

ТОО «Марсель Gold»

ТОО «Два Кей»

«Утверждаю»

Генеральный директор

ТОО «Марсель Gold»

Тютюник В.С.

Февраля 2026 г.



План горных работ

разработки золотосодержащих руд месторождений

Карамурунского рудного поля в Кызылординской области

Контракт № 323 от 3 мая 1999 г.»

Книга 1 «Горные работы»

Том 1 «Пояснительная записка»

Разработчик:

Генеральный директор



ТОО «Два Кей»

Каменский Н.Г.

Алматы, 2026 г.

Состав проекта

| Номер книги | Номер тома | Наименование |
|-------------|----------------|---|
| Книга 1 | Том 1 Том 2 | «План горных работ промышленной разработки золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля». Горные работы Пояснительная записка Графические материалы |
| Книга 2 | | «План горных работ промышленной разработки золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля». План ликвидации |
| Книга 3 | Том 1 Том 2 | «План горных работ промышленной разработки золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» Генеральный план и транспортные коммуникации. Инженерные сети. Ремонтное хозяйство. Электроснабжение. Промышленная санитария. Пояснительная записка Графические материалы |
| Книга 4 | | «План горных работ промышленной разработки золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) |
| Книга 5 | | «План горных работ промышленной разработки золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» Охрана труда, промышленная безопасность, противопожарная защита, производственная санитария Декларация безопасности на казахском языке Декларация безопасности на русском языке |
| Книга 6 | | «План горных работ промышленной разработки золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» Технико-экономические расчеты |

Оглавление

| | |
|---|-----|
| СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ..... | 3 |
| СОСТАВ ПРОЕКТА | 4 |
| Оглавление | 5 |
| СПИСОК ТАБЛИЦ | 7 |
| СПИСОК РИСУНКОВ..... | 10 |
| СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ..... | 11 |
| Список графических приложений | 12 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 13 |
| 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ РУДНОГО ПОЛЯ..... | 15 |
| 1.1 Географо-экономическое положение | 15 |
| 1.2 Поисковые работы | 17 |
| 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 21 |
| 2.1 Геологическое строение района месторождений АКРП..... | 21 |
| 2.2 Геология месторождений. | 21 |
| 2.3 Месторождения Карамурунского рудного поля и их разведанность | 25 |
| 2.4 Попутные полезные ископаемые..... | 51 |
| 2.5 Физико-механические свойства пород и руд | 52 |
| 2.6 Технологические характеристики руд | 56 |
| 2.6.1 Геохимическая характеристика руд..... | 56 |
| 2.6.2 Результаты технологических исследований методом кучного выщелачивания..... | 60 |
| 2.7 Гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождений..... | 67 |
| 2.7.1 Гидрогеологические условия..... | 67 |
| 2.7.2 Инженерно-геологические условия | 73 |
| 2.8 Экологические условия разработки месторождений..... | 74 |
| 2.8.1 Климат и географические характеристики района..... | 74 |
| 2.8.2 Особенности растительного и животного мира. | 76 |
| 2.9 Методика и качество опробования. Контроль опробования. | 76 |
| 2.10 Запасы золота месторождений. Кондиции. | 78 |
| 2.10.1 Параметры промышленной кондиции..... | 78 |
| 2.10.2 Запасы золота | 79 |
| 2.11 Эксплуатационная разведка | 81 |
| 3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ | 85 |
| 3.1 Выбор способа разработки месторождений | 85 |
| 3.2 Обоснование граничного коэффициента вскрыши..... | 86 |
| 3.3 Границы горных работ и схема вскрытия..... | 88 |
| 3.4 Параметры основных элементов системы разработки | 88 |
| 3.5 Моделирование карьеров и распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектных карьеров | 95 |
| 3.6 Потери и разубоживание | 108 |
| 3.7 Производительность и режим работы карьеров..... | 115 |
| 3.8 Календарный план горных работ..... | 115 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.9 | Буровзрывные работы..... | 118 |
| 3.9.1 | Общие сведения | 118 |
| 3.9.2 | Технологические требования к крупности дробления..... | 118 |
| 3.9.3 | Выбор типа ВВ и средств взрывания..... | 119 |
| 3.9.4 | Расчет параметров буровзрывных работ | 119 |
| 3.9.5 | Вторичное дробление | 125 |
| 3.9.6 | Расчет опасных зон..... | 127 |
| 3.9.7 | Расчет производительности бурового станка и их количества..... | 128 |
| 3.10 | Выемочно – погрузочные работы..... | 130 |
| 3.10.1 | Обоснование применяемого выемочно- погрузочного оборудования..... | 130 |
| 3.10.2 | Технология выемки горной массы и параметры забоев | 130 |
| 3.10.3 | Расчет производительности выемочно-погрузочного | 131 |
| | оборудования и его количества..... | 131 |
| 3.11 | Транспортировка горной массы..... | 133 |
| 3.11.1 | Обоснование принятого вида транспорта | 133 |
| 3.11.2 | Определение коэффициента использования грузоподъемности и емкости кузова автосамосвала | 133 |
| 3.11.3 | Определение производительности автосамосвалов и их количества..... | 134 |
| 3.12 | Отвалообразование | 136 |
| 3.12.1 | Выбор способа и технологии отвалообразования | 136 |
| 3.12.2 | Расчет производительности бульдозера..... | 136 |
| 3.12.3 | Технология и организация работ при бульдозерном отвалообразовании | 138 |
| 3.13 | Карьерный водоотлив | 140 |
| 3.13.1 | Общая часть..... | 140 |
| 3.13.2 | Расчет и выбор оборудования для водоотлива | 141 |
| 3.14 | Рекультивация. | 146 |
| 3.15 | Охрана труда, техника безопасности | 148 |
| 4 | ЧИСЛЕННОСТЬ ТРУДЯЩИХСЯ..... | 150 |
| 5 | ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ..... | 152 |
| | ГОРНЫХ РАБОТ..... | 152 |
| | ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ:..... | 156 |
| 6 | ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 157 |

Список таблиц

| Номер таблицы | Наименование таблицы | Стр. |
|------------------|--|------|
| 1 | 2 | 3 |
| Таблица 1 | Рудные объекты КРП | 28 |
| Таблица 2 | Объемы выполненных геологоразведочных работ в период 1999-2014 гг. на основных рудопроявлениях КРП | 29 |
| Таблица 3 | Данные по буримости и крепости пород. (по Протодяконову) | 56 |
| Таблица 4 | Физико-механические свойства и параметры | 58 |
| Таблица 5 | Данные определения пробности золота КРП (данные Онищенко В. Я.) | 60 |
| Таблица 6 | Результаты пробирного анализа проб произведенных лабораторией ГНПОПЭ «Казмеханобр» | 61 |
| Таблица 7 | Результаты химического анализа | 62 |
| Таблица 8 | Результаты сокращенного химического анализа проб руды Карамурунского рудного поля | 65 |
| Таблица 9 | Результаты извлечения металла | 71 |
| Таблица 10 | Результаты извлечения металла за 2002-2003 гг. | 71 |
| Таблица 10.1 | Сводные результаты химического анализа воды | 78 |
| Таблица 11 | Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере | 80 |
| Таблица 12 | Результаты подсчета запасов | 85 |
| Таблица 13 | Список проектных скважин, мес. Археолит | 88 |
| Таблица 14 | Список проектных скважин, мес. Промежуточный | 88 |
| Таблица 15 | Список проектных скважин, ллес. Центральный Карамурун | 89 |
| Таблица 16 | Список проектных скважин, мес. Карасакал | 90 |
| Таблица 17 | Основные экономические показатели для расчета граничного коэффициента вскрыши | 92 |
| Таблица 18 | Расчет граничного коэффициента вскрыши с учетом извлекаемой ценности одной тонны руды по месторождениям | 93 |
| Таблица 19 | Характеристики основных элементов транспортной бермы при использовании 20 тонных автосамосвалов | 95 |
| Таблица 20 | Рекомендуемые параметры проектирования карьера | 98 |
| Таблица 21 | Основные параметры карьеров по участкам | 100 |
| Таблица 22 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка Археолит | 105 |
| Таблица 23 | Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Аммонитный | 105 |
| Таблица 24 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Аммонитный» | 106 |
| Таблица 25 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка «Аммонитный» Траншея-1 | 106 |
| Таблица 26 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка Центральный Карамурун | 107 |
| Таблица 27 | Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Южный Карамурун | 107 |
| Таблица 28 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах | 108 |

| | | |
|------------|--|-----|
| | проектного карьера «Южный Карамурун № 1» | |
| Таблица 29 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 2» | 108 |
| Таблица 30 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 3» | 108 |
| Таблица 31 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 4» (траншея ЮК-1) | 109 |
| Таблица 32 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 5» (траншея ЮК-2) | 109 |
| Таблица 33 | Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Карасакал | 109 |
| Таблица 34 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Карасакал» | 110 |
| Таблица 35 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Карасакал» Траншея № 1 | 110 |
| Таблица 36 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Карасакал» Траншея № 2 | 111 |
| Таблица 37 | Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Западный Карасакал | 111 |
| Таблица 38 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Западный Карасакал № 1» | 112 |
| Таблица 39 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектной Траншеи «Западный Карасакал № 2» | 112 |
| Таблица 40 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектной Траншеи «Западный Карасакал № 3» | 112 |
| Таблица 41 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектной Траншеи «Западный Карасакал № 4» | 113 |
| Таблица 42 | Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка Промежуточный | 113 |
| Таблица 43 | Распределение геологических запасов по участкам в границах проектных карьеров месторождения Карамурун | 114 |
| Таблица 44 | Расчет коэффициентов потерь и разубоживания | 116 |
| Таблица 45 | Объемы эксплуатационных запасов руды и металла по горизонтам | 117 |
| Таблица 46 | Календарный график ведение горных работ на месторождениях КРП | 123 |
| Таблица 47 | Расчет допустимого максимального размера куска | 126 |
| Таблица 48 | Исходные данные для расчета параметров БВР | 127 |
| Таблица 49 | Расход взрывчатых материалов по годам эксплуатаций | 131 |
| Таблица 50 | Расчет показателей параметров вторичного дробления | 133 |
| Таблица 51 | Размеры опасных зон при взрывах по разлету кусков | 134 |
| Таблица 52 | Величина критической скорости колебания | 135 |
| Таблица 53 | Исходные данные и результаты расчета производительности буровых станков | 136 |
| Таблица 54 | Расчет количества буровых станков | 137 |
| Таблица 55 | Исходные данные для расчета производительности экскаватора | 139 |
| Таблица 56 | Таблица к определению условия числа погружаемых ковшей в кузов автосамосвала. | 142 |
| Таблица 57 | Расчетное количество автосамосвалов по годам эксплуатации месторождений | 144 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Таблица 58 | Расчет водопритока в карьеры и траншей | 150 |
| Таблица 59 | Расчет притока поверхностных вод для карьеров «Карасакал», «Амманитное», «Археолит», «Промежуточное» | 152 |
| Таблица 60 | Расчет притока поверхностных вод «Ц. Карамурун», «Зап. Карасакал», «Ю. Карамурун» | 152 |
| Таблица 61 | Расчет производительности насоса и напора | 153 |
| Таблица 62 | Площадь, мощность и объем ППС | 157 |
| Таблица 63 | Перечень основных нормативных документов, регламентирующих требования по безопасному ведению работ | 158 |
| Таблица 64 | Явочная численность промышленно - производственного персонала по профессиям | 161 |
| Таблица 65 | Основные технические показатели горных работ | 164 |

Список рисунков

| Рисунок | Название рисунков | Стр. |
|---------|---|------|
| 1 | 2 | 3 |
| Рис.1 | Административное расположение лицензионной площади Карамурунского рудного поля | 16 |
| Рис. 2 | Карта лицензионной площади Карамурунского рудного поля | 21 |
| Рис. 3 | Геология и рудные проявления Карамурунской площади | 25 |
| Рис. 4 | Морфология зон метасоматических изменений на месторождении Аммонитное | 32 |
| Рис. 5 | Блочная модель месторождения Аммонитное | 33 |
| Рис. 6 | Геология и минерализация месторождения Промежуточное | 35 |
| Рис. 7 | Блочная модель месторождения Промежуточное с цветовой градацией содержания золота | 36 |
| Рис. 8 | Геология и минерализация месторождения Карасакал | 38 |
| Рис. 9 | Блочная модель месторождения Карасакал с цветовой градацией содержания золота | 39 |
| Рис. 10 | Месторождение Карасакал. Расположение горных выработок в плане и пространстве | 40 |
| Рис. 11 | Геология и минерализация Западной зоны месторождения Карасакал (Западный Карасакал) | 42 |
| Рис. 12 | Блочная модель месторождения Западный Карасакал с цветовой градацией содержания золота. | 43 |
| Рис.13 | Геология и минерализация месторождения Археолит | 45 |
| Рис. 14 | Блочная модель месторождения Археолит с цветовой градацией содержания золота | 46 |
| Рис. 15 | Геология и минерализация месторождения Южный Карамурун | 48 |
| Рис. 16 | Блочная модель месторождения Южный Карамурун с цветовой градацией содержания золота | 49 |
| Рис. 17 | Месторождения Ц.Карамурун. Геология и минерализация месторождения | 52 |
| Рис. 18 | Месторождения Ц.Карамурун. Геологические разрезы месторождения | 52 |
| Рис. 19 | Блочная модель месторождения Центральный Карамурун с цветовой градацией содержания золота | 53 |
| Рис.20 | Принципиальная технологическая схема переработки золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания | 72 |
| Рис. 21 | Обзорная карта КРП и гидросети района | 74 |
| Рис. 22 | Родник «Жалгызгаш» | 75 |
| Рис. 23 | Бестамский канал. Источник технической воды | 75 |
| Рис. 24 | Параметры транспортной бермы | 96 |
| Рис. 25 | Проектный карьер месторождения Археолит | 102 |
| Рис. 26 | Проектный карьер месторождения Аммонитное | 102 |
| Рис. 27 | Проектный карьер месторождения Ц. Карамурун | 103 |
| Рис. 28 | Проектный карьер месторождения Ю. Карамурун | 103 |

| | | |
|---------|---|-----|
| Рис. 29 | Проектный карьер месторождения Карасакал | 103 |
| Рис. 30 | Проектный карьер месторождения З. Карасакал | 104 |
| Рис. 31 | Проектный карьер месторождения Промежуточный | 104 |
| Рис. 32 | Параметры расположения группы скважин на уступе | 129 |
| Рис. 33 | Параметры конструкции скважинного заряда | 130 |
| Рис. 34 | Технологическая схема бульдозерного отвалообразования | 148 |
| Рис. 35 | Схема карьерного водоотлива | 155 |

