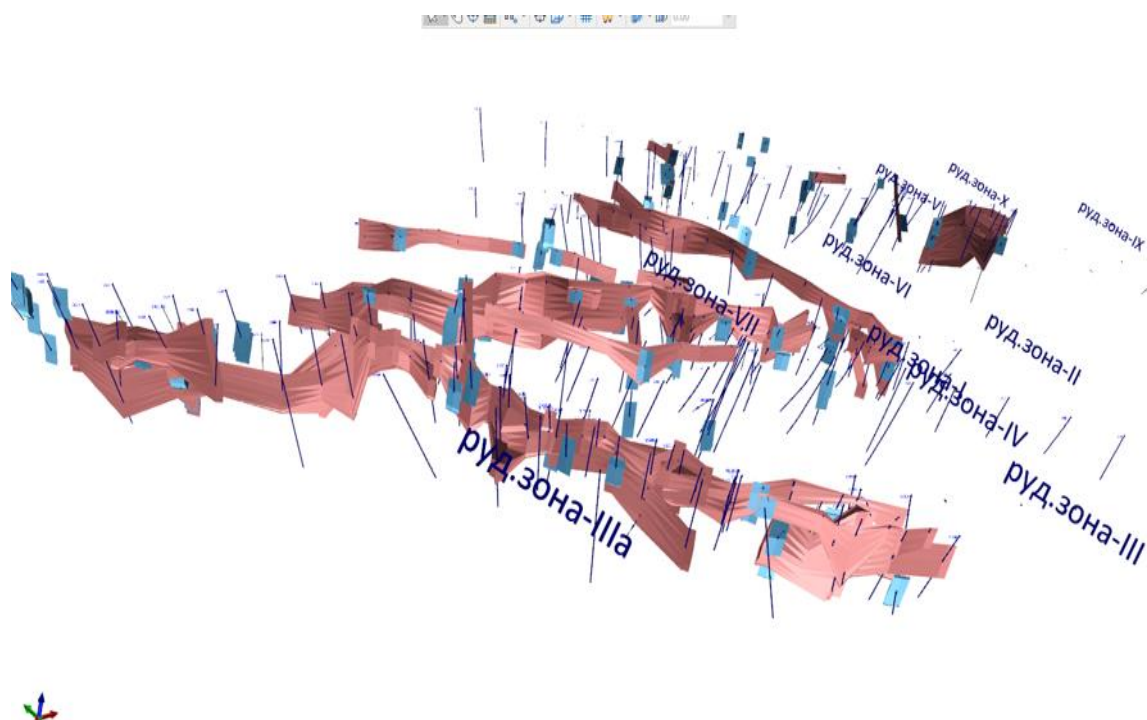


Рисунок 2.7 – Каркасы рудных тел в изометрии

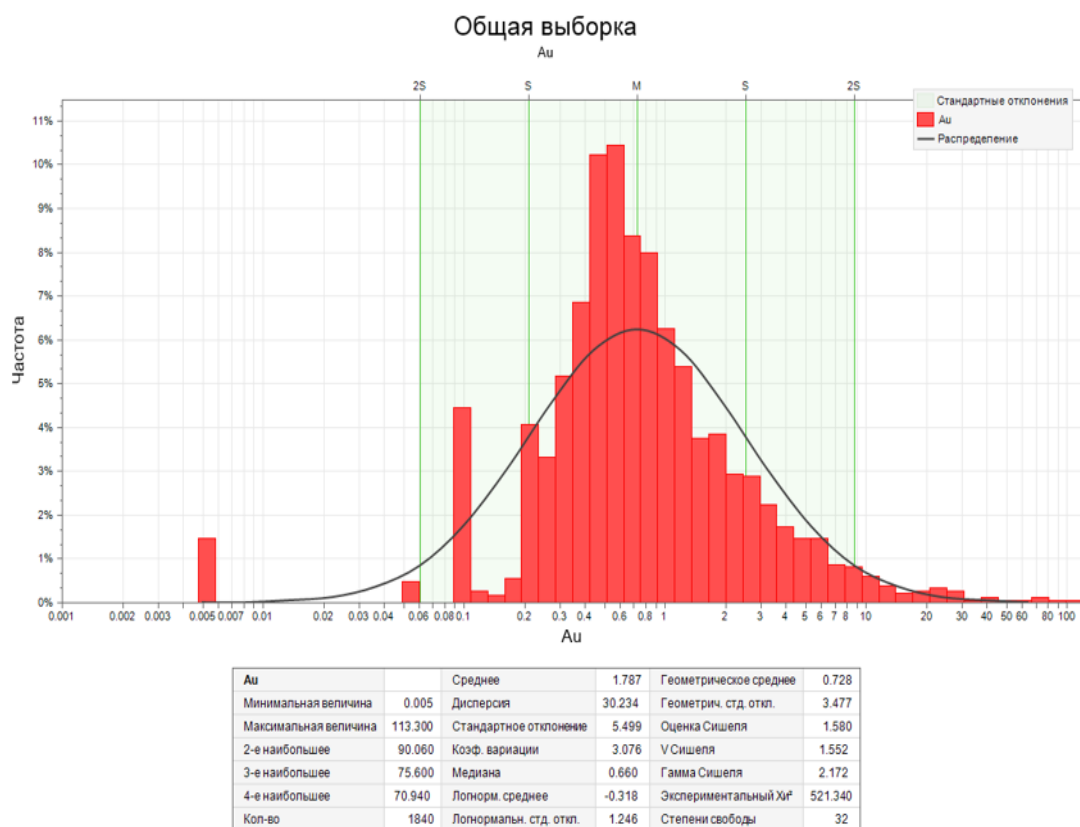


Рисунок 2.8 – Гистограмма распределения содержаний золота по общей выборке

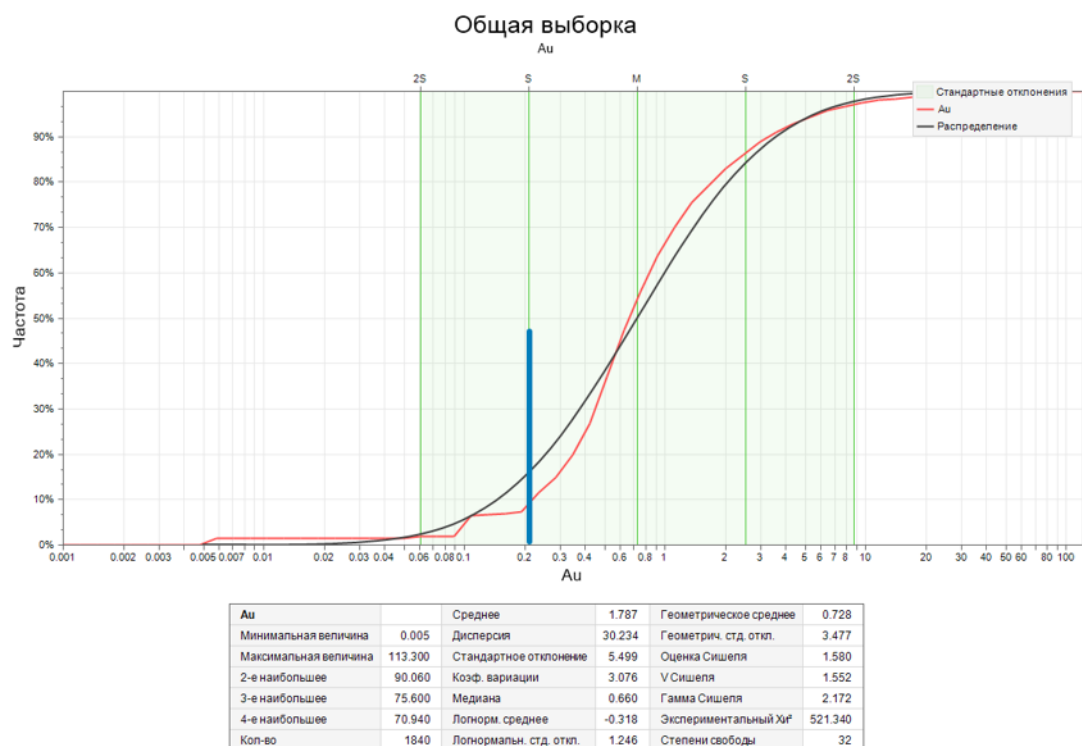


Рисунок 2.9 – График накопленной частоты по результатам анализов золота

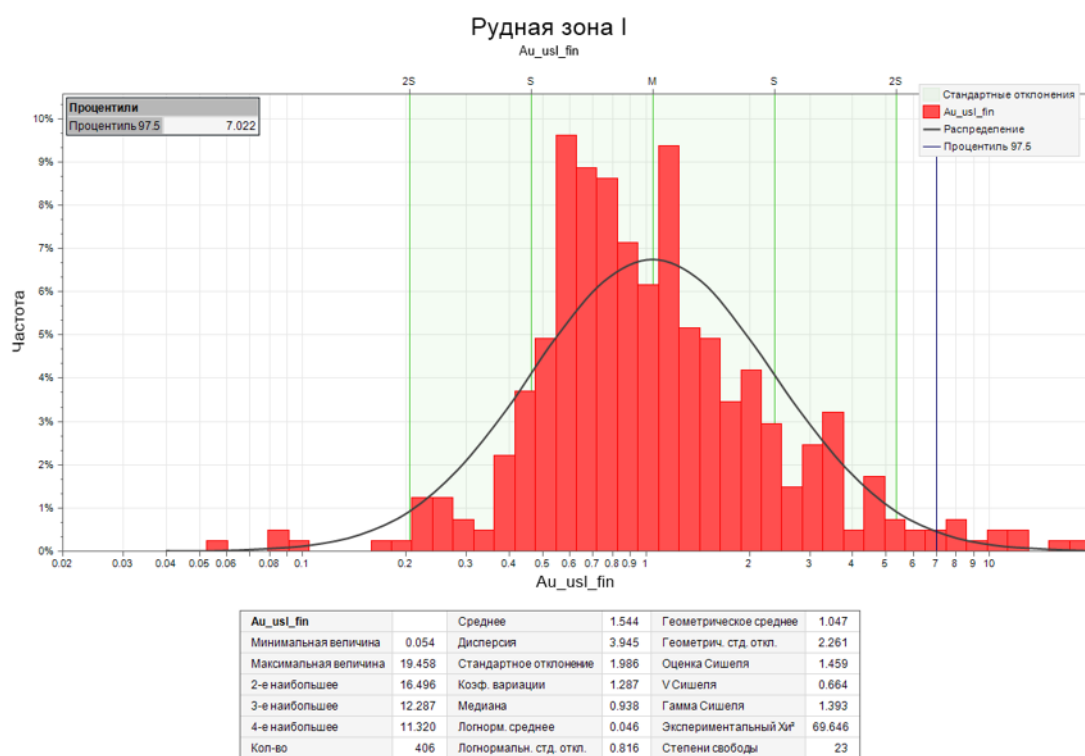


Рисунок 2.10 – Гистограмма распределения содержаний золота в рудном теле

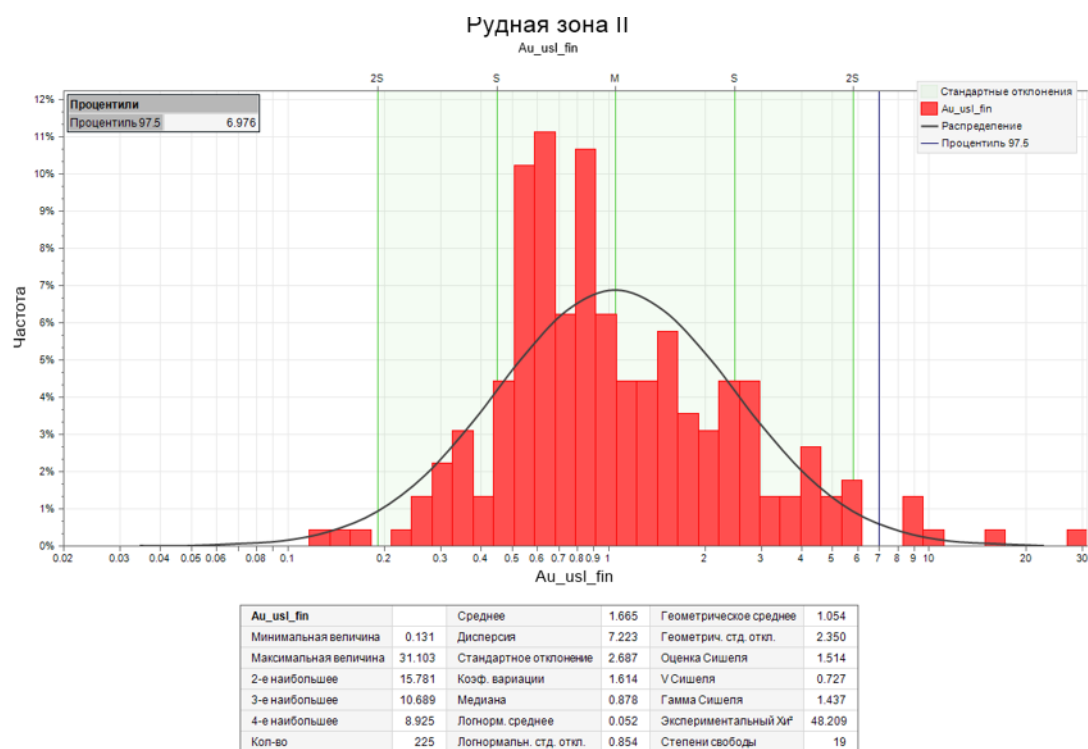


Рисунок 2.11 – Гистограмма распределения содержаний золота в рудном теле
2



Рисунок 2.12 – Гистограмма распределения содержаний золота в рудном теле
3

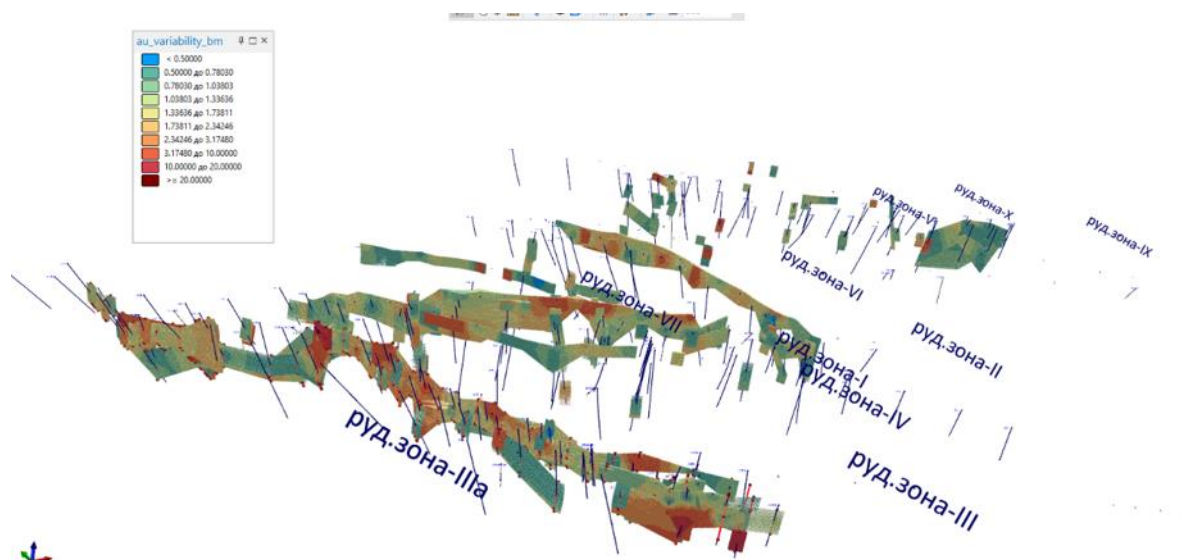


Рисунок 2.13 – Блочная модель месторождения при бортовом содержании 0,3 г/т

Таблица 2.13 – Параметры блочной модели

Параметр	X	Y	Z
Размер материнского блока, м	5	5	5
Минимальный размер субблока, м	0,2	0,2	0,2
Метод интерполяции	IDW	IDW	IDW
Радиусы поиска, м	50/100/150	50/100/150	50/100/150

Таблица 2.14 – Критерии изученности и использования данных в ПГР

Критерий	Фактическая изученность	Проектное значение
Буровая сеть	Профили около 50 м; скважины 5–20 м по профилям	Достаточна для категории «Выявленные»
Канавы	11 канав; 3 447 м; 7 258 м³	Прослеживание выходов рудных зон
Топографическая основа	Съемка 1:1 000; 38,5 га	Проектирование и объемный учёт
Опробование и аналитика	Бороздовые, керновые и контрольные пробы	Контроль контактов и качества
Ресурсная модель	Бортовое содержание Au 0,3 г/т	Границы проектного контура карьера

Таблица 2.15 – Минеральные ресурсы категории «Выявленные» по рудным телам

Рудное тело	Объем, м³	Тоннаж, т	Плотность, т/м³	Аи, г/т	Аи, г
РТ1	2 206,04	6 066,61	2,75	0,80	4 853,29
РТ2	31 104,13	85 536,36	2,75	0,95	81 259,54
РТ3	59 248,32	162 932,90	2,75	1,00	162 932,90
РТ4	17 865,33	49 129,66	2,75	1,58	77 624,86
РТ5	9 001,50	24 754,12	2,75	2,46	60 895,15
РТ6	179,26	492,96	2,75	1,18	581,70
Итого по сводной оценке KAZRC	119 604,58	328 912,60	2,75	1,18	388 140,00

Для проектных балансов приняты сводные значения оценки минеральных ресурсов: 328 912,6 т руды со средним содержанием золота 1,18 г/т и количеством золота 388,14 кг. Расхождение между суммой округлённых строк по рудным телам и сводным итогом незначительно и на проектные расчёты не влияет.

2.10 Горнотехнические условия

Рудные тела представлены линейными штокверковыми зонами окварцевания в коре выветривания. Вмещающие породы неоднородно выветрелые, местами трещиноватые. Для предварительного проектирования принят генеральный угол откоса борта 45°. Геотехническое бурение в исходном комплексе не выполнялось; поэтому фактическое состояние уступов подлежит постоянному инженерно-геологическому контролю, а локальные углы уточняются по мере вскрытия массива.

Максимальная глубина современных разведочных скважин составляет 40 м.

3 КАЧЕСТВЕННАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУД

3.1 Вещественный состав руды

Технологические исследования выполнены на пробе ТП-2 окисленной руды месторождения «Студенческое». Проба отобрана в 2024 году из рудных интервалов канав Dt–1–3 и Dt–1–4, пройденных в 2020 году, и характеризует верхнюю часть зоны окисления.

В пробу вошли 60 частных бороздовых проб длиной по 1,5 м. Содержание золота в частных пробах изменялось от 0,3 до 13,5 г/т, среднее по пробирному анализу составило 3,42 г/т. Фактическая масса объединенной пробы — 647 кг.

Руда окисленная, кварц-силикатная, щебнистая. Рудная минерализация представлена преимущественно гётитом и лимонитом; отмечены тонкодисперсный пирит и самородное золото. Содержание сульфидной серы составляет 0,06 %, поэтому проба относится к малосульфидной окисленной руде.

Содержания вредных и попутных примесей находятся на низком уровне и самостоятельного промышленного значения не имеют. Исследования включали пробирно-гравиметрические, химические, фазовые, гранулометрические и физические определения.

Таблица 3.1 – Характеристика технологической пробы ТП-2

Показатель	Значение
Масса пробы	647 кг
Количество частных бороздовых проб	60
Длина частной пробы	1,5 м
Диапазон Au в частных пробах	0,3–13,5 г/т
Среднее Au по пробирному анализу	3,42 г/т
Сульфидная сера	0,06 %
Характер руды	окисленная, кварц-силикатная, щебнистая

3.2 Гравитационная обогатимость

При одностадийном испытании на лабораторном центробежном концентраторе выход концентрата составил 2,15 %, извлечение золота — 32,99 %, содержание золота в хвостах — 2,21 г/т.