Список текстовых приложений

| | | |
|--------------|--|--|
| Приложение 1 | Техническое задание на выполнение проектных работ | |
| Приложение 2 | Протокол заседания Рабочей группы о продлении сроков разработки Проекта от 02.02.2017 г. | |
| Приложение 3 | Протоколом ГКЗ РК 1622-15-КУ от 24.11.2015 года | |
| Приложение 4 | Лицензия ТОО «Два Кей» | |

Список графических приложений

| № п/п | Наименование | Шифр приложения | Номер приложения |
|-------|---|------------------|------------------|
| 1 | Схематическая обзорная карта АКРП | ПР 01.00 ГГ-П | 1 |
| 2 | Геологическая карта ЦКРП | ПР 01.00 ГГ-П | 2 |
| 3 | Геологическая карта месторождения Аммонитный | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 3 |
| 4 | Геологическая карта месторождения Промежуточный | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 4 |
| 5 | Геологическая карта месторождения Карасакал | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 5 |
| 6 | Геологическая карта месторождения Западный Карасакал | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 6 |
| 7 | Геологическая карта месторождения Археолит | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 7 |
| 8 | Геологическая карта месторождения Южный Карамурун | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 8 |
| 9 | Геологическая карта месторождения Центральный Карамурун | ПР 01.00 ГГ-П(Р) | 9 |
| 10 | Календарный график ведения горных работ на месторождениях КРП | ПР 01.00 ГТ-Т | 10 |
| 11 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Аммонитный | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 11 |
| 12 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Промежуточный | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 12 |
| 13 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Карасакал | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 13 |
| 14 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Западный Карасакал | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 14 |
| 15 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Археолит | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 15 |
| 16 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Южный Карамурун | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 16 |
| 17 | Календарные планы отработки и разрезы карьера Центральный Карамурун | ПР 01.00 ГТ-П(Р) | 17 |
| 18 | План отработки карьеров на 1 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 18 |
| 19 | План отработки карьеров на 2 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 19 |
| 20 | План отработки карьеров на 3 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 20 |
| 21 | План отработки карьеров на 4 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 21 |
| 22 | План отработки карьеров на 5 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 22 |
| 23 | План отработки карьеров на 6 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 23 |
| 24 | План отработки карьеров на 7 год. | ПР 01.00 ГТ-П | 24 |
| 25 | Схема генплана | ПР 01.00 ГП | 25 |
| 26 | Сводный план инженерных сетей | ПР 01.00 ИС | 26 |
| 27 | Схема электроснабжения | ПР 01.00 ЭЛ | 27 |

ВВЕДЕНИЕ

Карамурунское рудное поле (КРП) входит в состав Акжал-Карамурунского рудного поля (АКРП) и расположено в Шиелийском районе Кызылординской области Республики Казахстан, в 40 км к северу от железнодорожной станции Шиели. Непосредственно через поселок Шиели проходит железнодорожная магистраль, связывающая Центрально-Азиатский регион с Россией, и автодорога межгосударственного значения Западная Европа – Западный Китай. В 120 км к западу от поселка Шиели находится областной центр г. Кызылорда. Месторождения Карамурунского рудного поля находятся в 40 км на северо-восток от поселка Шиели. Из них 10 км дорога асфальтированная, 10 км дорога грейдерная и 20 км проселочная.

ТОО Внешнеэкономическая компания «Тек Казинвест» в 1997 году получило Лицензию серия МГ № 767Д на проведение разведки золота, серебра, меди, цинка и меди на Карамурунском рудном поле в Кызылординской области, а 1999 году заключило Контракт (акт гос. рег. №323 от 3 мая 1999 года) с Правительством РК на разведку, с последующей добычей выявленных коммерческих объектов до 2027 года. Период разведки для оценки запасов был продлен до декабря 2015 года.

Дополнением № 8 к Контракту №323 от 03 мая 1999 года на проведение разведки и последующей добычи золота, серебра, меди, цинка и меди на Карамурунском рудном поле в Кызылординской области Республики Казахстан заключенного между Министерством по Инвестициям и Развитию Республики Казахстан (Компетентный орган), ТОО «ВЭК «Тек Казинвест» и ТОО «Марсель Gold» заключенного в г.Астана 22.09.2017 года, предусматривается передача прав по Контракту №323 от 03 мая 1999 года на проведение разведки и последующей добычи золота, серебра, меди, цинка и меди на Карамурунском рудном поле в Кызылординской области Республики Казахстан (дополнение № 8, приложение 11.1 к книге 4 ОВОС).

В связи с тем, **что:** между ТОО «ВЭК «Тек Казинвест» и ТОО «Марсель Gold» произошла передача права Недропользование по контракту №323 от 3 мая 1999 года на проведение разведки и последующей добычи золота, серебра, меди, цинка и меди на Карамурунском рудном поле в Кызылординской области Республики Казахстан (письмо №15 от 06.03.2017г.).

Компетентный орган принял решение разрешить передать право Недропользования в пользу ТОО «Марсель Gold» (письмо МИР РК № 04-2-18/4015-И от 18.04.2017г., Протокол №6 от 30.03.2017г.).

По итогам выполненных геологоразведочных работ запасы золотосодержащих руд 7 месторождений КРП утверждены Протоколом ГКЗ РК № 1622–15-КУ от 25.11.2015 г. (Приложение 3) и получено разрешение МИИР РК на разработку технического проекта. (Приложение 2)

Контрактная территория с учетом возврата малоперспективных участков по состоянию на 01.01.2016 года составляет 142,0 кв. км и охватывает все участки рудопроявлений Карамурунского рудного поля (КРП), расположенных на юго-западной части АКРП.

В 2001–2003 гг. на месторождениях Аммонитное и Промежуточное произведена опытно-промышленной добыча по соответствующему проекту «Рабочий проект опытно-промышленной установки кучного выщелачивания рудника «Карамурун» ТОО ВЭК «Тек Казинвест» с производительностью 450 тыс. тонн руды в год.

Данный «Проект промышленной разработки золотосодержащих руд для месторождений Карамурунского рудного поля» выполнен для промышленной отработки запасов руд месторождений Карамурунского рудного поля, согласно Дополнения №5 от 26.10.2016 г к Договору №77/09/ИКГр от 03.11.2009 гг. между ТОО ВЭК «Тек Казинвест» и ТОО «Два Кей» в соответствии с Техническим заданием «Разработка технического про-

екта по добыче и переработке золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля производительностью 450 тыс. тонн руды в год» (Приложение № 1)

Проект разработан на утвержденные запасы золотосодержащих руд месторождений КРП. А именно: Аммонитное, Археолит, Промежуточное, Западный Карасакал, Карасакал, Центральный Карамурун, Южный Карамурун и Кендер с учетом результатов опытной добычи и введенных в эксплуатацию объектов построенного перерабатывающего комплекса по проекту опытно промышленной установки кучного выщелачивания рудника.

При выполнении проекта решения разрабатывались на основании правоустанавливающих документов и исходных данных по сырьевой базе и геологотехнической изученности месторождения представленных Заказчиком:

1. Контракт (права недропользования) на проведение разведки и последующей добычи № 323 от 03.05.1999 г. с дополнениями изменениями.

2. Проект «ТЭО промышленных кондиций для подсчета запасов золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» (ТОО «Два Кей», г. Алматы, 2015 год).

3. Отчет «Подсчет запасов золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» (ТОО «Два Кей», г. Алматы, 2015 год).

4. Протокол ГКЗ РК №1622–15-КУ от 24.11.2015 г.

5. Письмо МИ и Р РК № 04-2-18/53788-и разрешающее разработку проектного документа

6. Технологический регламент на проектирование участка кучного выщелачивания золота из руды месторождений Карамурунского рудного поля. (ДГП ГНПО ПЭ «Казмеханобр г. Алматы 2001 г.»).

7. Отчет исследования по чановому выщелачиванию золота (ОсОО «Информационно-Исследовательский Центр», г. Кара-Балта, Киргизия, 2015 г).

Проект представлен пятью книгами:

Книга 1. «Горные работы» - состоит из двух томов:

Том 1 Пояснительная записка

Том 2 Графические материалы.

Книга 2. «План ликвидации».

Книга 3. Генеральный план и транспортные коммуникации. Инженерные сети. Ремонтное хозяйство. Электроснабжение. Промышленная санитария.

Том 1 Пояснительная записка.

Том 2 Графические материалы.

Книга 4 «Оценка воздействия на окружающую среду».

Книга 5. «Охрана труда, промышленная безопасность, противопожарная защита, производственная санитария».

«Декларация безопасности» на казахском языке

«Декларация безопасности» на русском языке

Книга 5 «Технико-экономические расчеты».

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ РУДНОГО ПОЛЯ

1.1 Географо-экономическое положение

В административном отношении Карамурунское рудное поле расположено в Шиелийском районе Кызылординской области Республики Казахстан, в 40 км к северу от железнодорожной станции Шиели.

Ближайшим населенными пунктами являются п.Енбекши (в 8 км южнее), Жидели (в 9 км юго-западнее), Алгабас (в 11 км юго-западнее) и Теликоль который расположен в 14 км юго-западнее от месторождения.

Район работ характеризуется достаточно развитой инфраструктурой. На базе присырдарьинских урановых месторождений действуют подразделения КазАтомПрома. В 60 км к юго-востоку от района работ расположено крупнейшее по запасам свинцово-цинковых руд в Казахстане месторождение Шалкия. В пределах Центрально-Карамурунского рудного поля и в непосредственной близости от него, расположено месторождение ванадия.

Помимо проявлений золота и ванадия отмечены месторождения и проявления меди, свинца, цинка, а также нерудного сырья: известняка, гравия, строительного камня, талька, бентонитовых глин. К северо-востоку от г. Кызылорда разрабатываются месторождения углеводородного сырья (Кумкольский нефтеносный район). Строительный камень, гравий и щебень, производимые из вскрышных пород, складированных в отвалы, используют для ремонта и строительства дорог, а также при строительстве домов и сооружений.

Основная часть населения трудится в сельскохозяйственной области: занимается скотоводством, выращивает рис и овощи.

Климат района резко континентальный, максимальные летние температуры +30 - +45°C, зимние – -20 – -25°C. Количество осадков, приходящихся, в основном, на позднеосенний и ране - весенний периоды, не превышает 150 мм в год.

Географически район работ расположен в северо-западной оконечности хребта Большой Каратау, в условиях слабо-среднерасчлененного низкогорья с относительными превышениями 200–500 м.

Естественная гидросеть отсутствует. Хозяйственно-питьевая вода – привозная. Для технического водоснабжения использован Бестамский поливной канал, предназначенный для орошения рисовых полей. У канала сооружен водозабор с насосной станцией и до участка кучного выщелачивания проведен водовод сечением 250 мм, протяженностью 3,5 км.

Сейсмичность района низкая. Последнее землетрясение силой 3 балла произошло в 1982 г., в поселке Торткуль, находящимся в 220 км к юго-востоку от района работ.

Энергоснабжение для проведения добычных работ организовано по линиям электропередач, для чего построена высоковольтная линии электропередач мощностью 35 кв и протяженностью 24,5 км от ближайшего поселка Бестам до участка работ.



Рис.1 Карта Республики Казахстан и расположения месторождений КРП

Рис. 1 Административное расположение лицензионной площади Карамурунского рудного поля

Все построенные ранее объекты горно-металлургического предприятия «Карамурун» законсервированы по состоянию на 01.01.2007 г.

Вблизи месторождения и в его районе имеются в значительных количествах су-глинки, песок, гравий, глина и известняк, пригодные для использования их в качестве стройматериалов и химсырья.

Таким образом, географо-экономические условия района весьма благоприятные для организации и проведения эффективного горнодобывающего производства. Этому способствует:

- теплый климат;
- относительно спокойный предгорный рельеф;
- развитая инфраструктура (магистральная республиканского значения автодорога, железная дорога, электроснабжение, водоснабжение);
- близость крупных действующих горнодобывающих предприятий: полиметаллы (Шалкия), ванадий (Баласаускандык), уран (КазАтомПром), нефть (Кумколь);
- достаточное количество квалифицированных специалистов и рабочих в области горного и перерабатывающего производства.

1.2 Поисковые работы

О золотоносности северо-западного Каратау в районе Акжар-Карамурунского рудного поля (АКРП) известно с 30-х гг., когда старательским способом отрабатывались мелкие золотоносные россыпи в пределах рудного поля.

С 1960 года работы на Карамурунском рудном поле (КРП) проводились с целью поисков и оценки золоторудных месторождений в Малом Каратау на Кокжотской площади, на севере-западе Каратау на участке Нижне-Кумистинском и Дарбаза-Карамурунской площади.

В 1962–1972 годы в результате геологического картирования масштаба 1:200 000 и масштаба 1:50 000 был обнаружен ряд мелких первичных месторождений золота и рудопроявлений Карасакал, Центральный Карамурун, Аммонитное, Археолит и Промежуточное.

В 1972–73 гг. на КРП проведены поисковые, поисково-разведочные работы. По результатам проведенных работ составлены: «Отчет поисковые, поисково-разведочные работы в Малом Каратау на Кокжотской площади, в Севере-западном Каратау на участке Нижне-Кумистинском и Дарбаза-Карамурунской площади за 1969-71 гг.» и «Отчет о результатах поисково-разведочных работ Малокаратауской партии за 1972 год» (Малокаратауская ГРП, ПГО «Южказгеология». Авторы Онищенко В. Я. и др. 1972 и 1973 гг.).

1981–1985 г.г. Тюлькубашская геолого-геофизическая партия провела поисковые работы на золото, масштаба 1:25 000.

В 1990–1993 гг. экспедицией № 23 ПГО «Краснохолмскгеология» на рудном поле были возобновлены геологические работы, оставшиеся незавершенными в виду прекращения финансирования.

В период контрактной деятельности в 1999–2014 годы выполнено геологическое картирование масштаба 1:25 000 на территории в 470 км² лицензионной площади. Эти исследования позволили составить более точное представление о геологическом строении структур двадцати известных золотых рудопроявлений в границах единой стратифицированной пачки осадочных вмещающих пород верхнего девона, существенно измененных метасоматическими процессами, первоначально состоявших из аргиллита, известкового алевролита и известняка. Результаты данных работ позволили изучить некоторые рудопроявления и организовать опытную добычу для пробной переработки методом кучного выщелачивания, для оценки возможности извлечения золота из относительно бедных руд месторождений Аммонитное, Карасакал, Промежуточное и Центральный Карамурун. В

результате, на этих объектах были оценены и в установленном порядке утверждены в ГКЗ запасы золота содержащей руды по категории C_2 и предполагаемые ресурсы P_1 и P_2 (Протокол ГКЗ РК № 54-А от 07.07.2000 г).

С 2001 по 2003 год на месторождениях Аммонитное, Центральный Карамурун и Промежуточное, которые относятся к малосульфидному золотокварцевому типу и представлены, в основном, метасоматически измененными породами, продолжалась опытная отработка открытым способом. Добытые руды перерабатывалась методом кучного выщелачивания.

Одновременно с опытной добычей, на остальных перспективных участках продолжались ГРП. В 2002–2005г.г. компанией «GaiaScan Geophysics Ltd.» (Ванкувер, Британская Колумбия), была выполнена геофизическая съемка, включающая исследования методами вызванной поляризации (ВП), наземной магниторазведки и гамма-спектрометрии, на территории площадью 40 км².

В 2004 году в лаборатории ТОО «Научно-технический инженерный центр» проведены испытания на пригодность в качестве строительного материала пустых пород добываемые попутно. По результатам лабораторных испытаний установлено, что породы пригодны для производства строительных материалов и для строительства дорог.

В лаборатории благородных металлов государственного научно-производственного объединения промышленной экологии «Казмеханобр» проведены лабораторные испытания по извлечению золота из руд наиболее разведанных к началу 2000 г. месторождений Центрально – Карамурунского рудного поля (Аммонитное, Карасакал, Центральный Карамурун) методом кучного выщелачивания. Получено положительное заключение о возможности применения данного метода извлечения золота на каждом из выше отмеченных месторождений в отдельности, а также из смеси руд.

На основе результатов лабораторных испытаний разработан технологический регламент для участка кучного выщелачивания золота из руд месторождений Карамурунского рудного поля.

В 2006 году по результатам проведенных геологоразведочных работ по утвержденным в 2000 году оценочными кондициями выполнен «Отчет о результатах поисково-разведочных работ на Акжар-Карамурунском рудном поле с подсчетом запасов золота по месторождениям Аммонитное, Археолит и Промежуточное по состоянию на 01.01.2007 года» (ТОО ВЭК «Тек Казинвест», 2007 г., автор Конуркульжаев Б.Б. и другие). Результаты подсчета запасов прошли экспертизу в ГКЗ Республики Казахстан (Протокол ГКЗ РК № 587–07-А от 27.04.2007 года).

В 2006 году консалтинговой компанией «АСА Howe International Ltd» проведена оценка проекта месторождения КРП с учетом разведочных работ, выполненных с 1999 года и в прошлом, существующей сырьевой базы и перспектив дальнейшей разведки месторождения. По результатам оценки составлен «Предварительный технический отчет по месторождениям Карамурунского рудного поля в Кызылординской области» («АСА Howe International Ltd», Хертс, Великобритания, ноябрь 2006 год).

В 2007 году на месторождениях Аммонитное и Промежуточное пробурены колонковым способом 10 инженерно-геологических скважин общим объемом 652,2м и выполнен полный комплекс физико-механических и гидрогеологических испытаний. По результатам работ составлен «Отчет о результатах работ по изучению инженерно-геологических и гидрогеологических условий месторождений Аммонитное и Промежуточное АКРП» (ТОО «Маралды-Минерал», 2008 г.). А в 2014 году на этих месторождениях с целью перевода запасов золота из категории C_2 в запасы категории C_1 пройдены дополнительные скважины в объеме 4500 пм (32 скв).

Таким образом, в период 2000-2014 гг., согласно рекомендациям ГКЗ РК и условиям Контракта с Компетентным органом Правительства РК, ТОО ВЭК «Тек Казинвест» провело значительный объем геологоразведочных работ в контурах лицензионной территории, включавший широкий комплекс исследований (геологосъемочные, наземные гео-

физические, геохимические, минералогопетрографические, инженерно-изыскательские, химико-аналитические, технологические, экологические), сопровождавшиеся проходкой поисковых, разведочных скважин, горных выработок (канавы, траншеи), опытно-эксплуатационных карьеров.

Результатом работ явилась оценка потенциала золотоносности Карамурунского рудного поля, изложенная в рамках данного отчета.

Основное внимание уделено 5 объектам, детально изученных по состоянию на 01.01.2015 г. Изученность месторождений Аммонитное, Промежуточное и Карасакал позволяет оценить запасы по категориям C_1 и C_2 , где сформирована, соответствующая разведочная сеть, а также пройдены опытно-эксплуатационные карьеры и изучены технологические свойства руд в полупромышленных условиях.

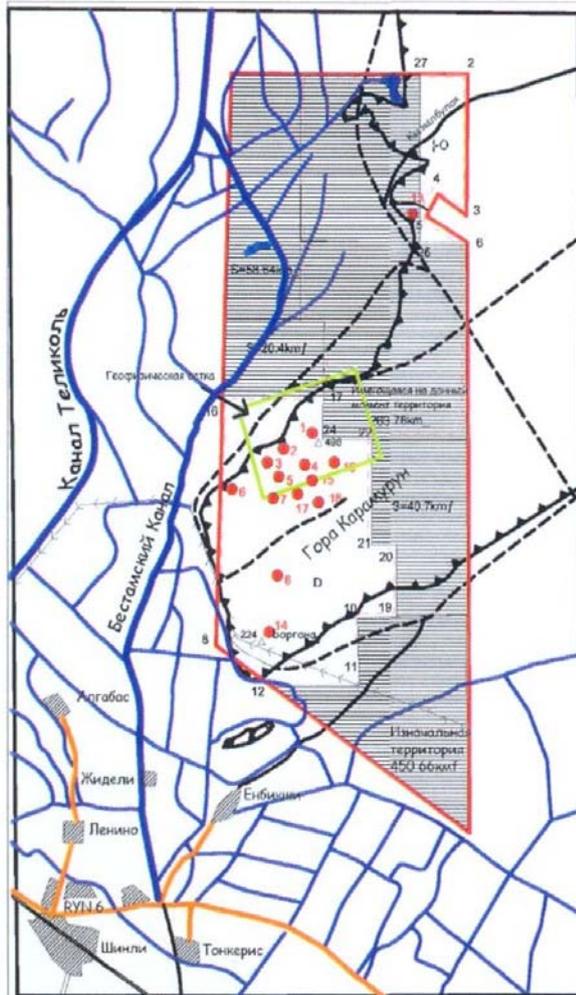
На месторождении Археолит сеть разведочного бурения в комплексе с пройденными на поверхности канавами дает основание для оценки запасов по категории C_1 и C_2 .

Месторождения Центральный Карамурун, из-за сложности рельефа поверхности земли для бурения разведаны только канавами, траншеями и горными выработками (шурфы, штольня и орты из этих выработок).

На вновь выявленных рудопроявлениях Западный Карасакал, Южный Карамурун, Восточный Кендир имеются кондиционные рудные пересечения, по поисковым скважинам и канавам, позволяющие оценивать запасы по категории C_1+C_2 , а рудопроявления Баргана, Ореолное и Фукситовое можно уверенно прогнозировать ресурсы по категории P_1 .

В 2015 году, на основании материалов всех проведенных поисковых и геологоразведочных работ, разработано «ТЭО промышленных кондиций для подсчета запасов золото-содержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» (ТОО «Два КЕЙ», г. Алматы, 2015 год), и составлен Отчет «Подсчет запасов золотосодержащих руд месторождений Карамурунского рудного поля» (ТОО «Два Кей», г. Алматы, 2015 год).

Параметры промышленных кондиций и результаты подсчета запасов золота утверждены Протоколом ГКЗ РК № 1622–15-КУ от 24. 11.2015 г.



Условные обозначения

- | | | | |
|--|---|-----|---------------------------------------|
| | Асфальтированные дороги | | Месторождения и рудопроявления золота |
| | Грейдерные дороги | 1- | Карсакал |
| | Грунтовые дороги | 2- | Центральный Карамурун |
| | Железные дороги | 3- | Аммонитное |
| | Каналы а) главный б) второстепенный | 4- | Промежуточное |
| | Высоковольтная линия 220кВ | 5- | Археолит |
| | Граница палеозойских обнажений | 6- | Баламурун |
| | Изначальная лицензионная площадь | 7- | Ореольное |
| | Территория, сданная государству в 2001-2004 гг. | 8- | Жингильдибулак |
| | | 13- | Придорожное |
| | | 14- | Баргана |
| | | 15- | Южный Карамурун |
| | | 16- | Фукситовый |
| | | 17- | Саксаул |
| | | 18- | Патшагул |

| Угловые точки | Широта | Долгота |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Восточный Кеңдер | | |
| 27 | 44° 35' 00" | 66° 57' 44" |
| 2 | 44° 35' 00" | 67° 00' 00" |
| 3 | 44° 31' 30" | 67° 00' 00" |
| 4 | 44° 31' 30" | 66° 58' 50" |
| 5 | 44° 31' 00" | 66° 58' 20" |
| 6 | 44° 30' 20" | 67° 00' 00" |
| 26 | 44° 30' 18" | 66° 57' 44" |
| Площадь территорий | | 23.5 Km ² |
| Центральный Карамурун | | |
| Gold Field District | | |
| 17 | 44° 26' 02" | 66° 55' 52" |
| 24 | 44° 25' 00" | 66° 55' 50" |
| 22 | 44° 25' 00" | 66° 56' 10" |
| 21 | 44° 22' 05" | 66° 56' 10" |
| 20 | 44° 22' 00" | 66° 57' 18" |
| 19 | 44° 20' 00" | 66° 57' 03" |
| 10 | 44° 20' 00" | 66° 55' 00" |
| 11 | 44° 18' 00" | 66° 55' 00" |
| 12 | 44° 18' 00" | 66° 52' 00" |
| 8 | 44° 19' 00" | 66° 50' 00" |
| 16 | 44° 26' 02" | 66° 50' 00" |
| Площадь территории | 118.5 Km ² | |



Рис. 2 Карта лицензионной площади Карамурунского рудного поля

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение района месторождений АКРП

Геологическое строение Каратауского хребта, небольшой частью которого является одноименное рудное поле, где расположено месторождение, в большой степени контролируется серией крупных разломов. Основным среди них является Главный Каратауский разлом длиной 2400 км. Это древняя зона тектонических нарушений до нескольких километров в ширину с несколькими смещениями, которая, предположительно, была активной в период от протерозоя до четвертичного периода.

Регион делится на три структурные зоны: Осевой Каратау, Большой Каратау и Сырдарьинскую зону.

Зона Осевого Каратау простирается в виде узкой полосы на северо-восточный склон хребта Большой Каратау и ограничивается разломами. Прибайкальская плита залегает на глубине до 8 км. Байкальский структурный ярус представлен серией вулканогенно-терригенных образований мощностью 6 км, состоящих из вулканических островных фаций, приуроченных к основным глубинным тектоническим нарушениям. Каледонский структурный ярус лежит выше и не подвержен складчатости. Это ярус представлен кремнистыми и карбонатными осадочными формациями Саускандыкской серии мощностью 1,6 км. Герцинский структурный ярус представлен туфовыми карбонатными и терригенными породами возраста от среднего до верхнего девона, которые сопровождаются залегающими вдоль них кислыми и основными вулканическими образованиями мощностью более 1 км.