Двухстадийная схема повысила извлечение до 40,43 % при суммарном выходе концентрата 4,02 %; содержание золота в хвостах снизилось до 1,93 г/т.

По GRG-тесту суммарное извлечение составило 38,40 % при выходе концентрата 2,26 % и содержании золота в объединенном концентрате 54,37 г/т. Результаты подтверждают наличие свободного золота, но показывают, что одной гравитационной стадии недостаточно.

Таблица 3.2 – Результаты гравитационных испытаний

Испытание	Выход концентрата, %	Извлечение Au, %	Au в хвостах, г/т
Одностадийное центробежное	2,15	32,99	2,21
Двухстадийное	4,02	40,43	1,93
GRG-тест	2,26	38,40	2,02

3.3 Испытания кучного выщелачивания

Технологические бутылочные и колонные испытания выполнены специализированной лабораторией для дроблёной руды классов –25+0, –12+0 и –5+0 мм. По балансу металла растворение золота составило соответственно 22,68; 23,78 и 34,47 %, что существенно ниже показателей для тонкоизмельчённой руды.

Даже при снижении крупности до –5+0 мм прогнозное извлечение в промышленных условиях остаётся низким. По этой причине и с учётом результатов технологических испытаний кучное выщелачивание в технологическую схему настоящего ППР не включается.

Таблица 3.3 – Результаты колонных тестов

Крупность руды	Растворение Au по балансу, %	Примечание
–25+0 мм	22,68	Перколяция удовлетворительная
–12+0 мм	23,78	Перколяция удовлетворительная
–5+0 мм	34,47	Требуется окомкование

Вывод: технология кучного выщелачивания для промышленной переработки окисленной руды месторождения «Студенческое» не принимается из-за низкого извлечения золота.

3.4 Рекомендуемая технология переработки

При агитационных испытаниях тонкоизмельчённой руды растворение золота достигало 91–92 %. Гравитационные тесты подтвердили наличие свободного золота, однако самостоятельная гравитационная схема не обеспечивает отвальных хвостов. Для проектирования принята комбинированная схема с предварительным гравитационным извлечением и последующей гидрометаллургической переработкой продуктов гравитации.

Реагентный режим, конструкция закрытого контура и порядок эксплуатации устанавливаются отдельным технологическим регламентом специализированной проектной организации. Все операции с опасными реагентами выполняются только на промышленном оборудовании обученным и допущенным персоналом.

Таблица 3.4 – Принятая технологическая схема переработки

Стадия	Назначение/проектное решение
Дробление и измельчение	подготовка руды и раскрытие золота
Гравитационное обогащение	предварительное извлечение свободного золота
Агитационная гидрометаллургическая переработка	закрытый промышленный контур по утвержденному регламенту

Стадия	Назначение/проектное решение
Сорбция и получение металлического осадка	закрытое оборудование с производственным контролем
Плавка	получение сплава Доре
Проектное извлечение золота	90 %

Для проектных расчетов принята комплексная схема: дробление, измельчение, предварительное гравитационное извлечение свободного золота, агитационное цианирование продуктов гравитации, сорбция на активированном угле, десорбция, электролиз и плавка сплава Доре.

3.5 Товарная продукция и контроль качества

Промежуточным продуктом электролиза является катодный осадок, который направляется на плавку; товарной продукцией принят сплав Доре. Учет руды и металла ведется по массе, влажности, содержанию золота в исходной руде, промежуточных продуктах, хвостах и товарном продукте. Оперативное опробование выполняется по утвержденной схеме контроля технологического процесса.

4 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

4.1 Генеральный план и инфраструктура

Компоновка объектов принята для месторождения «Студенческое» с учётом проектного контура 3,64 га, рельефа, направления господствующих ветров, безопасных разрывов и сокращения транспортных плеч.

Промышленная площадка включает карьер, внешний отвал, склад почвенно-растительного слоя, административно-бытовую площадку, водосборник и технологические дороги. Фактическое размещение закрепляется рабочей документацией после подтверждения безрудности площадок.

Таблица 4.1 – Основные объекты генерального плана

№	Объект	Проектное решение
1	Карьер	Открытая отработка контура площадью 3,64 га, глубина до 40 м
2	Внешний отвал	Размещение вскрышных пород
3	Склад ПРС	Раздельное хранение для последующей рекультивации
4	Водосборник	Сбор карьерных и атмосферных вод, рабочий и резервный насосы

4.2 Способ разработки, вскрытие и направление фронта работ

Для месторождения принята открытая разработка карьером. Решение обусловлено приповерхностным положением минерализованных зон, разведанной глубиной до 40 м и компактными размерами карьерного поля.

Рабочие горизонты вскрываются въездной автомобильной траншеей с последовательным понижением. Очередность подготовки горизонта: снятие почвенного слоя и рыхлой вскрыши, устройство водоотвода, проходка траншеи и съезда, формирование рабочей площадки, опережающая вскрыша и затем селективная добыча.

Фронт развивается от устья въездной траншеи к центральной части карьерного поля и далее вдоль северо-западного простирания минерализованных зон. В пределах каждого этапа сначала отрабатываются

верхние блоки, затем нижележащие; переход на следующий горизонт допускается после подготовки безопасного съезда, рабочей площадки и опережающего маркшейдерского контроля.

Горизонты приняты через 10 м и при добыче делятся на подступы до 5 м. Абсолютные отметки и границы годовых блоков закрепляются на ежегодном плане развития горных работ по актуальной поверхности и блочной модели.

4.3 Границы и параметры карьера

Таблица 4.2 – Проектные параметры карьера и рабочих горизонтов

Параметр	Единица	Проектное значение
Площадь проектного контура	га	3,64
Максимальные размеры в плане	м	до 340 × 145
Максимальная глубина	м	до 40
Высота рабочего уступа	м	10
Высота добычного подступа	м	до 5
Этапы по относительной глубине	м	I: 0–10; II: 10–20; III: 20–30; IV: 30–40
Рабочая площадка	м	30 при кольцевом; не менее 20 при тупиковом развороте
Транспортная берма	м	проезжая часть 8; общая ширина не менее 10 с валом и водоотводом
Предохранительная берма	м	не менее 5
Генеральный угол борта	град.	предварительно 45; уточняется наблюдениями и рабочей документацией
Максимальный продольный уклон съезда	%	до 10

Границы карьера устанавливаются по блочной модели при бортовом содержании золота 0,3 г/т и уточняются по результатам опережающего опробования и маркшейдерской съёмки. Принятый генеральный угол 45° является предварительным; локальные углы и ширина берм корректируются после вскрытия массива по результатам геотехнических наблюдений.

4.4 Потери, разубоживание, эксплуатационные ресурсы и коэффициент вскрыши

Потери 4 % и разубоживание 10 % приняты по рекомендациям ресурсной оценки и применяются для проектного баланса. Эти показатели уточняются по результатам эксплуатационного опробования, блочного учёта и фактической отработки контактов.

Эксплуатационная масса руды определяется с учётом потерь и разубоживания:

$$Q_{\text{эксп}} = 328\,912,6 \times (1 - 0,04) / (1 - 0,10) = 350\,840,1 \text{ т.}$$

Среднее содержание золота в эксплуатационной руде:

$$C_{\text{эксп}} = 388,14 \times (1 - 0,04) \times 1\,000 / 350\,840,1 = 1,06 \text{ г/т.}$$

Коэффициент вскрыши рассчитан как отношение полной массы вскрышных пород к геологическим ресурсам:

$$K_v = 2\,149\,000 / 328\,912,6 = 6,53 \text{ т/т.}$$

Для детального периода результат тот же: $1\,837\,600 / 281\,250 = 6,53 \text{ т/т.}$
Таким образом, календарный график согласован с полным проектным балансом.

Таблица 4.3 – Баланс ресурсов при добыче

Показатель	Единица	Значение
Геологические ресурсы	т	328 912,6
Среднее содержание Au	г/т	1,18
Au в геологических ресурсах	кг	388,14
Потери	%	4
Разубоживание	%	10
Эксплуатационная масса руды	т	350 840,1
Содержание Au в эксплуатационной руде	г/т	1,06
Au после учёта потерь	кг	372,61
Принятое технологическое извлечение	%	90
Потенциально извлекаемое Au	кг	335,35

4.5 Система разработки и последовательность блоков

Принята транспортная уступная система разработки нисходящими горизонтальными слоями. Вскрышные породы вывозятся во внешний отвал.

Очерёдность блоков соответствует этапам I–IV: верхний горизонт 0–10 м, затем горизонты 10–20, 20–30 и 30–40 м. Внутри каждого этапа фронт развивается вдоль простирания рудных зон; опережающая вскрыша поддерживает рабочую площадку не менее 20 м, а на разворотных участках — 30 м.

Руда вынимается подступами до 5 м под оперативным геологическим контролем. Контакты зачищаются, сомнительная горная масса размещается отдельно до анализа. Годовые блоки формируются по актуальной блочной модели так, чтобы обеспечить 200 тыс. т эксплуатационной руды при плановом качестве.

4.6 Календарный график горных работ на 2026–2035 годы

Проектная производительность составляет 30 тыс. т эксплуатационной руды в год. За 2026–2035 годы предусматривается переработать 300 тыс. т эксплуатационной руды с погашением 281,250 тыс. т геологических ресурсов.

Таблица 4.4 – Календарный план добычи, вскрыши и развития горизонтов

Год	Этап / глубина	Руда, тыс. т	Ресурс, тыс. т	Вскрыш а, тыс. т	Основные работы
2026	I / 0–10 м	30,0	28,125	230,0	Подготовка поверхности, въездная траншея, первый блок
2027	I / 0–10 м	30,0	28,125	220,0	Расширение верхнего фронта и постоянного съезда
2028	II / 10–20 м	30,0	28,125	200,0	Понижение съезда, вскрытие второго горизонта
2029	II / 10–20 м	30,0	28,125	180,0	Развитие фронта вдоль простирания рудных зон
2030	II / 10–20 м	30,0	28,125	180,0	Завершение этапа II, подготовка этапа III
2031	III / 20–30 м	30,0	28,125	180,0	Вскрытие третьего горизонта
2032	III / 20–30 м	30,0	28,125	180,0	Основная отработка блоков этапа III

Год	Этап / глубина	Руда, тыс. т	Ресурс, тыс. т	Вскрыш а, тыс. т	Основные работы
2033	III / 20–30 м	30,0	28,125	180,0	Завершение этапа III, подготовка нижнего съезда
2034	IV / 30–40 м	30,0	28,125	180,0	Вскрытие нижнего горизонта
2035	IV / 30–40 м	30,0	28,125	107,6	Завершение детального периода и съёмка остатка
Итого	I–IV	300,0	281,250	1 837,6	—

По этапам предусмотрено: этап I — 60 тыс. т руды и 450 тыс. т вскрыши; этап II — 90 и 560 тыс. т; этап III — 90 и 540 тыс. т; этап IV — 60 и 287,6 тыс. т соответственно.

После 2035 года остаются 47,6626 тыс. т геологических ресурсов, соответствующие 50,8401 тыс. т эксплуатационной руды, и ориентировочно 311,4 тыс. т вскрыши. Оставшаяся часть ресурсов будет вовлечена после уточнения проектных контуров карьера, фактических показателей потерь и разубоживания и корректировки ПГР.

4.7 Подготовка горной массы

В рыхлой и интенсивно выветрелой части массива применяется прямая экскавация. Подготовка крепких участков выполняется специализированной организацией по отдельной утверждённой документации, паспортам и требованиям промышленной безопасности.

Конкретные технологические параметры назначаются только после инженерно-геологического осмотра блока. На рудных контактах применяются щадящие решения, ограничивающие переизмельчение, потери и разубоживание; негабарит устраняется механическим способом.

4.8 Выемочно-погрузочные работы и обоснование выбора техники

Для выемки и погрузки принят дизельный гусеничный экскаватор типа «обратная лопата» с расчётной ёмкостью ковша 1,8 м³. Такой класс обеспечивает требуемую производительность, мобильность и селективность

при подступах до 5 м. На рудном складе применяется колёсный погрузчик с ковшом около 3 м³.

Техника XCMG, Kaishan и HBXG приведена как расчётный аналог по грузоподъёмности, мощности и производительности. При строительстве и эксплуатации допускается применение эквивалентных моделей других изготовителей с параметрами не ниже расчётных, при условии соответствия требованиям безопасности и габаритам дорог.

Один экскаватор обеспечивает попеременную работу на руде и вскрыше. За счёт значительного резерва производительности плановые ремонты не нарушают годовой график; на период длительного ремонта или пиковых работ предусматривается подрядная техника.

4.9 Карьерный транспорт

Вскрышные породы транспортируются во внешний отвал, почвенно-растительный слой — на отдельный склад. Расчётная грузоподъёмность автосамосвала принята 35 т.

Минимальная потребность составляет один работающий автосамосвал; проектный парк принят в количестве двух единиц для резервирования, раздельных потоков и пиковых объёмов. Фактическое транспортное плечо и продолжительность рейса ежемесячно уточняются по маркшейдерской съёмке.

4.10 Внутрикарьерные автомобильные дороги и транспортные бермы

Таблица 4.5 – Параметры технологических дорог и транспортных берм

Параметр	Значение
Покрытие	уплотнённое щебёночное
Число полос	1–2
Однополосная проезжая часть	не менее 4,5 м
Двухполосная проезжая часть	не менее 8,0 м
Общая ширина транспортной бермы	не менее 10 м с учётом предохранительного вала и водоотвода
Максимальный продольный уклон	до 10 %

Параметр	Значение
Поперечный уклон	20–40 ‰
Предохранительный вал	не менее половины диаметра колеса наибольшего автомобиля

Радиусы поворотов, расширения и площадки разъезда проверяются по паспорту фактически применённого автосамосвала. Состояние покрытия, водоотвод и предохранительные валы осматриваются ежемесячно и после интенсивных осадков.

4.11 Отвалообразование и складирование

Вскрышные породы размещаются во внешнем отвале, почвенно-растительный слой — на отдельном временном складе,. Площадка отвала подтверждается как безрудная до начала размещения.

Полная масса вскрышных пород составляет 2 149 тыс. т, или 781,5 тыс. м³ в массиве при плотности 2,75 т/м³. При остаточном коэффициенте разрыхления 1,20 объём в отвале составит 937,7 тыс. м³. При высоте до 20 м и коэффициенте использования площади 0,75 ориентировочная площадь равна 6,3 га.

Развитие отвального фронта ведётся по рабочему паспорту. Маркшейдерская служба контролирует границы, высоты, объёмы и признаки деформации; поверхностный сток направляется от откосов.

4.12 Водоотлив, риски подтопления и мониторинг водопритокв

Источники водопритока — трещинные воды, атмосферные осадки и снеготаяние. Основные риски подтопления связаны с локальными трещинными зонами, весенним стоком, засорением водоотводных канав и отказом рабочего насоса.

Вода по уклонам площадок направляется в зумпф нижнего горизонта. При суммарном опытном дебите гидрогеологических скважин около 1,03 л/с приняты два насоса производительностью не менее 10 л/с каждый: один рабочий и один резервный. Запас покрывает неопределённость трещинного и

атмосферного притока; фактическая подача проверяется режимными наблюдениями.

Уровень в зумпфе и состояние канав проверяются ежемесячно, уровни в наблюдательных скважинах — по утверждённому графику с учащением в паводковый период. При неожиданном водопритоке работы в опасной зоне приостанавливаются, техника выводится, восстанавливается водоотвод и корректируется водный баланс.

Откачанная вода после контроля качества используется для пылеподавления либо отводится по согласованной схеме. Чистый поверхностный сток направляется в обход нарушенной территории.

4.13 Расчёт производительности и потребности в оборудовании

Расчёт выполнен по максимальному годовому объёму 2026 года: 200 тыс. т эксплуатационной руды и 100 тыс. т вскрыши, всего 300 тыс. т горной массы. При 300 рабочих днях, двух сменах и 11 часах полезного времени требуемая производительность составляет:

$$Q_{\text{см.тр}} = 300\,000 / (300 \times 2) = 500 \text{ т/смену};$$

$$Q_{\text{ч.тр}} = 500 / 11 = 45,45 \text{ т/ч.}$$

Для экскаватора приняты: ковш 1,8 м³, коэффициент наполнения 0,85, расчётная плотность разрыхлённой массы 2,2 т/м³, цикл 40 с, коэффициент использования времени 0,70 и технической готовности 0,85:

$$Q_{\text{э}} = 3\,600 / 40 \times 1,8 \times 0,85 \times 2,2 \times 0,70 \times 0,85 = 180 \text{ т/ч, или около } 1\,980 \text{ т/смену.}$$

Для автосамосвала грузоподъёмностью 35 т при расчётном цикле 30 мин:

$$\text{рейс} = 660 / 30 \times 0,75 \times 0,85 = 14,0 \text{ рейса/смену};$$

$$N_{\text{а}} = 500 / (35 \times 14,0) = 1,02; \text{ принято два автосамосвала, из них не менее одного в работе.}$$

Потребность в бурении оценена консервативно для всего максимального объёма: $300\,000 / 2,75 \times 0,11 = 12 \text{ тыс. м в год.}$ Одна установка с

эксплуатационной производительностью 50 м/смену обеспечивает до 15 тыс. м в год.

Таблица 4.6 – Расчёт потребности в основном оборудовании

Оборудование	Расчётная база	Кисп.	Кт.г.	Эксплуатационная производительность	Кол-во
Экскаватор, ковш 1,8 м³	цикл 40 с; $\rho = 2,2 \text{ т/м}^3$	0,70	0,85	180 т/ч; 1 980 т/смену	1
Автосамосвал 35 т	цикл 30 мин	0,75	0,85	14 рейсов; 500 т/смену	2
Погрузчик, ковш около 3 м³	рудный склад	0,60	0,85	не менее 170 т/ч	1
Буровая установка	потребность 10,4 тыс. м/год	0,75	0,85	до 15 тыс. м/год	1
Водоотливной насос	ориентир притока 1,03 л/с	—	—	не менее 10 л/с	2: рабочий + резерв

Расчёт показывает, что ограничивающим звеном при принятом небольшом годовом объёме является транспортная непрерывность, поэтому второй автосамосвал принят как резервно-параллельный. Коэффициенты использования и технической готовности ежегодно уточняются по журналам работы и ремонтов.

Таблица 4.7 – Перечень основного и вспомогательного оборудования

№	Наименование	Расчётный аналог	Ключевой параметр	Кол-во
1	Гусеничный экскаватор	XCMG или эквивалент	ковш 1,8 м³	1
2	Колёсный погрузчик	XCMG ZL50G или эквивалент	ковш около 3 м³	1
3	Карьерный автосамосвал	XCMG или эквивалент	35 т	2
4	Бульдозер	НВХГ или эквивалент	160–220 л. с.	1

№	Наименование	Расчётный аналог	Ключевой параметр	Кол-во
5	Буровая установка	Kaishan или эквивалент	не менее 50 м/смену	1
7	Водоотливной насос	промышленный дизельный/электрический	не менее 10 л/с	2
8	Топливозаправочная машина	промышленный аналог	10–15 м³	1
9	Передвижной ремонтно-сварочный агрегат	промышленный аналог	комплект	1
10	Автомобильные весы	промышленный аналог	не менее 40 т	1
11	GNSS-приёмник и электронный тахеометр	геодезический комплект	комплект	1

4.14 Режим работы и организация труда

Таблица 4.8 – Режим работы карьера

Показатель	Значение
Рабочих дней в году	300
Смен в сутки	2
Продолжительность смены	12 часов
Полезное рабочее время	11 часов/смену
Минимальный производственный состав	8 человек/смену без учёта охраны и подрядчиков
Организация	сменная/вахтовая по утверждённому графику

Расчётный состав смены: горный мастер, машинист экскаватора, два водителя автосамосвалов, машинисты погрузчика и бульдозера, оператор перерабатывающего модуля и ремонтный специалист. Геолог и маркшейдер работают по дневному графику с выходом по производственной необходимости; специализированные работы выполняет допущенный подрядчик. Окончательная численность утверждается штатным расписанием.