Лито-структурная зона Большого Каратау формирует широкую полосу в пределах юго-западного склона хребта Каратау и ограничена разломами с северо-востока и юго-запада. Прибайкальская плита залегает на глубине от 5 до 9 км. Байкальский структурный ярус представлен серией карбонатных и терригенных осадочных формаций айгиржальской свиты, подвергшейся складчатости во время байкальского и раннекаледонского орогенеза. Отложения этого яруса мощностью до 1,2 км вскрыты скважиной, пройденной в бакирлинской антиклинали. Этот ярус прорезан суб-параллельными грано-сиенитовыми интрузивными породами кумыстинского и курдыкского массивов. Каледонский структурный ярус расположен выше, над байкальским, с угловым несогласием. Этот ярус в своей нижней части состоит из отложений улутауской серии мощностью 0,5–1,7 км, а в верхней части – из отложений саускандыкской и жебаглынской серий. Его общая мощность составляет 4,5 км. Поздний каледонский ярус представлен маломощным горизонтом пород кезенской свиты, сформировавшейся из небольших островных фаций. Герцинский структурный ярус занимает более 50 % лито-структурной зоны Большого Каратау. Этот ярус мощностью до 10 км включает в себя карбонатные и терригенные образования возраста от верхнего девона до среднего каменноугольного периода.

Лито-структурная Сырдарьинская зона полностью перекрыта мезозойскими и кайнозойскими отложениями альпийской складчатости. По результатам бурения позднекаледонский структурный ярус состоит из туфовых, терригенных и карбонатных пород средне-верхнего девона. Мощность этого яруса составляет более 1,3 км.

2.2 Геология месторождений.

Стратиграфия

На лицензионной площади отмечены осадочные породы возраста от нижнего ордовика до четвертичного периода. На Рис. 3 показано геологическое строение на основных участках рудной площади.

Позднеордовикская система представлена в северной части лицензионной площади отложениями нижнего ордовика (камальская свита) и средне-верхнего ордовика (беша-

рыкская свита). Камальская свита представлена тонко напластованными темными кремнистыми и каменноугольно-кремнистыми сланцами мощностью более 100 м. Перекрывающая бешарыкская формация представлена глауконитовым, полимиктовым песчаником с прослоями темно-зеленых и темных алевролитов мощностью свыше 500 м.

Девонская система представлена терригенными отложениями тюлькубашской свиты мощностью более 400 м, которые перекрыты карбонатно-терригенными образованиями карамурунской свиты франского яруса, и ниже описывается более подробно в силу важной роли, которую играет эта система в качестве контролирующей структуры золото-рудной минерализации.

Девон. Карамурунская свита (D_3krm) делится на две подсвиты: нижнюю (D_3krm_1) и верхнюю (D_3krm_2). Осадочные отложения нижней подсвиты характеризуются как переслаивающиеся, способные раскалываться по плоскостям напластования, тонконапластованные, многоцветные аргиллиты и алевролиты с редкими прослоями тонкоплитчатых тонкозернистых глинистых доломитов и известняков. Мощность нижней подсвиты – 350 м. Образования верхней подсвиты делятся на две составляющие формации: нижнюю (D_3krm_{21}) и верхнюю (D_3krm_{22}). Нижняя составляющая (D_3krm_{21}) образована однородными терригенными серыми и зеленоватыми полимиктовыми песчаником с прослоями зеленых и темно-зеленых алевролитов мощностью более 500 м. Верхняя составляющая (D_3krm_{22}) образована известковисто-терригенными образованиями, сложенными переслаивающимися аргиллитом, алевролитом, песчаником и доломитом мощностью свыше 300 м.

Осадочные образования верхней составляющей (D_3krm_{22}) чаще всего залегают под покровом надвига более древних отложений камальской свиты (ордовик), тюлькубашской свиты (девон) и другими более древними осадочными породами франского периода (девон), включая нижнюю составляющую (D_3krm_{21}).

В отличие от подстилающих и перекрывающих осадочных образований, породы верхней составляющей (D_3krm_{22}), как правило, изменены до метасоматитов декарбонатизацией, альбитизацией, серитизацией, каолинизацией, окремнением и пиритизацией. Эти метасоматические породы контролируются надвигами и разломами. Метасоматиты этой верхней составляющей (D_3krm_{22}) контролируют и содержат большинство золотосодержащих рудопроявлений, известных на лицензионной площади. Для участков Археолит и Восточный Карасакал, вмещающими являются метасоматиты нижней составляющей (D_3krm_{21}).

Карамурунская свита перекрыта массивом водорослевого известняка фаменского периода мощностью свыше 500 м и темно-серым тонкослоистым, тонкозернистым, местами перекристаллизованным известняком мощностью более 200 м.

Красный песчаник, алевролит и многоцветная глина верхнего мела залегают несогласно относительно пенипленезированной поверхности палеозойских пород мощностью до 140 м.

Красно-коричневая глина, глинистый песчаник и карбонатный цементированный гравий верхнего олигоцена – миоцена мощностью до 50 м и более находятся недалеко от месторождения Центральный Карамурун. Образования верхнего плиоцена, включая известняк с содержанием глины, песчанистый известняк, конгломераты и пласты галечника мощностью до 100 м залегают несогласно над породами палеозоя, верхнего мела и олигоцена-миоцена.

Четвертичные осадочные формации, состоящие из различных глин, песков и суглинков, покрывают западную, северо-западную и южную части лицензионной территории до глубины 20 м и меньше.

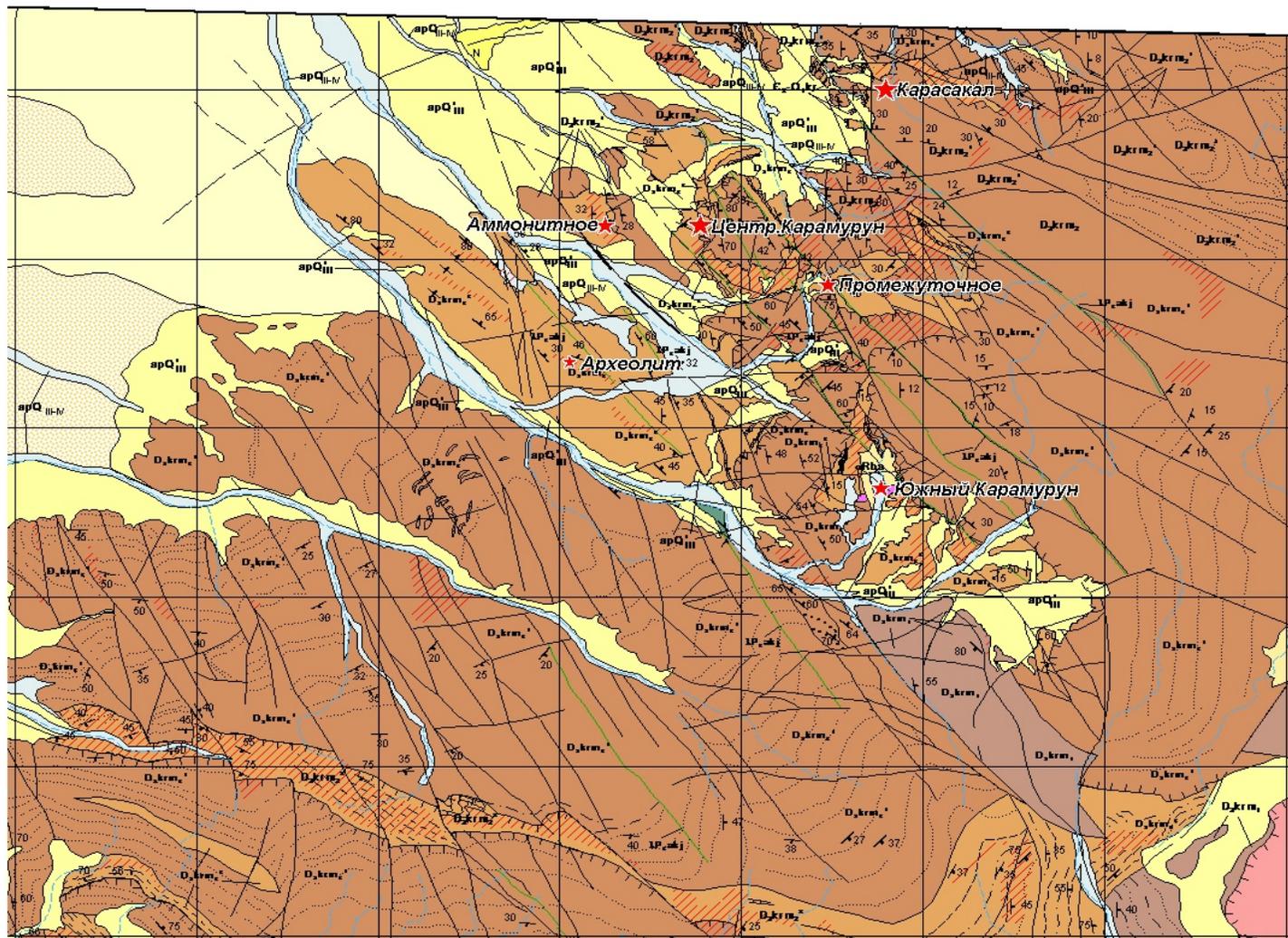


Рис. 3 Геология и рудные проявления Карамурунской площади

Структура и тектоника.

Герцинскому структурному ярусу предшествовали конечные стадии каледонской тектонической активности. Герцинский структурный ярус представлен образованиями, появившимися в результате накопления континентальных и прибережно-морских осадков средне-верхнего девонского периода.

Поздний герцинский структурный этап развития характеризуется широким проявлением магматизма, который представлен кислыми и промежуточными вулканическими интрузиями. Тектоно-магматическая активизация сопровождалась интенсивным процессом образования складчатости и многочисленных разломов и надвигов. В итоге установилось современное лито-структурное размещение палеозойских образований с широко проявленными зонами метасоматических и гидротермальных изменений, с которыми связана основная минерализация золота.

Участок рудной минерализации Центральный Карамурун расположен в юго-западной части кендерликской брахисинклинали, деформированной ассиметричной карамурунской брахиантиклиналью, ось которой имеет северо-северо-западное простирание. В пределах восточного фланга карамурунской антиклинали широко представлены разломы и надвиги, углубляющиеся в восточном и юго-восточном направлении. Сопряженные надвиговые пласты формируют карамурунскую зону надвига длиной более на 5 км и шириной от 500 м до 2 км. Большая часть дизъюнктивных нарушений относится к герцинскому периоду и образована во время тектоно-магматической активности каменноугольного периода.

Альпийский орогенез не повлиял существенным образом на структуру палеозойского фундамента, но в это время сформировался хребет Большой Каратау. Смещения представлены дугообразными взбросами и флексурами в нижне-меловом пенеплене преимущественно вдоль возобновивших активность древних разломов.

Интрузивные вулканические породы.

В пределах границ лицензионной площади имеются обнажения интрузивных магматических пород в форме ультраосновных пород и лампрофировых даек, большая часть которых имеют небольшой размер и не связана с оруденением.

В результате бурения были обнаружены два интрузивных массива под мезозойским и кайнозойским перекрытием. Массив диорита и габбро-диорита Сузискар (Susiscar) лежит на северо-западе от площади и формирует юго-западную переднюю сторону акжарского подъема. Этот массив характеризуется наличием положительных магнитных аномалий.

К юго-западу от этого разбуренного массива находится крупная положительная магнитная аномалия около 16 км в длину и от 2 до 4 км в ширину с простиранием на северо-запад. Юго-восточная часть аномалии находится в пределах границ лицензионной площади. Эта аномалия, вероятно, приурочена к глубинному интрузивному телу аналогично массиву Сузискар (Susiscar).

К юго-западу лицензионной площади с помощью геофизических исследований и неглубокого бурения с целью облегчения картирования был обнаружен гранитоидный батолит Кызылдыхан, который с применением радиометрического метода был отнесен по возрасту к каменноугольному периоду. Магнитная разведка указывает на возможность присутствия крупного интрузивного тела непосредственно под участком Центральный Карамурун.

Изменения и минерализация

Метасоматиты, откартированные на территории месторождения Центральный Карамурун, имеют длину до 1 000 м и мощность до 100 м. Как правило, зоны изменений являются слоистыми и суб-согласными с пластом Карамуруна. Состав метасоматитов зависит, главным образом, от характера первичных пород.

Здесь имели место следующие метасоматические процессы: декарбонатизация, альбитизация, серитизация, каолинизация, окремнение и пиритизация. Кварц-

карбонатные, железистые кварц-оксидные карбонаты и железистые кварц-оксидные метасоматиты часто замещают известковистые породы и известняки. Минерализация проявлена во всех видах метасоматитов и представлена несколькими поколениями пирита, а также чешуйчатым гематитом, гетитом, гидрогетитом, свободным золотом и халькопиритом в незначительных количествах.

Исследования месторождений Аммонитное, Центральный Карамурун и Карасакал показали, что вмещающие осадочные породы характеризуются интенсивным образованием разрывов и содержат низко-сульфидную золото-кварцевую минерализацию. Известные месторождения находятся в пределах зоны окисления, простирающейся на глубину до 100 м.

Главными основными минералами являются гематит и пирит. Второстепенные минералы - магнетит, ильменит и титаномагнетит, встречаются редко. Следы молибденизированных карбонатных субстанций также ассоциированы с рудами. Гипергенные минералы включают гидроксиды железа: гетит, гидрогетит и лимонит, которые часто ассоциированы с менее распространенными гидроксидами марганца. Псевдоморфные образования гидроксида железа часто замещают кристаллы пирита.

Крупное золото имеет форму чешуйчатых, пластинчатых агрегатов размером до 0,4 мм и микропрожилков размером до 0,1 мм в железистых гидроксидах по сульфидам, выщелоченным сульфидам и вдоль микротрещин в кварце и кальците.

Первичное золото представлено субмикроскопической вкрапленностью в пирите. Размеры частиц золота варьируются от субмикроскопических и в редких случаях до миллиметровых. Чаще всего концентрации золота ассоциированы с интенсивным развитием кварц-карбонатных жил в породах двух типов: 1) декарбонатизированных известняках, известковистых алевролитах и содержащих глину известняках, а также 2) в кремнистых и иногда альбитизированных осадочных образованиях с пиритом, галенитом и железистыми гидроксидами.

Литологические, стратиграфические, структурные, тектонические и магматические факторы, так же как и форма проявлений золота, обнаруживают сходства с золоторудной минерализацией типа Карлин. Некоторые характеристики минерализации типа Карлин отсутствуют, проявлены слабо или еще не установлены на месторождении Карамурун. Здесь широко распространены первичные карбонатные породы и метасоматиты альбита, но угленосные породы, как черные сланцы, встречаются редко. Присутствие минералов сурьмы, ртути, мышьяка и теллура не установлено, но есть сведения о присутствии бария в метасоматитах южной части лицензионной площади. Ассоциация металлических элементов, характерная для минерализации рудного поля Карамурун, состоит из Au, Co, Mo, Cu, Pb и Y.

Хорошо развита зона окисления, в особенности в пределах зон тектонических нарушений и изменений с высокой степенью проницаемости. Сульфидная окисленная зона в глубину достигает от 100 до 120 м с образованием таких вторичных минералов, как охры железа и марганца, лимонита, гетита и иногда малахита.

2.3 Месторождения Карамурунского рудного поля и их разведанность

В геологических отчетах, в пределах лицензионной площади, выделяются рудные объекты, которые перечислены в таблице 1.

Таблица 1

| Рудные объекты КРП | |
|--------------------|--------------------|
| №№ | Месторождения |
| 1. | Карасакал |
| 2. | Западный Карасакал |

| | |
|-----|-------------------------------|
| 3. | Карасакал |
| 4. | Центральный Карамурун |
| 5. | Южный Карамурун |
| 6. | Аммонитное |
| 7. | Северное Аммонитное |
| 8. | Юго-восточное Аммонитное |
| 9. | Промежуточное |
| 10. | Северо-западное Промежуточное |
| 11. | Юго-восточное Промежуточное |
| 12. | Археолит |
| 13. | Северо-западный Археолит |
| 14. | Баламурун |
| 15. | Ореольное |
| 16. | Жынгыпдибулак |
| 17. | Придорожное |
| 18. | Баргана |
| 19. | Северный Фукситовый |
| 20. | Саксаул |
| 21. | Патшагуль |
| 22. | Приозерное |
| 23. | Кендер Восточный |

Объемы выполненных геологоразведочных работ на основных рудопроявлениях КРП приведены в таблице 2.

Таблица 2

Объемы выполненных геологоразведочных работ в период 1999-2014 гг.
на основных рудопроявлениях КРП

| Месторождения/ Виды работ | Кол-во, шт. | Общая длина, п.м. |
|---|----------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Месторождение Аммонитное | | |
| Проходка канав | 49 | 2098,3 |
| Проходка колонковых скважин | 194 | 18374,4 |
| Проходка пневмоударных скважин станком "РС" | 92 | 3661,0 |
| Проходка гидрогеологических скважин | 5 | 350,9 |
| 2. Месторождение Археолит | | |
| Проходка канав | 34 | 1455,9 |

| | | |
|--|-----------------|----------|
| Проходка колонковых скважин | 7 | 722,2 |
| 3. Месторождение Промежуточное | | |
| Проходка каналов | 54 | 2060,4 |
| Проходка колонковых скважин | 50 | 4312,0 |
| Проходка пневмоударных скважин станком "RC" | 35 | 2216,0 |
| Проходка гидрогеологических скважин | 5 | 301,3 |
| 4. Месторождение Центральный Карамурун | | |
| Проходка каналов и траншей | 47 | 1247,0 |
| 6. Месторождения Карасакал и Западный Карасакал | | |
| Проходка каналов | 47 | 1876,0м3 |
| Проходка рассечек из шурфов | 2 | 217,1 |
| Проходка шурфов | 13 | 122,5 |
| Проходка рассечек из шурфов | 2 | 217,1 |
| Проходка вырезов | 2 | 58,0 |
| Проходка колонковых скважин | 36 | 3432,1 |
| Проходка пневмоударных скважин станком "RC" | 82 | 4652,0 |
| 7. Месторождение Южный Карамурун | | |
| Проходка каналов | 28 | нд |
| Проходка колонковых скважин | 5 | 482,8 |
| Проходка пневмоударных скважин станком "RC" | 67 | 2288,0 |
| Проходка пневмоударных скважин станком СБУ-100 | 357 | 6807,0 |
| 8. Участок Баргана | | |
| Проходка каналов | 30 | 1996,5 |
| 9. Участок Ореольное | | |
| Проходка каналов | 40 | 1646,8 |
| 10. Участок Северное | | |
| Проходка каналов | 12 | 1149,7 |
| 11. Участок Северное | | |
| Проходка каналов | 8 | 676,8 |
| 12. Участок Кендир Восточный | | |
| Проходка каналов | 31 | 1389,8 |
| Проходка колонковых скважин | 10 | 575,3 |
| 13. Участок Фукситовое | | |
| Проходка каналов | 6 | 329,5 |
| 14. Поисковые маршруты | п.км | 658,5 |
| 15. Геологическая съемка масштаба 1: 25 000 | км ² | 450,0 |
| 16. Кондиционная геологическая съемка М 1: 5 000 | км ² | 14,0 |

| | | |
|---|---------------------|--------|
| 17. Кондиционная геологическая съемка М 1: 2 000 | км ² | 2,0 |
| 18. Коренная литохимия | п.км | 10,0 |
| 19. Металлометрия по вторичным ореолам (200 x 20) | км ² | 30,6 |
| 20. Наземная геофизика ВП, УС, магнитометрия | км ² | 40,0 |
| 21. Высокоточная магнитка | км ² | 1,0 |
| 22. Топоработы: | | |
| Привязка скважин, канав | физич. точки | 2 795 |
| Разбивка профилей | км ² | 16,5 |
| 23. Опробование: | | |
| Керновое | проба | 25085 |
| Шламовое | проба | 88327 |
| Бороздовое | проба | 8665 |
| Линейно-точечное | проба | 4 730 |
| Шлиховое | проба | 1 033 |
| Отбор проб на физические свойства | проба | 120 |
| Отбор проб на силикатный анализ | проба | 140 |
| Отбор проб на изготовление шлифов | проба | 464 |
| 24. Лабораторные работы: | | |
| Спектральный анализ | анализ | 1 512 |
| Атомно-абсорбционный анализ | анализ | 89 211 |
| Пробирный анализ | анализ | 1 701 |
| 25. Опытно-промышленная эксплуатация: | | |
| Добыча руды | тыс. т | 93,40 |
| Вскрыша | тыс. м ³ | 101,70 |
| Укладка штабеля | тыс. т | 78,30 |

Ниже приводится краткое описание геологического строения рудных объектов.

Месторождение Аммонитное

Золоторудное месторождение «Аммонитное» расположено в 1,2 километрах к юго-востоку от родника Жалгызагашбулак и в 2,7 километрах на юго-запад от горы Карамурун.

Месторождение локализовано в отложениях верхней (карбонатно-терригенной) подпачки верхней пачки карамурунской толщи (D₃km₂₂)

По данным опробования канав было выделено 4 рудных тела и серия мелких минерализованных линз с содержанием золота, не превышающим 0,5 г/т или имеющим мощность менее 1 метра.

Протяженность рудных тел на поверхности составляет 40–113 метров, содержания золота изменяются от 0,94 до 7,34 г/т, а мощность от 1,3 до 2,7 метров. Рудные тела субпластовой формы, северо-западного простирания, с углами падения от 45° до 60° на северо-восток, залегают в отложениях слоев 3, 4, 5, 6, 7.

Для месторождения Аммонитное в итоге всех проведенных работ получена линейная, местами близкая к квадратной, разведочная сеть с расстояниями между пересечениями от 40 до 10 метров.

При изучении геологических разрезов было отмечено, что вне границ собственно рудных тел содержания резко падают и что сами метасоматические зоны либо очень бедные по содержанию золота (<0.1г/т Au), либо безрудные.

Генетический тип месторождения - гидротермальный, Форма рудных тел - жильные и минерализованные зоны.

По особенностям геологического строения месторождения Аммонитное, было отнесено к группе «3», которая объединяет месторождения очень и весьма сложного геологического строения, основная часть запасов которых (более 70%) характеризуются резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, либо интенсивно нарушенным залеганием тел полезного ископаемого или невыдержанным качеством полезного ископаемого и весьма неравномерным распределением основных ценных компонентов.