4.15 Маркшейдерское обеспечение горных работ

До начала добычи создаётся и уравнивается опорная маркшейдерская сеть, связанная с координатами лицензионного и проектного контуров. На местность выносятся бровки карьера, оси съездов, границы годовых блоков, отвала, складов и охранных зон.

Маркшейдерская служба выполняет исполнительную съёмку уступов, забоев, дорог, водосборников и отвалов; определяет объёмы добычи и вскрыши; контролирует ширину площадок и берм, высоты уступов и положение нижней бровки. Данные сверяются с весовым и геологическим учётом.

Не реже одного раза в месяц формируются актуальный план горных работ и ведомость движения объёмов; после существенного изменения фронта или внештатного события выполняется внеочередная съёмка. По итогам года составляется сводный маркшейдерский план и баланс погашения ресурсов, потерь и разубоживания.

4.16 Геомеханический контроль устойчивости бортов

Генеральный угол борта 45° принят предварительно из-за отсутствия специального геотехнического бурения. До углубления каждого этапа проводится инженерно-геологическое картирование уступов с фиксацией трещиноватости, выветривания, нарушений и водопроявлений.

На бровках и бермах размещаются наблюдательные марки. Визуальный осмотр выполняется ежесменно, инструментальный контроль — не реже одного раза в месяц и дополнительно после интенсивных осадков, снеготаяния, сейсмического воздействия или обнаружения трещин.

Критерии предупреждения и аварийные пороги устанавливаются локальной программой мониторинга после получения фонового ряда. При ускорении смещений, раскрытии трещин, осыпях или выходе воды опасная зона ограждается, работы приостанавливаются, выполняется внеочередная съёмка и пересмотр параметров откоса.

4.17 Порядок ежегодной корректировки ПГР

Перед утверждением годового графика сопоставляются плановые и фактические объёмы добычи и вскрыши, качество руды, потери, разубоживание, коэффициент вскрыши, транспортные плечи, водоприток, деформации и техническая готовность оборудования.

По результатам обновляются топографическая поверхность, блочная модель, ресурсный баланс, границы годовых блоков, потребность в технике и мероприятия по безопасности. Годовой план допускает перераспределение объёмов внутри утверждённого контура при сохранении проектной производительности и безопасных параметров.

Изменения, затрагивающие границы или глубину карьера, технологию, производительность, существенные объёмы, параметры устойчивости либо условия охраны недр, оформляются как корректировка ПГР в установленном порядке до реализации изменённых решений.

4.18 Основные технико-экономические показатели

Таблица 4.9 – Основные показатели разработки

Показатель	Единица	Значение
Минеральные ресурсы категории «Выявленные»	тыс. т	328,9126
Au в ресурсах	кг	388,14
Эксплуатационная масса руды, полный баланс	тыс. т	350,8401
Эксплуатационная руда 2026–2035	тыс. т	300,0
Остаток эксплуатационной руды после 2035 года	тыс. т	50,8401
Погашение геологических ресурсов 2026–2035	тыс. т	281,250
Остаток геологических ресурсов после 2035 года	тыс. т	47,6626
Вскрышные породы, полный баланс	тыс. т	2 149,0
Вскрыша 2026–2035	тыс. т	1 837,6
Остаток вскрыши после 2035 года	тыс. т	311,4

Показатель	Единица	Значение
Коэффициент вскрыши	т/т геологических ресурсов	6,53
Производительность	тыс. т/год	30
Период детального планирования	годы	2026–2035
Потери / разубоживание	%	4 / 10
Технологическое извлечение Au	%	90
Уступ / добычной подступ	м	10 / до 5
Генеральный угол борта	град.	предварительно 45

4.19 Экономические критерии

Экономические критерии используются как модифицирующий фактор при оценке возможности промышленной отработки минеральных ресурсов месторождения «Студенческое». Расчёт выполнен для ТОО «Орда Group» по состоянию на 20.07.2026 на основании отчёта KAZRC и Плана горных работ.

Доходная часть сформирована по полному балансу: 328,9126 тыс. т геологических ресурсов, 350,8401 тыс. т эксплуатационной руды и 335,35 кг потенциально извлекаемого золота. В базовом варианте приняты цена золота 3 000 USD за тройскую унцию, технологическое извлечение 90 % и ставка дисконтирования 10 %.

4.20 Капитальные затраты

Финансирование проекта предусматривается за счёт собственных средств. Организация горных работ принята собственным парком в соответствии с ПГР. Первоначальные вложения приняты укрупнённо по данным KAZRC.

Таблица 4.10

Капитальные затраты на освоение месторождения

№	Наименование	млн USD	млн тенге
1	Первоначальные вскрышные и подготовительные работы	1,00	505,0
2	Строительство инфраструктуры	0,50	252,5

№	Наименование	млн USD	млн тенге
3	Закупка горного оборудования	1,09	550,5
4	Строительство транспортных путей	0,60	303,0
5	Электроснабжение и инженерные сети	0,40	202,0
6	Прочие первоначальные затраты	0,40	202,0
7	Итого капитальные затраты	5,19	2 621,0

В состав CAPEX включена первоначальная вскрыша 2026 года в объёме 100 тыс. т. Во избежание двойного счёта этот объём повторно не начисляется по ставке эксплуатационных горных работ. Остаточная стоимость основных средств в конце проекта в расчёте не учитывается.

4.21 Эксплуатационные затраты

Производственная себестоимость включает горные работы, переработку, транспортировку руды, общие и административные расходы, затраты на реализацию золота и резерв на рекультивацию. Расчёт выполнен в постоянных ценах без инфляционной эскалации; пересчёт в тенге произведён по курсу 505 KZT/USD.

Таблица 4.11

Удельные затраты и исходные производственные показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Геологические ресурсы	тыс. т	328,9126
2	Эксплуатационная руда	тыс. т	350,8401
3	Вскрышные породы	тыс. т	2 149,0
4	Потери при добыче	%	4,0
5	Технологическое извлечение	%	90,0
6	Извлекаемое золото	кг	335,35
7	Горные работы по руде и вскрыше	USD/т горной массы	2,50
8	Транспортировка руды	USD/т руды	2,00
9	Общие и административные расходы	USD/т руды	1,00
10	Реализация золота	USD/г Au	1,93

№	Наименование	Ед. изм.	Величина
11	Рекультивационный резерв	USD/т горной массы	0,125
	Средняя полная величина OPEX без НДС на 1 т руды	USD/т руды	36,91

Расчётный срок отработки принят 2026–2037 гг. Мощность переработки в основные годы составляет 30 тыс. т руды в год; остаточный объём 20,8401 тыс. т перерабатывается в 2037 году.

4.22 Обязательства недропользователя

В модели учтены затраты, имеющие подтверждённую расчётную базу. Иные лицензионные обязательства подлежат уточнению по условиям лицензии и утверждённым программам недропользователя до принятия инвестиционного решения.

Таблица 4.12

Обязательные платежи и резервы по недропользованию

Показатель	Ед. изм.	Сумма / порядок учёта
Рекультивационный и ликвидационный резерв	млн тенге	157,8
Социально-экономическое развитие региона	млн тенге	по условиям лицензии
Обучение и повышение квалификации граждан РК	млн тенге	по условиям лицензии
НИОКР	млн тенге	по условиям лицензии
Итого количественно учтено в модели	млн тенге	157,8

Количественно учтённый резерв составляет 0,312 млн USD, или около 157,8 млн тенге. Если лицензионные обязательства предусматривают дополнительные процентные отчисления, они должны быть введены в финансовую модель отдельными строками.

4.23 Налоговый режим предприятия

Налогообложение принято в соответствии с Налоговым кодексом Республики Казахстан, действующим с 1 января 2026 года. В базовом варианте применены КПН 20 % и прогрессивная ставка НДС по золоту 8,0 % при цене 3 000 USD/тр. унцию. Базовая ставка НДС 16 % не включена в NPV как возмещаемый налог и требует отдельного налогового учёта.

Таблица 4.13

Налоговый режим предприятия

Налог / платёж	Принятый порядок	Основание
НДС по золоту	7,5–11,0 % в зависимости от среднебиржевой цены; в базе 8,0 %	НК РК, ст. 781
Корпоративный подоходный налог	20 % от положительного налогооблагаемого дохода	НК РК, 2026
Налог на добавленную стоимость	Базовая ставка 16 %; в денежный поток не включён	НК РК, 2026
Налог на имущество	По фактической налоговой базе объектов имущества	Подлежит уточнению
Земельный и транспортный налоги	По объектам обложения и фактическим ставкам	Подлежит уточнению
Прочие обязательные платежи	По мере возникновения	Действующее законодательство

Таблица 4.14

Налоги и обязательные платежи за расчётный срок

Показатель	Ед. изм.	Сумма / порядок учёта
НДС	млн тенге	1 451,9
Корпоративный подоходный налог	млн тенге	1 144,4
НДС	млн тенге	не включён в NPV
Налог на имущество, земельный и транспортный налоги	млн тенге	после уточнения базы

Показатель	Ед. изм.	Сумма / порядок учёта
Всего количественно учтено налогов	млн тенге	2 596,3

Налоговой базой НДСП принята стоимость золота после горных потерь до технологического извлечения. Для базовой цены 3 000 USD/тр. унцию применяется ставка 8,0 %. Сумма НДСП за срок проекта составляет 2,875 млн USD, или 1 451,9 млн тенге.