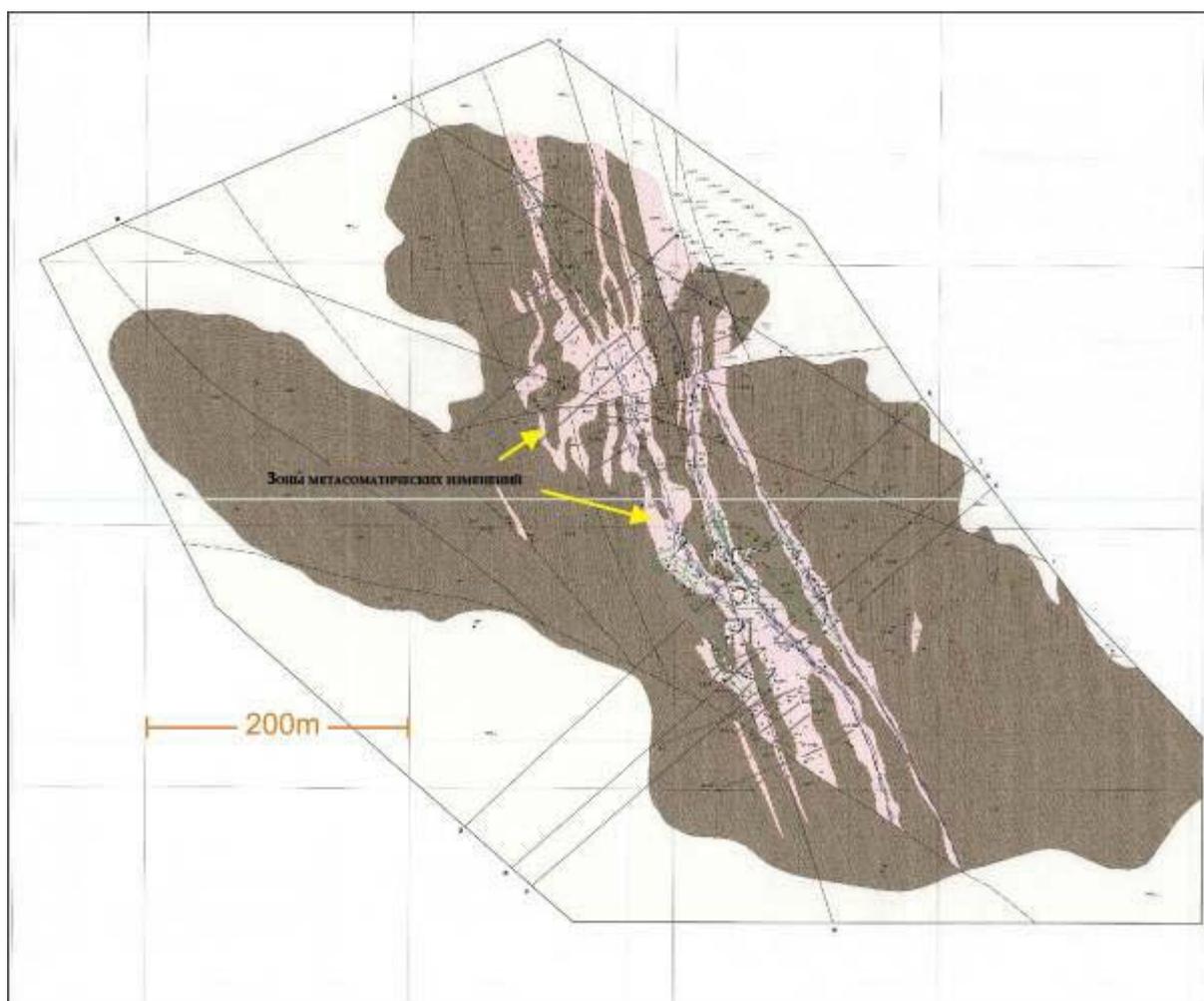


Рис. 4 Морфология зон метасоматических изменений на месторождении Аммонитное

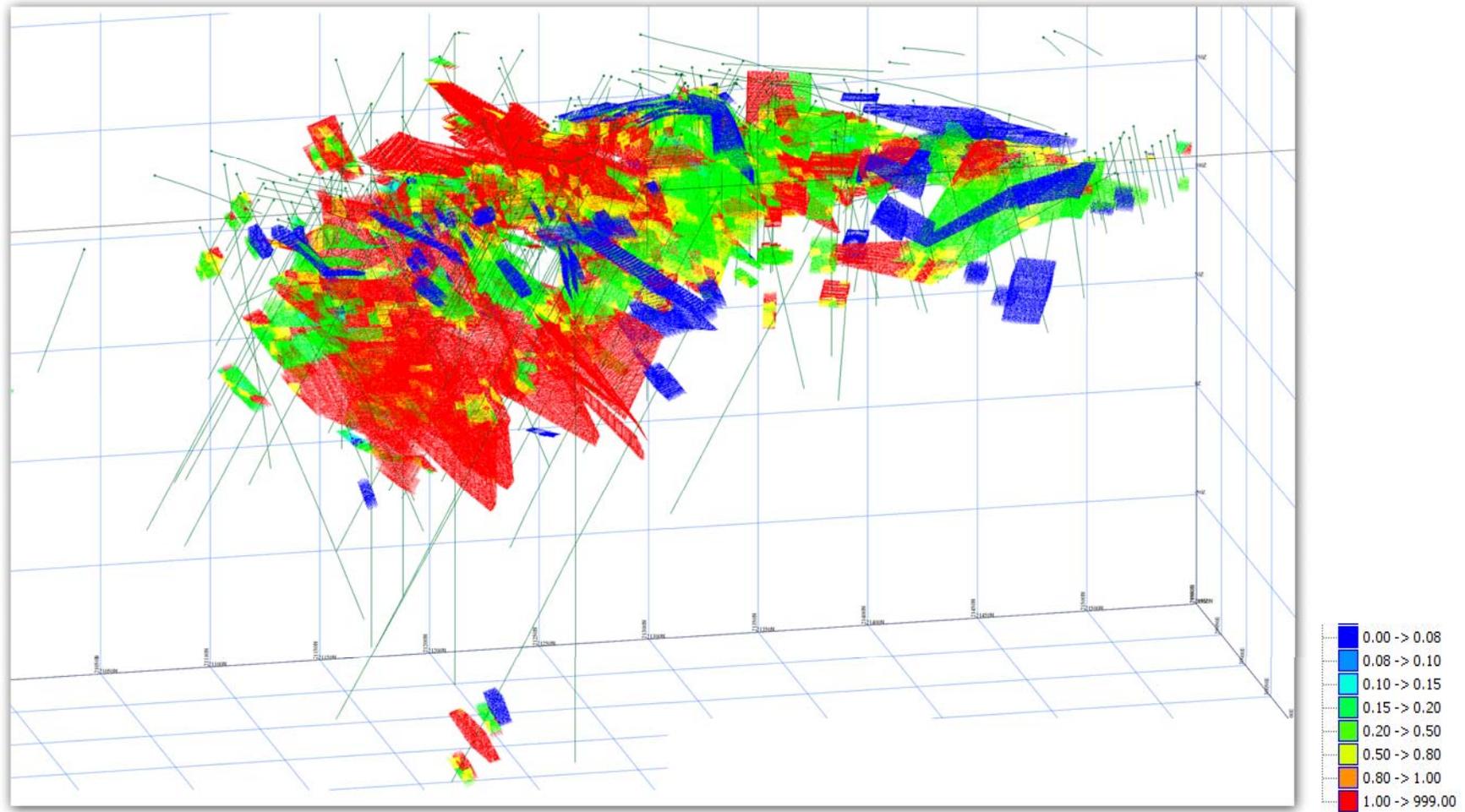


Рис. 5 Блочная модель месторождения Аммонитное

Месторождение Промежуточное

Месторождение Промежуточное находится юго-восточней месторождения Центральный Карамурун. При проведении геологоразведочных работ в 2002-03г.г. выявлено рудное тело мощностью до 20-25м, при среднем содержании золота 1,40–1,5г/т.

Рудная минерализация на проявлении Промежуточное изучена в 28 полированных шлифах, изготовленных из образцов, отобранных, в основном, из канав. Аналогично другим объектам КРП, основной рудный минерал проявления – пирит. Реже встречаются гематит, халькопирит и самородное золото. Постоянно встречаются продукты распада и замещения титансодержащих минералов: рутил, сфен, гидрогетит. Описываются скопления углеродистого вещества (даже – УВ), обломочные зерна циркона и граната. Среди вторичных минералов преобладают гидроокислы железа и марганца, реже наблюдаются гипергенные борнит, халькозин, ковеллин.

В отдельных аншлифах, изготовленных из кернa скважин, впервые для объектов КРП наблюдались молибденит и повеллит.

На участке наиболее широко развиты тектонические нарушения северо-западного простирания, имеющие герцинский возраст. Многие из них имеют сдвиговую компоненту. Широко распространены также разрывные нарушения субширотного и субмеридионального направлений.

На площади месторождения наблюдается достаточно большое количество даек лапфиров. Характер залегания рудных тел, петрографический, минералогический, геохимический состав как руд, так и вмещающих пород очень близки к характеристикам месторождения Аммонитное. Контурь рудных тел на дневной поверхности выделяются по результатам пробирного анализа бороздовых проб с бортовым содержанием золота 0,1 г/т. Максимальное содержание золота в данных пробах – 15,96 г/т. По результатам разведки выделено 4 рудных тела с простиранием на северо-запад, падением на северо-восток под углом 30-65°. Протяженность рудных тел от 60 до 300м, при средней мощности 10,2м. Среднее содержание золота 1,86 г/т. Рудные тела не оконтурены на глубину.

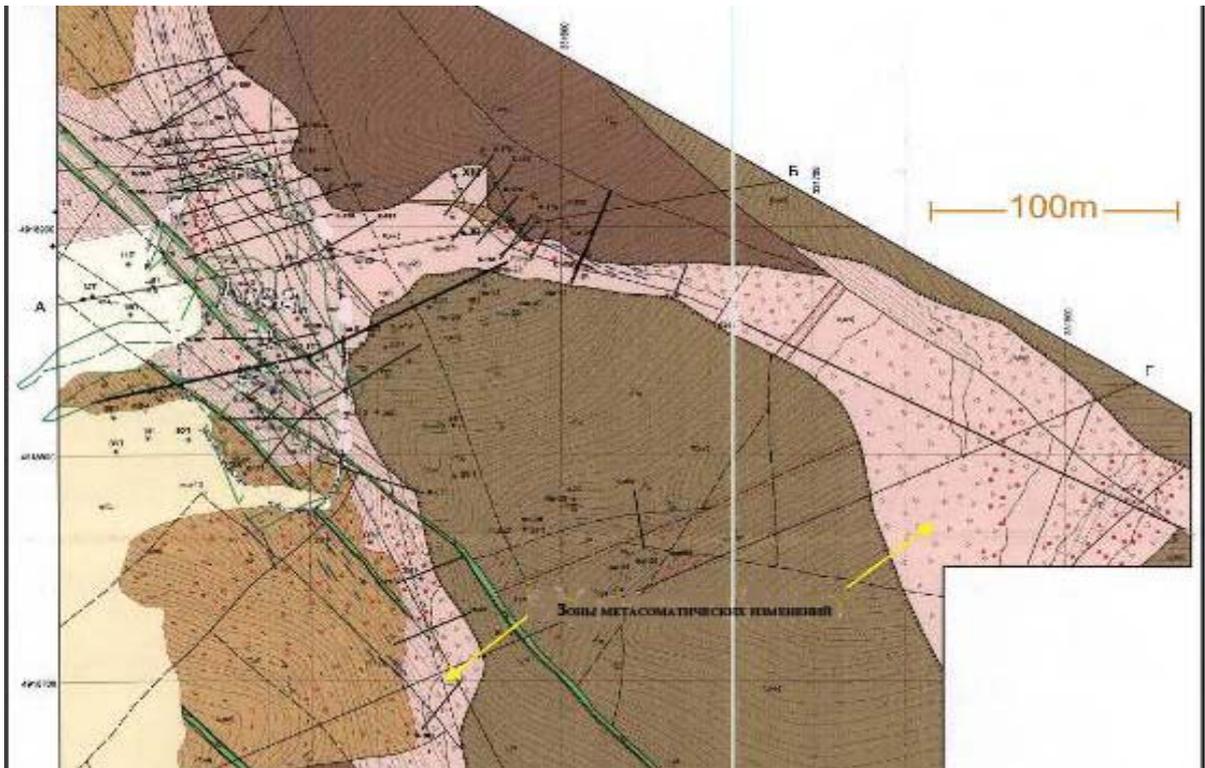


Рис. 6 Геология и минерализация месторождения «Промежуточное»

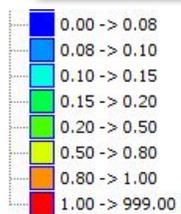
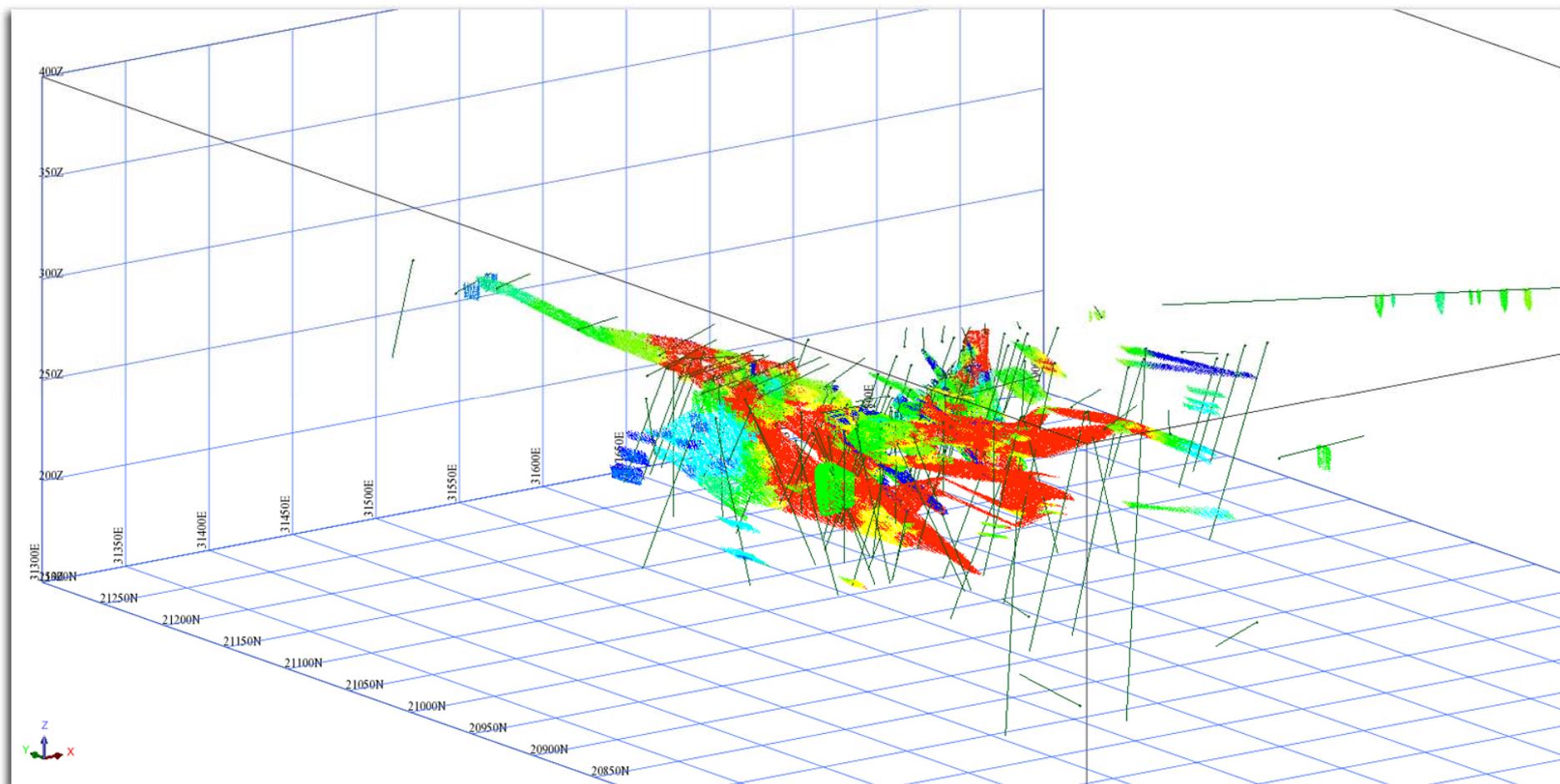


Рис. 7 Блочная модель месторождения «Промежуточное» с цветной градацией содержания золота

Месторождение Карасакал

Месторождения Карасакал находятся в 1,5 км на северо-восток от родника Жалгызгагаш и состоять из двух рудных зон: Восточный и Западный Карасакал.

В 2000–2007 годах проводились горные и буровые работы на флангах Карасакала (участки Карасакал Восточный и Карасакал Западный).

В строении месторождения принимают участие отложения терригенных и карбонатно-терригенных пород верхней пачки карамурунской толщи (D_3km_2).

Минерализация золота локализуется в пределах зон метасоматически измененных пород, будучи тесно увязана, как и везде на ЦКРП, с их пиритизацией и ожелезнением.