Таблица 4.15

Расчёт НДСП по годам

Год	Извлекаемое Au, кг	Цена, USD/унц.	Ставка	НДСП, млн тг
2026	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2027	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2028	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2029	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2030	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2031	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2032	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2033	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2034	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2035	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2036	28,68	3 000	8,0 %	124,2
2037	19,92	3 000	8,0 %	86,2
Итого	335,35	—	—	1 451,9

4.24 Косвенные расходы

К косвенным расходам в модели отнесены общие и административные затраты, а также расходы, связанные с реализацией и аффинажем золота. Их величина рассчитывается по удельным ставкам KAZRC и не дублируется в других статьях.

Таблица 4.16

Косвенные расходы за расчётный срок

Показатель	Ед. изм.	Сумма
Общие и административные расходы	млн тенге	177,2
Расходы на реализацию золота	млн тенге	326,8
Итого косвенные расходы	млн тенге	504,0

4.25 Амортизационные отчисления и налог на имущество

Амортизация основных средств рассчитана линейным методом за 10 лет. Первоначальная стоимость амортизируемой базы принята равной 5,19 млн USD; ежегодная амортизация в 2026–2035 гг. составляет 0,519 млн USD. Амортизация является неденежной статьёй и используется для определения базы КПП.

Налог на имущество не включён в базовый денежный поток, поскольку исходные материалы не содержат распределения CAPEX по объектам налогообложения и среднегодовой налоговой базы. После формирования реестра основных средств расчёт должен быть дополнен.

Таблица 4.17

Производственные расходы за весь срок отработки

Наименование показателя	Ед. изм.	Всего
Горные работы	млн тенге	2 865,7
Переработка	млн тенге	2 657,6
Транспортировка руды	млн тенге	354,3
Общие и административные расходы	млн тенге	177,2
Реализация золота	млн тенге	326,8
Рекультивационный резерв	млн тенге	157,8

Наименование показателя	Ед. изм.	Всего
Производственные расходы без НДС	млн тенге	6 539,5
НДС	млн тенге	1 451,9
Всего производственные расходы и НДС	млн тенге	7 991,4

Таблица 4.18

Расчёт амортизационных отчислений

Год	Стоимость на начало, млн тг	Амортизация, млн тг	Стоимость на конец, млн тг	Налог на имущество
2026	2 621,0	262,1	2 358,9	по налоговому регистру
2027	2 358,9	262,1	2 096,8	по налоговому регистру
2028	2 096,8	262,1	1 834,7	по налоговому регистру
2029	1 834,7	262,1	1 572,6	по налоговому регистру
2030	1 572,6	262,1	1 310,5	по налоговому регистру
2031	1 310,5	262,1	1 048,4	по налоговому регистру
2032	1 048,4	262,1	786,3	по налоговому регистру
2033	786,3	262,1	524,2	по налоговому регистру
2034	524,2	262,1	262,1	по налоговому регистру
2035	262,1	262,1	0,0	по налоговому регистру
2036	0,0	0,0	0,0	по налоговому регистру
2037	0,0	0,0	0,0	по налоговому регистру
Итого	—	2 621,0	0,0	—

Итого амортизационные отчисления за 2026–2035 гг. составляют 2 621,0 млн тенге. Для расчёта налога на имущество необходимо выделить

облагаемые здания и сооружения из состава CAPEX и определить их среднегодовую балансовую стоимость.

4.26 Доход месторождения

Товарной продукцией проекта принято извлекаемое золото. Базовая расчётная цена составляет 3 000 USD за тройскую унцию, или 96,45 USD/г. Годовой объём извлекаемого золота распределён пропорционально погашению геологических ресурсов; общий объём реализации составляет 335,35 кг.

Таблица 4.19

Валовый доход и чистая прибыль предприятия

Показатель	Ед. изм.	Сумма
Эксплуатационная руда	тыс. т	350,8401
Извлекаемое золото	кг	335,35
Расчётная цена золота	USD/тр. унцию	3 000,0
Совокупная выручка без НДС	млн тенге	16 334,4
Производственные расходы без НДС	млн тенге	6 539,5
НДПИ	млн тенге	1 451,9
EBITDA	млн тенге	8 343,0
Амортизационные отчисления	млн тенге	2 621,0
КПН	млн тенге	1 144,4
Чистая прибыль после амортизации и КПН	млн тенге	4 577,6
Денежный поток до капитальных затрат	млн тенге	7 198,6
Первоначальные капитальные затраты	млн тенге	2 621,0
Суммарный денежный поток после CAPEX	млн тенге	4 577,6

При принятых параметрах проект формирует положительный суммарный денежный поток после возврата первоначальных вложений в размере 4 577,6 млн тенге.

4.27 Экономический анализ

Экономическая эффективность оценена по чистой приведённой стоимости (NPV), внутренней норме рентабельности (IRR) и сроку окупаемости. NPV представляет собой сумму денежных потоков, приведённых к началу проекта; IRR соответствует ставке дисконтирования, при которой NPV равна нулю.

Расчётная зависимость: $NPV = -CAPEX_0 + \sum FCF_t / (1 + r)^t$, где r — ставка дисконтирования, равная 10 %. Поступления и расходы каждого года отнесены на конец соответствующего периода.

Таблица 4.20

Расчёт чистой приведённой стоимости и IRR

Год	Выручка, млн тг	ОРЕХ + НДПИ, млн тг	КПН, млн тг	FCF, млн тг	DCF 10 %, млн тг
0	—	—	—	–2 621,0	–2 621,0
2026	1 396,7	479,1	131,1	786,5	715,0
2027	1 396,7	756,2	75,7	564,8	466,8
2028	1 396,7	729,7	81,0	586,1	440,3
2029	1 396,7	703,2	86,3	607,3	414,8
2030	1 396,7	703,2	86,3	607,3	377,1
2031	1 396,7	703,2	86,3	607,3	342,8
2032	1 396,7	703,2	86,3	607,3	311,6
2033	1 396,7	703,2	86,3	607,3	283,3
2034	1 396,7	703,2	86,3	607,3	257,5
2035	1 396,7	607,2	105,5	684,0	263,7
2036	1 396,7	703,2	138,7	554,8	194,5
2037	970,3	496,9	94,7	378,7	120,7
Итог о	16 334,4	7 991,4	1 144,4	4 577,6	1 567,1

Показатель	Ед. изм.	Сумма / значение
NPV при 10 %	млн тенге	1 567,1
NPV при 15 %	млн тенге	745,6

Показатель	Ед. изм.	Сумма / значение
NPV при 20 %	млн тенге	162,2
IRR	%	21,7
Простой срок окупаемости	лет	4,1
Дисконтированный срок окупаемости	лет	5,6

NPV при 10 % положительна и составляет 3,103 млн USD, или 1 567,1 млн тенге. IRR равна 21,7 %, что выше принятой ставки дисконтирования. Следовательно, базовый вариант является экономически приемлемым на уровне укрупнённой проектной оценки.

4.28 Анализ чувствительности Проекта

Проверено влияние изменения цены золота, производственных расходов и капитальных затрат в диапазоне от –15 % до +15 %. При изменении цены автоматически применяется соответствующая ставка НДПИ. Остальные параметры каждого однофакторного сценария сохраняются на базовом уровне.

Таблица 4.21

Анализ влияния основных экономических параметров на IRR

Изменение фактора	Цена золота, IRR %	Производственные затраты, IRR %	Капитальные затраты, IRR %
-15 %	14,6	24,7	26,4
-10 %	17,1	23,7	24,7
-5 %	19,3	22,7	23,1
0 %	21,7	21,7	21,7
+5 %	23,8	20,7	20,4
+10 %	25,7	19,7	19,2
+15 %	27,7	18,6	18,1

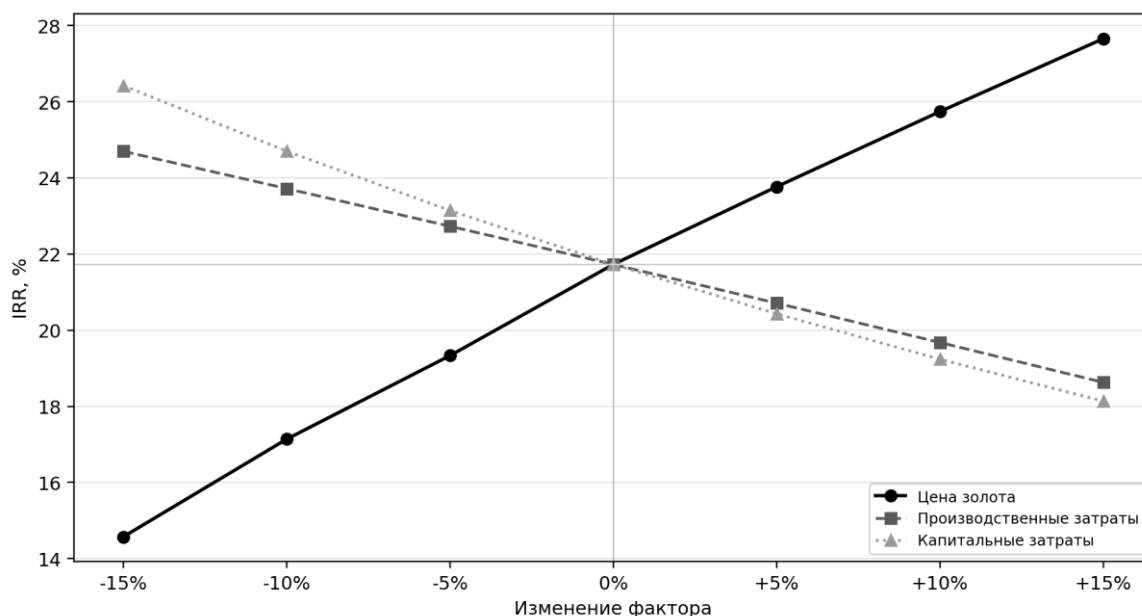


Рисунок 4.2 – Анализ чувствительности Проекта

Наибольшее влияние на эффективность оказывает цена золота. При снижении цены на 15 % IRR уменьшается до 14,6 %, а NPV — до 1,142 млн USD. Справочная цена 2 164,5 USD/унцию, приведённая в KAZRC, даёт NPV –0,608 млн USD и IRR 7,4 %. Пороговая цена, при которой NPV при 10 % равна нулю, составляет около 2 298 USD/унцию.