Распределение золотой минерализации во фронтальной зоне надвиговой аллохтонной пластины, представленной метасоматитами по песчаникам нижней подпачки и тектонических чешуях автохтонной, надвинутым на песчаники по осложняющим Карамурунский надвиг сколам более высоких порядков и представленным метасоматизированными брекчиями верхней подпачки, крайне неравномерное. Рудные тела, выделенные предшественниками, имеют крайне сложную морфологию и неравномерное гнездовое распределение золота.

За описанный период на территории месторождения пройдено 47 канав, 11 шурфов глубиной от 2.5 до 5 м, 3 шурфа с рассечками глубиной до 11 м и 2 шурфа (№1 и №2) глубиной соответственно 20 и 25 м. Из шурфа №1 на глубине 20 м пройдено 2 квершлага и 11 штреков и рассечек объемом в 392 п.м. пробурено 10 скважин глубиной от 90 до 230 м. Густота сети канав на поверхности месторождения в пределах ГРЗ составляет от 10 до 40 м, в среднем 25 м, что представляется вполне достаточным для объекта группы «3».

Рудные тела имеют сложную морфологию, крайне неравномерное гнездовое распределение золота, связанное с наличием оперяющих и пересекающих трещин, и, **кроме того**, разбиты трещинами с небольшими амплитудами смещения (до нескольких метров). По данным опробования в различных типах руд были установлены следующие содержания золота:

Кварц с карбонатом железа, окисленным пиритом и гематитом - 0.4–212.4 г/т.

Карбонат с пиритом и гематитом 0.1–60.2г/т.

Кварц - сл. - 7.2 г/г.

Кварц-карбонат-альбитовый метасоматит с пиритом и гематитом - 0.1–85.1г/т.

Песчаник с прожилками кварца и пиритом до 19.6 г/т.

Пиритизированный алевролит - 0.1–5.6 г/т.

Содержание попутных металлов в рудах достигает: Ag- 9.0г/т, со - 0.02%, Y- 0.1%, Cu - 0.02%, Mo - 0.002%, Ni - 0.002%; Ya. -0.004%; V- 0.015%; Sn- 0.005%; Pb - 0.005%; Cr - 0,01%; W -0,01%; Lf - 0,15%.

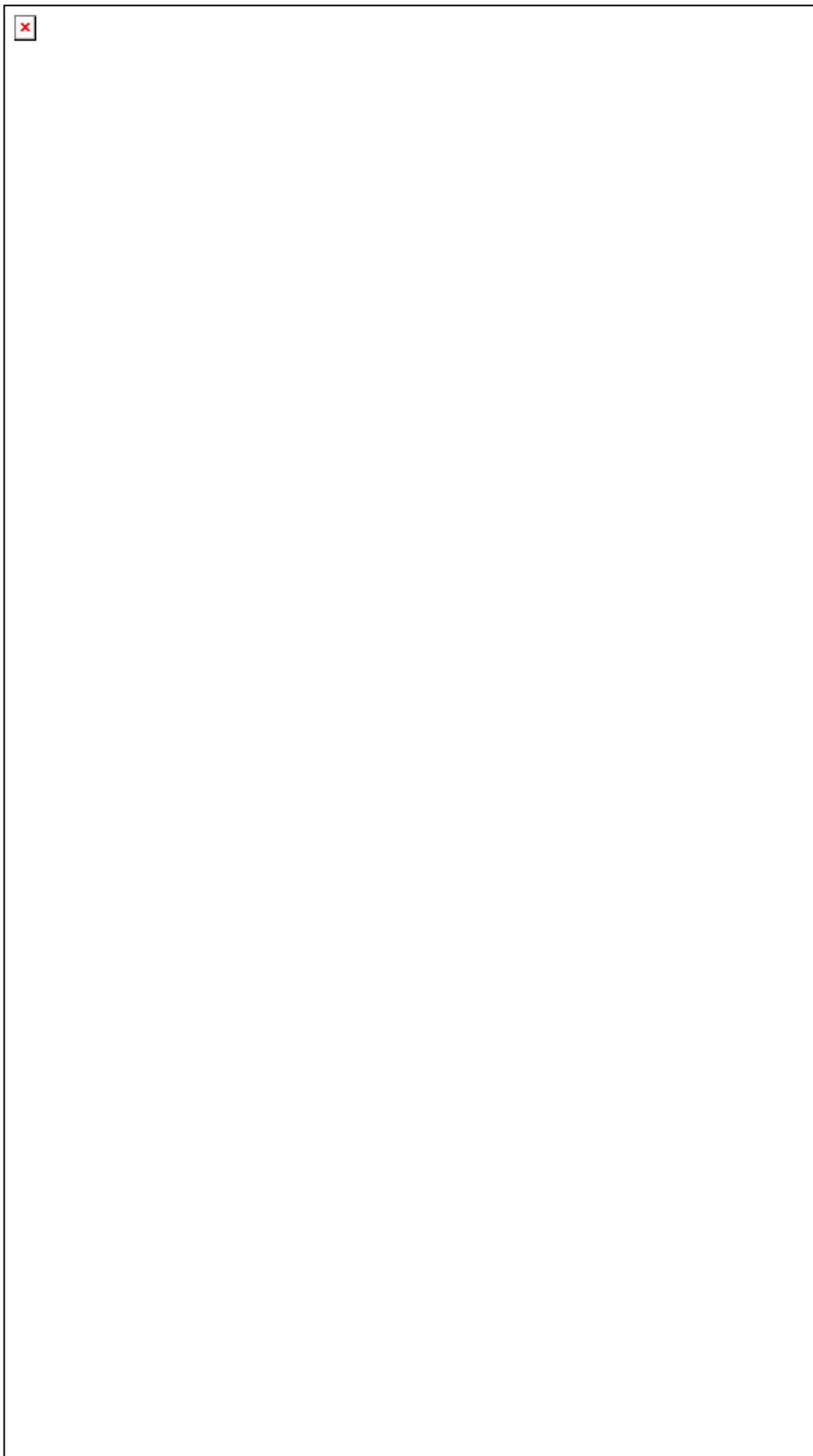


Рис.8 Геология и минерализация месторождения Карасакал.

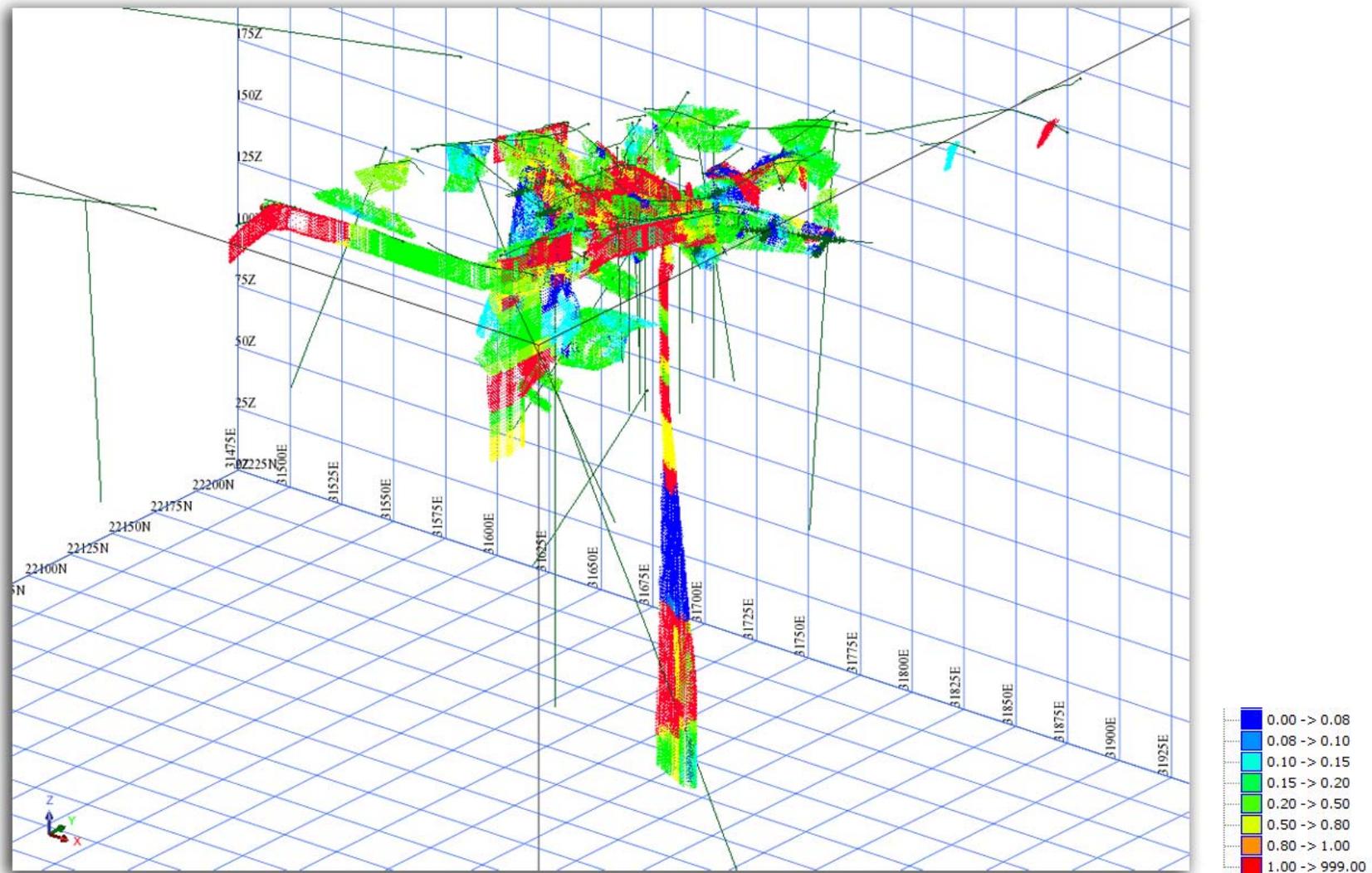


Рис. 9 Блочная модель месторождения Карасакал с цветовой градацией содержания золота

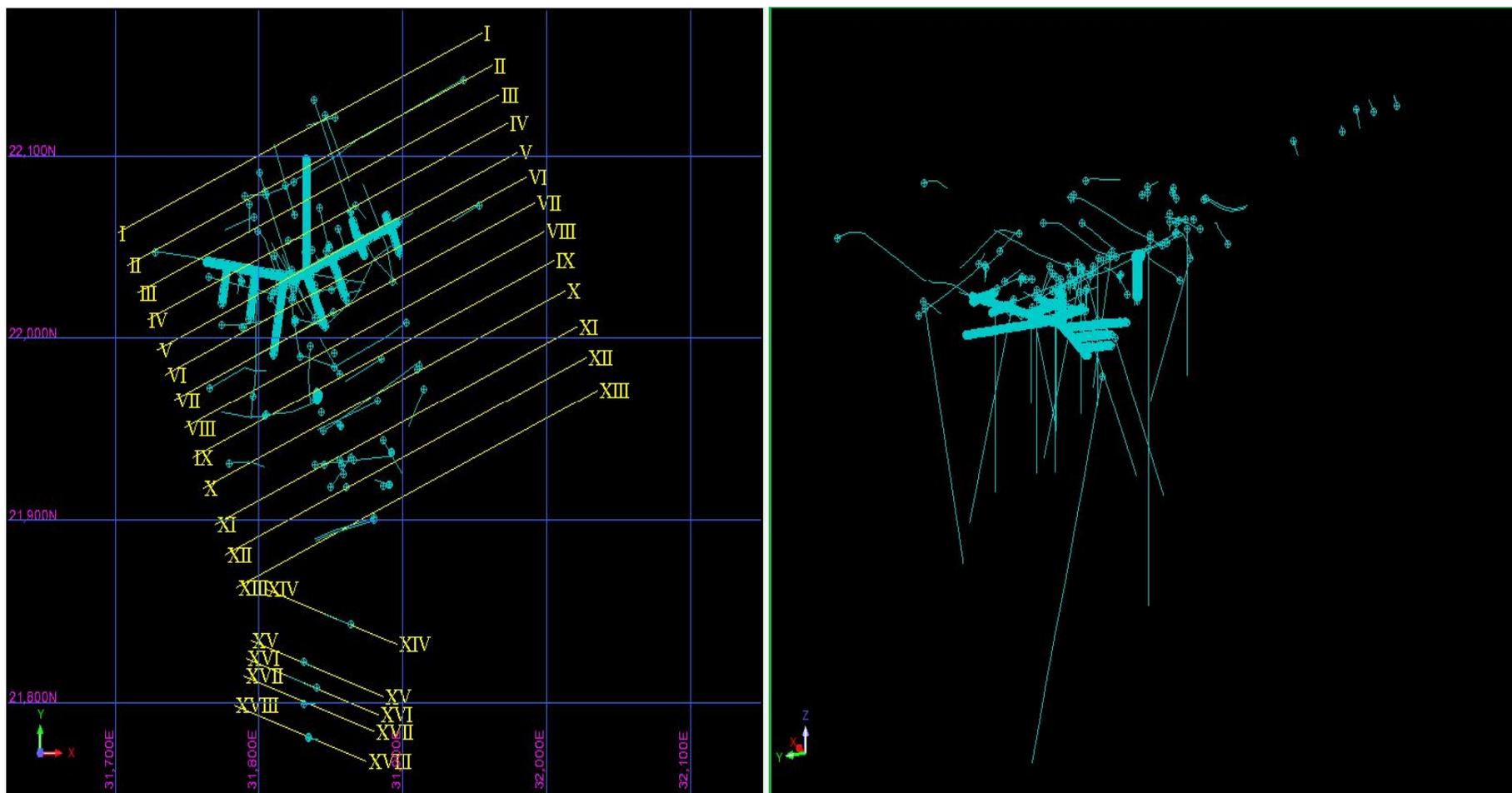


Рис. 10 Месторождение Карасакал. Расположение горных выработок в плане и пространстве

Рудная зона Западный Карасакал

Рудная зона Западный Карасакал – это относительно новая площадь для поисков золота на КРП, выделена в 2003 году по результатам электроразведочных работ.