Рост производственных или капитальных затрат на 15 % снижает IRR соответственно до 18,6 % и 18,1 %. Базовый результат сохраняет положительный запас устойчивости в пределах рассмотренного диапазона, однако перед инвестиционным решением требуется актуализация коммерческих цен.

4.29 Оценка рисков

Результаты экономической оценки зависят от достоверности геологической модели, содержания золота в добываемой руде, величины потерь и разубоживания, а также от стабильности технологического извлечения. Снижение извлечения увеличивает себестоимость единицы товарной продукции и уменьшает NPV.

Рыночный риск связан с изменением мировой цены золота и валютного курса. Прогрессивная шкала НДС частично усиливает влияние ценовых

сценариев. Производственные затраты чувствительны к стоимости топлива, электроэнергии, реагентов, запасных частей, ремонта и услуг подрядчиков.

Капитальные затраты имеют укрупнённый уровень проработки. До закупки оборудования необходимо получить коммерческие предложения с учётом доставки, монтажа, пусконаладки, ЗИП и резерва непредвиденных затрат. Отдельного уточнения требуют налог на имущество, земельный и транспортный налоги, оборотный капитал и лицензионные обязательства.

Календарь 2036–2037 гг. является модельным распределением остатка полного баланса ПГР. После уточнения рабочего календаря карьера годовые денежные потоки и сроки окупаемости должны быть пересчитаны.

Потенциальные возможности повышения эффективности связаны с подтверждением извлечения не ниже 90 %, снижением разубоживания, оптимизацией коэффициента вскрыши, уточнением режима работы мобильной ЗИФ и получением более выгодных коммерческих условий по оборудованию и реализации золота.

Основные расчётные выводы:

Полный баланс включает 350,8401 тыс. т эксплуатационной руды, 2 149,0 тыс. т вскрыши и 335,35 кг потенциально извлекаемого золота.

Совокупная выручка составляет 32,345 млн USD, а первоначальные капитальные затраты — 5,19 млн USD.

В базовом варианте NPV при 10 % равна 3,103 млн USD, IRR — 21,7 %, простой срок окупаемости — 4,1 года.

Проект может быть принят как экономическое обоснование решений ПГР на стадии защиты при условии последующего уточнения CAPEX, OPEX, налоговой базы и остаточного календаря.

5 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМСАНИТАРИЯ

5.1 Нормативная основа и организация промышленной безопасности

Система промышленной безопасности формируется в соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите», Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденными приказом № 352, а также действующими требованиями пожарной, электрической и санитарно-эпидемиологической безопасности.

До начала эксплуатации устанавливаются границы опасного производственного объекта, назначаются ответственные руководители, утверждаются производственный контроль, положение о нарядной системе, порядок допуска подрядчиков, планы обучения и проверки знаний. Работы выполняются по утвержденным проектным решениям, технологическим регламентам и паспортам.

К самостоятельной работе допускаются работники, имеющие требуемую квалификацию, прошедшие медицинские осмотры, обучение, инструктаж и проверку знаний. Сведения о допуске, инструктажах, осмотрах и выявленных несоответствиях регистрируются в установленной форме.

5.2 Идентификация опасностей и управление рисками

Оценка рисков выполняется до ввода объекта в эксплуатацию, после изменения технологии или оборудования и при выявлении новых опасных факторов. Для каждой операции определяются опасная зона, ответственный исполнитель, требуемые ограждения, связь, средства коллективной и индивидуальной защиты и критерии прекращения работ.

Таблица 5.1 – Основные опасные и вредные производственные факторы

Фактор	Источник	Основные меры управления
Неустойчивость массива	борта, уступы, рабочие площадки	осмотр, инструментальные наблюдения, бермы, ограничение доступа

Фактор	Источник	Основные меры управления
Движущаяся техника	карьер, дороги, склады и отвал	утвержденная схема движения, связь, сигнализация, разделение потоков
Буровзрывные работы	подготовка и производство взрыва	специализированный исполнитель, паспорт, охрана опасной зоны, установленная сигнализация
Пыль	бурение, дороги,	орошение, местная аспирация, герметизация и средства защиты органов дыхания
Шум и вибрация	оборудование	исправные кабины, техническое обслуживание, ограничение экспозиции и СИЗ
Химические реагенты	перерабатывающий комплекс	закрытые системы, маркировка, регламент, контроль воздуха и аварийные комплекты
Электрический ток	электроустановки и передвижное оборудование	защитное отключение, заземление, блокировки и допуск обученного персонала
Пожар	топливо, электрооборудование и ремонт	разделение зон, исправные средства тушения, запрет источников зажигания

5.3 Безопасность бортов, уступов и рабочих площадок

Горные работы ведутся уступами высотой 10 м при генеральном угле борта до 45°. Минимальная ширина рабочих площадок принимается 30 м для кольцевого движения и 20 м для тупиковой схемы. Проектные значения подтверждаются фактическим состоянием массива и уточняются по результатам наблюдений.

Перед началом смены осматриваются забои, откосы, бермы, водоотводные каналы и рабочие площадки. При появлении трещин, осыпей, деформаций, обводнения или иных признаков потери устойчивости работы в опасной зоне прекращаются, зона ограждается и проводится внеочередное обследование геолого-маркшейдерской службой.

На бортах и уступах не допускается складирование материалов в пределах возможной призмы обрушения. Состояние предохранительных берм поддерживается в соответствии с паспортом борта; водоотвод организуется так, чтобы исключить размыв и замачивание откосов.

5.4 Безопасность буровых и взрывных работ

Буровые и взрывные работы выполняются организацией и персоналом, имеющими предусмотренные законодательством разрешения и допуски. На каждый блок разрабатывается паспорт; фактические параметры фиксируются в исполнительной документации. До начала работ проверяются положение коммуникаций, состояние площадки, устойчивость уступа и соответствие буровой сетки маркшейдерской разбивке.

На период взрывных работ устанавливаются и охраняются границы опасной зоны, применяется утвержденная система оповещения, прекращается движение и обеспечивается учет людей. Возобновление работ допускается только после осмотра места ответственным лицом и документированного разрешения. Нештатные ситуации устраняются исключительно специализированным персоналом по утвержденному регламенту.

5.5 Безопасность выемки, погрузки и карьерного транспорта

Экскаваторы, погрузчики, бульдозеры и автосамосвалы эксплуатируются в пределах параметров изготовителя и паспортов рабочих мест. Машинист до начала смены проверяет исправность тормозов, рулевого управления, освещения, звуковой и световой сигнализации, ограждений и средств связи; неисправная техника к работе не допускается.

Погрузочные площадки планируются и освещаются. Взаимодействие машиниста и водителя осуществляется по установленной сигнализации. Нахождение людей в зоне работы ковша, поворота экскаватора и маневрирования транспорта исключается организационными и техническими мерами.

Движение транспорта осуществляется по утвержденной схеме. Дороги содержатся в исправном состоянии, очищаются от просыпей, снега и наледи,

оборудуются знаками и предохранительными валами. Скорость и очередность движения устанавливаются локальным актом с учетом профиля дороги, видимости и погодных условий.

5.6 Безопасность отвалов и рудных складов

Отвальные и складские работы ведутся по паспортам, содержащим границы фронта, порядок движения, положение разгрузочной площадки, параметры предохранительного вала и зоны, запрещенные для нахождения людей и техники. Основание отвала обследуется до начала размещения пород.

Устойчивость откосов отвала и состояние площадки контролируются визуально и инструментально. При появлении просадок, трещин, деформаций или переувлажнения разгрузка на участке прекращается до выполнения оценки и корректирующих мероприятий. Руда складировается отдельно по партиям, технологическим типам и качеству.

5.7 Электробезопасность и пожарная безопасность

Электроснабжение выполняется по однолинейным схемам с защитным отключением, заземлением, маркировкой и блокировками. Осмотр, ремонт и переключения производятся допущенным электротехническим персоналом. Перед ремонтом оборудование выводится из работы, отключается и защищается от непреднамеренного пуска.

Пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с Правилами пожарной безопасности, утвержденными приказом МЧС Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55. Склады топлива и реагентов, ремонтные площадки и электроустановки обеспечиваются соответствующими средствами обнаружения и тушения; подъезды к ним сохраняются свободными.

5.8 Производственная санитария и средства защиты

Основные санитарно-гигиенические факторы — минеральная пыль, шум, общая и локальная вибрация, выхлопные газы, неблагоприятный микроклимат и контакт с технологическими реагентами. Контроль воздуха

рабочей зоны и физических факторов выполняется аккредитованной лабораторией по утвержденной программе.

Пылеподавление предусматривает полив технологических дорог и перегрузочных узлов, применение мокрого бурения или пылеулавливания. Работникам выдаются сертифицированные каски, защитная обувь, очки, сигнальная одежда, средства защиты слуха, органов дыхания и иные СИЗ по результатам оценки риска.

На промплощадке предусматриваются отапливаемые санитарно-бытовые помещения, питьевое водоснабжение, места для приема пищи, хранения и сушки спецодежды, аптечки и устойчивая связь с медицинской и аварийно-спасательной службами.

5.9 Готовность к авариям и производственный контроль

Для объекта разрабатывается и регулярно актуализируется план ликвидации аварий. В нем устанавливаются сценарии, порядок оповещения, взаимодействие с аварийно-спасательными и медицинскими службами, пункты сбора, резервные каналы связи и полномочия руководителя ликвидации аварии. Практические тренировки проводятся по утвержденному графику.

Таблица 5.2 – Производственный контроль промышленной безопасности

Объект контроля	Вид контроля	Периодичность/событие
Забои, борта, дороги и отвалы	сменный осмотр, плановое обслуживание и маркшейдерский контроль	до начала работ, ежесменно и после неблагоприятных событий
Горное и транспортное оборудование	предсменный осмотр и плановое обслуживание	по регламенту изготовителя
Положение фронта и объёмы	маркшейдерская съёмка	ежемесячно и после изменения контура
Воздух, шум, вибрация; пожаротушение и аварийная связь	лабораторный контроль и проверка работоспособности	по утверждённым программам и графикам

6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ОХРАНЕ НЕДР

6.1 Основные принципы охраны недр

Охрана недр предусматривает планомерную и последовательную отработку рудных тел в утвержденном контуре, недопущение выборочной выемки только наиболее богатых участков, достоверный учет движения минеральных ресурсов и металла, снижение потерь и разубоживания и сохранение геологической документации.

Наземные объекты размещаются за пределами проектного контура карьера и зон возможных деформаций. До размещения отвала, склада почвенно-растительного слоя и постоянных сооружений подтверждается отсутствие рудной минерализации в их основании.

6.2 Геологическое сопровождение и учёт ресурсов

Геологическая служба обеспечивает опережающее опробование, документацию забоев, уточнение контактов, ведение блочной модели и баланс ресурсов. Маркшейдерское обеспечение горных работ установлено подразделом 4.16; геологический и маркшейдерский учёт ежемесячно сверяются с весовыми и технологическими данными.

Перед выемкой выполняются опережающее опробование и разметка контактов руда–порода. По результатам фактического вскрытия уточняются геологические разрезы и блочная модель. Все изменения, способные повлиять на ресурсы, качество руды и границы отработки, оформляются актами геолого-маркшейдерской службы.

6.3 Полнота выемки и управление качеством

Проектные показатели составляют 4 % потерь и 10 % разубоживания. Для их соблюдения предусматриваются уменьшенная высота селективного выемочного слоя в приконтактной зоне, отдельная погрузка руды и вскрыши, оперативное опробование, маркировка партий и запрет смешения на складах.

При отклонении качества партии от планового значения партия изолируется, проводится контрольное опробование и принимается решение об

усреднении либо отдельной переработке. Устойчивое превышение проектных потерь или разубоживания является основанием для пересмотра паспортов выемочных единиц и последовательности работ.

6.4 Учет ресурсов, потерь и разубоживания

Учет погашенных геологических ресурсов, эксплуатационной руды, потерь и разубоживания ведется по выемочным единицам на основании маркшейдерских замеров, оперативного опробования и данных весового или рейсового учета. Ежемесячно составляется баланс движения руды и золота.

Геологический баланс сопоставляется с товарным и технологическим балансами. Неувязки анализируются по источникам: точность контуров, влажность и плотность, полнота весового учета, качество опробования и лабораторных определений. Корректировка ресурсной модели выполняется с сохранением истории версий и исходных данных.

Таблица 6.1 – Система производственного учета

Объект учета	Метод	Периодичность
Положение фронта и объемы	маркшейдерская съемка	ежемесячно и после изменения контура
Качество руды	оперативное и контрольное опробование	по каждой партии
Масса руды и вскрыши	весовой или рейсовый учет	непрерывно
Потери и разубоживание	сопоставление геологического и товарного балансов	ежемесячно
Движение золота	металлический баланс	ежемесячно
Состояние бортов	визуальный и инструментальный контроль	по графику и после взрывов

6.5 Вскрышные породы, почвенный слой и отходы

Почвенно-растительный слой снимается до начала горных работ, учитывается отдельно и размещается на специальном складе для

последующей рекультивации. Смешение почвенного слоя со вскрышными породами и производственными отходами не допускается.

Вскрышные породы направляются во внешний отвал в пределах проектной площади. Возможность повторного использования породы для устройства дорог, площадок и рекультивации подтверждается испытаниями и требованиями отдельной проектной документации. Опасные и бытовые отходы передаются специализированным организациям по договорам.

6.6 Охрана поверхностных и подземных вод

Чистый поверхностный сток отводится в обход нарушенной территории. Карьерные и производственные воды собираются отдельно, контролируются по качеству и используются для технических нужд либо отводятся по согласованной схеме. Сброс без установленного контроля и разрешительных документов не предусматривается.

Гидрогеологические скважины сохраняются как наблюдательная сеть. Контролируются уровни и качество подземных вод; результаты сопоставляются с исходными разведочными данными. При выявлении неблагоприятной динамики уточняются водный баланс, режим водоотлива и защитные мероприятия.

6.7 Рекультивация и ликвидация последствий недропользования

Нарушенные земли рекультивируются поэтапно по мере освобождения площадей. Предусматриваются планировка устойчивых поверхностей, восстановление водоотвода, нанесение сохраненного почвенного слоя и биологическое восстановление с учетом природно-климатических условий района.

Окончательные решения по ликвидации карьера, отвалов, складов и производственной площадки принимаются отдельной проектной документацией и финансовым обеспечением ликвидации. До завершения работ сохраняются ограждение опасных зон, наблюдения за устойчивостью и водным режимом.

6.8 Документирование и отчетность

Недропользователь хранит первичную геологическую, маркшейдерскую, лабораторную и технологическую документацию. Ежегодная отчётность отражает добычу, погашение ресурсов, потери, разубоживание, качество руды, движение металла и остаток ресурсов. Существенные изменения модели, контуров карьера, производительности, технологии или извлечения оформляются корректировкой ПГР до их реализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Планом предусмотрена открытая разработка исключительно месторождения «Студенческое» в Жанааркинском районе Улытауской области. Проектный баланс основан на 328 912,6 т минеральных ресурсов категории «Выявленные» со средним содержанием золота 1,18 г/т.

На 2026–2035 годы запланировано 300 тыс. т эксплуатационной руды и 1 837,6 тыс. т вскрыши. Остаток 47,6626 тыс. т геологических ресурсов вовлекается после уточнения контуров и корректировки ПГР. Коэффициент вскрыши 6,53 т/т подтверждён полным и календарным балансами.

Горная часть содержит этапность вскрытия и понижения до 40 м, параметры рабочих площадок и транспортных берм, расчёт производительности техники, маркшейдерское сопровождение, водный и геомеханический мониторинг. Генеральный угол 45°, потери 4 % и разубоживание 10 % являются проектными и уточняются по данным эксплуатации.

Ежегодное сопоставление плановых и фактических показателей обеспечивает своевременное обновление модели, календаря и мер безопасности. Принятые решения формируют техническую основу для безопасной, последовательной и контролируемой отработки месторождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании».
2. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
3. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите».
4. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351 «Об утверждении Инструкции по составлению плана горных работ».
5. Приказ Министра промышленности и строительства Республики Казахстан от 2 июля 2024 года № 240 о внесении изменений в Инструкцию по составлению плана горных работ.
6. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».
7. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55 «Об утверждении Правил пожарной безопасности».
8. Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 466-EL от 24 декабря 2019 года.
9. Отчет о результатах оценки минеральных ресурсов золотосодержащих руд месторождения «Студенческое» в Улытауской области по состоянию на 01.01.2024 г. по стандарту KAZRC.
10. Экспертное заключение ридера ПОНЭН на отчет KAZRC по месторождению «Студенческое».
11. Балансовая справка по месторождению золота «Студенческое».
12. Санитарные правила и гигиенические нормативы Республики Казахстан для горнодобывающих предприятий.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

**ТП-1. Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 466-EL от
24.12.2019 г.**

**ТП-2. Экспертное заключение ридера ПОНЭН на отчет KAZRC по
месторождению «Студенческое»**

ТП-3. Справка по месторождению золотосодержащих руд месторождения «Студенческое» о постановке запасов на государственный учет.

**"Қазақстан Республикасы
Өнеркәсіп және құрылыс
министрлігінің Геология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі**



**Республиканское государственное
учреждение "Комитет геологии
Министерства промышленности и
строительства Республики
Казахстан"**

Қазақстан Республикасы 010000,
Сарыарқа ауданы, ӨЗІРБАЙЖАН
МӘМБЕТОВ көшесі 32

Республика Казахстан 010000, район
Сарыарқа, улица АЗЕРБАЙЖАН
МАМБЕТОВ 32

10.07.2025 №ЗТ-2025-02084458

Товарищества с ограниченной
ответственностью "Орда Group"

На №ЗТ-2025-02084458 от 23 июня 2025 года

На № ЗТ-2025-02084458 от 23.06.2025г. ТОО «ОРДА GROUP» Копия: МД «Центрказнедра» АО «Национальная геологическая служба» В соответствии с пунктом 10 статьи 278 Кодекса «О недрах и недропользовании» «Отчет о результатах оценки минеральных ресурсов золотосодержащих руд участка Студенческий в Улытауской области по состоянию на 01.01.2024г. по стандартам KAZRC» принят. Согласно «Правил ведения единого кадастра государственного фонда недр и Правил предоставления информации по государственному учету запасов полезных ископаемых государственным органам», утвержденных приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года № 393 минеральные ресурсы золотосодержащих руд участка Студенческий в Улытауской области приняты на государственный учет недр по состоянию на 01.01.2024г. в следующих количествах: Показатели Ед. изм. Минеральные ресурсы Измеренные Выявленные Предполагаемые руда тыс.т - 328,9 - золото кг - 388,14 - золото г/т - 1,18 - Отчет, а также географические координаты общего контура подсчета запасов в пределах контрактной территории необходимо сдать на хранение в Республиканские геологические фонды АО «Национальная геологическая служба» и территориальные геологические фонды при МД «Центрказнедра». Заместитель Председателя М. Байбатыров

Қабылданған шешіммен келіспеген жағдайда, Сіз орган Қазақстан Республикасы Әкімшілік рәсімдік-процестік кодекстің 91-бабына сәйкес шағымдануға құқылысыз.

В случае несогласия с принятым решением, Вы вправе обжаловать его в соответствии со статьей 91 Административного процедурно-процессуального кодекса Республики Казахстан.