По результатам электроразведки на рудной зоне проведены разведка в основном скважинами пневмоударного бурения глубиной от 20 до 50 м с отбором шламовых проб и 7 скважинами колонкового бурения глубиной от 60 до 90 м. Объемы выполненных работ по видам разведочных скважин приведены в таблице 2.

Рудная минерализация данного участка аналогична минерализации месторождения Карамурун. Основные гипогенные минералы: гематит, пирит и продукты распада титансодержащих минералов (титаномагнетита, ильменита) – рутил и лейкоксен. Гипергенные минералы представлены гидроксидами железа и марганца. Золота по данным минерографического анализа не выявлено.

Гематит наблюдается в виде тонкотаблитчатых и игольчатых кристаллических зерен, зернистых агрегатов, размерами 0,005-0,6 (редко 1,0) мм. Характерно параллельно-пластинчатое и радиально-лучистое строение агрегатов. Часть таблитчатых выделений гематита заменена гидроксидами железа.

Рутил – в виде удлиненно-призматических и неправильной формы выделений, а также псевдоморфоз в ассоциации с лейкоксеном и гидрогетитом по изометричным (куб, октаэдр) зернам титансодержащих минералов, размерами 0,01-0,05 мм.

Гидроокислы железа образуют псевдоморфозы изометричной и таблитчатой формы (до 0,5 мм.) по сульфидам (в основном – пириту) и оксидам железа, выполняют стенки и перегородки пустот выщелачивания, ассоциируют с рутилом, лейкоксеном, гидроксидами марганца.

Гидроокислы марганца – в виде дендритов и саглистых агрегатов по трещинам, стенкам и перегородкам пустот выщелачивания.

Вмещающие породы на месторождении представлены метасоматитами по карбонатным обломочным - породам верхней составляющей Карамурунского пласта (D_3k_{gm22}) и аллохтонной нижней составляющей Карамурунского пласта (D_3k_{gm21}) выше Карамурунской зоны надвига. Сдвиговый разлом в северо-западном направлении. Минерализация, изученная на сегодняшний момент, имеет очень сложную морфологию

Согласно, Инструкции по применению Классификации запасов к месторождениям благородных металлов (золото, серебро, платина), геолого-промышленный тип месторождения - Золото-сульфидно-кварцевый в интрузивных, вулканогенных и осадочных комплексах. Генетический тип месторождения - гидротермальный, Форма рудных тел - жильные и минерализованные зоны. По особенностям геологического строения месторождения оно должно быть отнесено к группе «3».

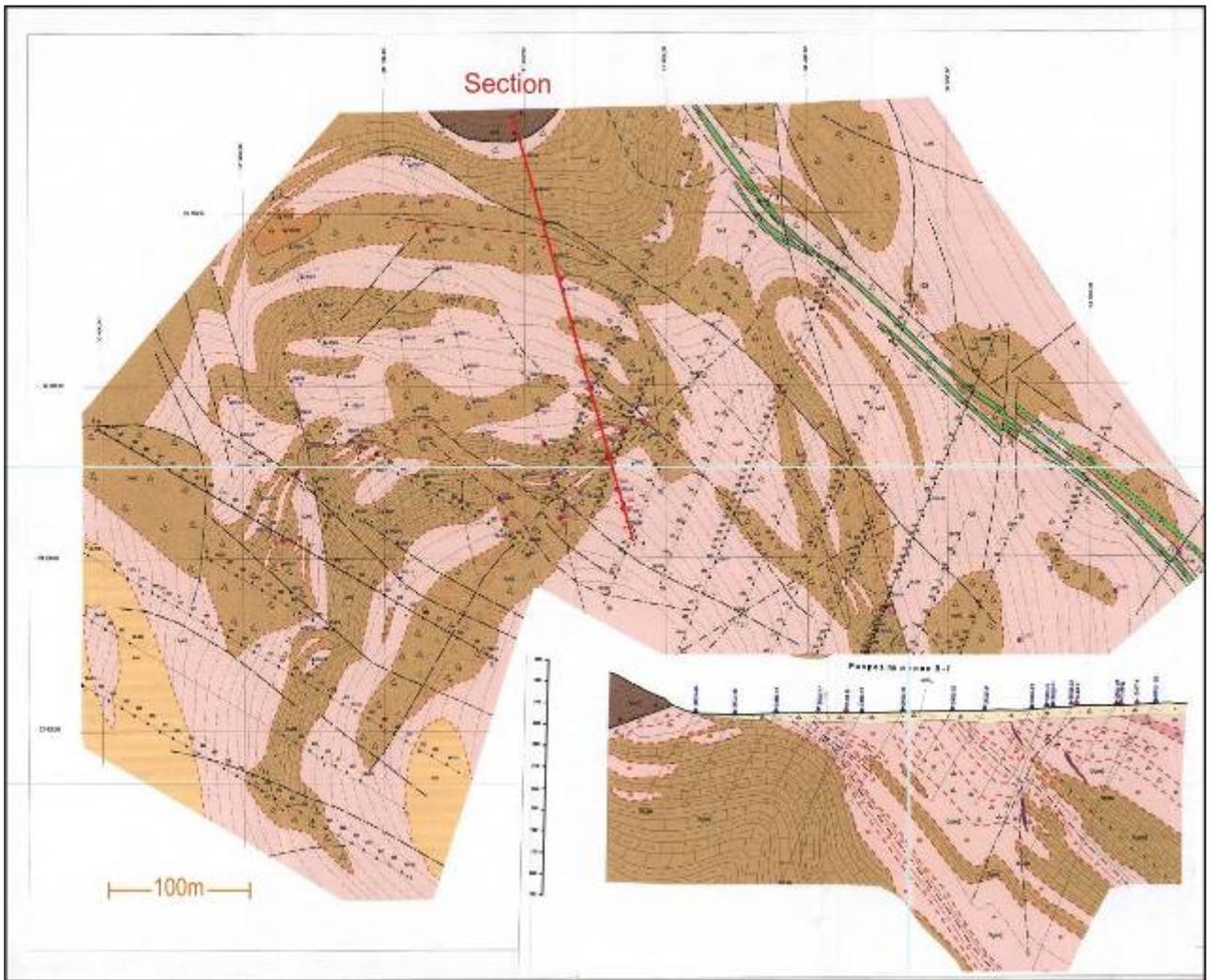


Рис. 11 Геология и минерализация Западной зоны месторождения Карасакал (Западный Карасакал)

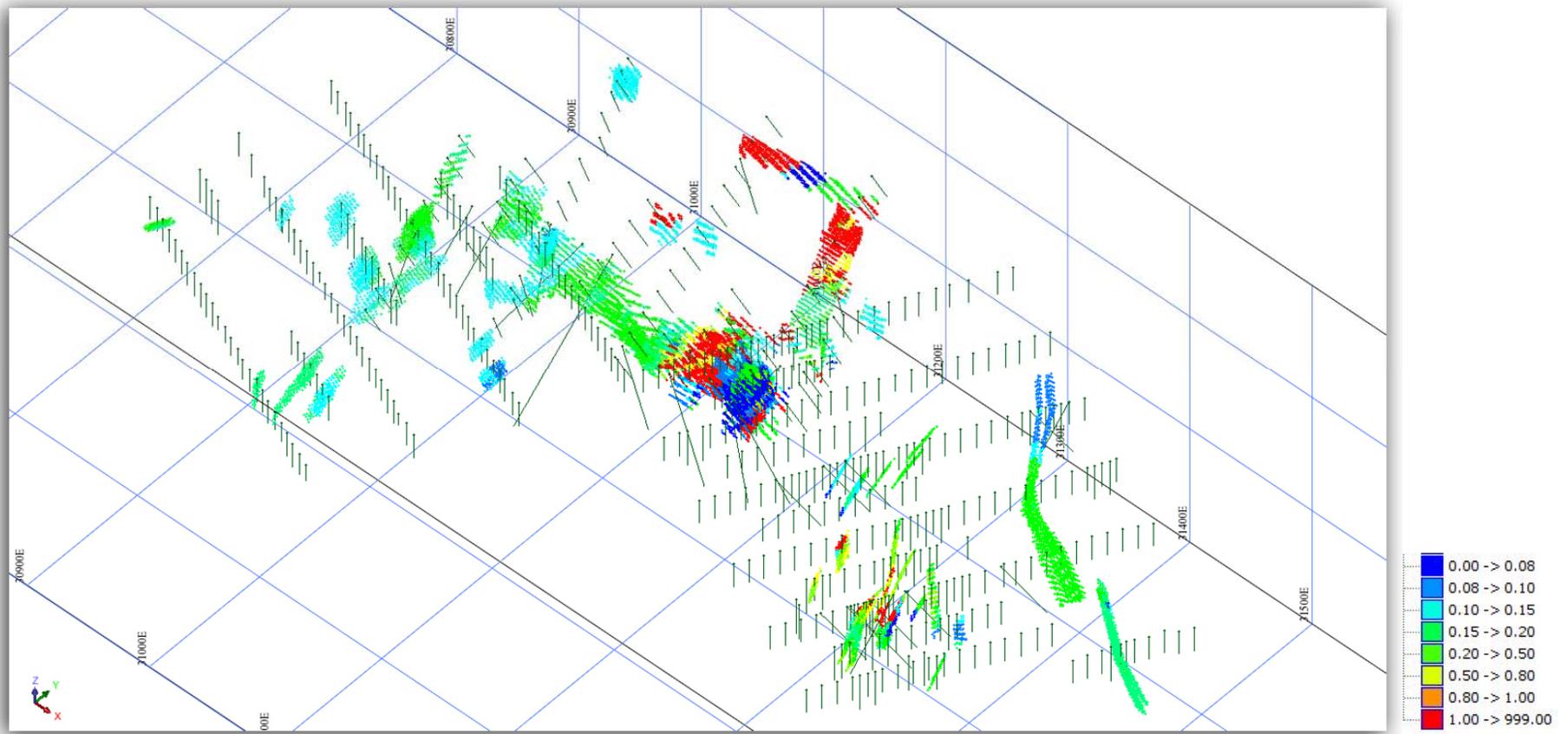


Рис. 12 Блочная модель месторождения Западный Карасакал с цветовой градацией содержания золота.

Месторождение Археолит

Месторождение Археолит расположен в 600 м на юго-запад от месторождения Аммонитное.

Рудопроявление Археолит приурочено к зонам метасоматически измененных карбонатно-терригенных пород карамурунской толщи (D_3k_{tm21}), смятых в серию напряженных изоклиналильных складок СЗ ориентировки. Преобладают терригенные разности пород: аргиллиты, известковистые алевролиты, мелкозернистые известковистые песчаники, падающие на СВ под углами 45° – 65° . На СВ фланге откартирована дайка интенсивно выветренных хлоритизированных слюдяных лампрофиров СЗ простирания.

Тела кварц-хлорит-серицит-альбитовых, кварц-карбонат-альбитовых метасоматитов приурочены к участкам повышенной проницаемости в породах карамурунской толщи, обусловленной интенсивной их трещиноватостью в осевых частях изоклиналильных складок и зонах межпластовых срывов, и тяготеют, в основном, к более крупнообломочным разностям: алевропесчаникам, песчаникам. Преобладают тела метасоматитов пластообразной формы, согласные и субсогласные с отложениями толщи. По морфологическим особенностям метасоматиты относятся к первому и, частично, третьему телам. На субпластовые тела метасоматитов и, зачастую, на слабометасоматизированные породы карамурунской толщи налагаются зоны разноориентированных прожилков, кварцевого, гематит-кварц-сидеритового с пиритом состава. Полосы метасоматитов с мощностью отдельных тел от 1 до 45 м прослежены на 400 м. На участках пересечения указанных выше зон трещиноватости с разрывными нарушениями субмеридианального и СЗ простирания наблюдаются максимальные увеличения мощности тел метасоматитов. Рудные тела выделяются по данным пробирного анализа бороздовых проб. Они локализируются в виде пластообразных и линзовидных тел в метасоматитах, ориентируясь, в основном, согласно и субсогласно простиранию последних. Всего на объекте выделено 5 рудных тел с бортовым содержанием 0,1 г/т.

По результатам картирования, проходки траншей, бурения скважин пневмоударным способом, а также колонковых скважин диаметра NQ (47,6 мм), пробуренных в 2001 году на юго-западе под углом 56–60 градусов, на глубине 97 и менее метров, были обнаружены четыре зоны минерализации, падающие на северо-восток под углом 45–60 градусов, которые являются неоконтурными ни по падению, ни по простиранию:

Зона №1 – длиной 215 м, средней мощностью 5,0 м, со средним содержанием золота 0,88 г/т

Зона №2 - длиной 165 м, средней мощностью 3,0 м, со средним содержанием золота 1,10 г/т

Зона №3 – длиной 128 м, средней мощностью 3,3 м, со средним содержанием золота 0,81 г/т

Зона №4 - длиной 68 м, средней мощностью 3,0 м, со средним содержанием золота 0,89 г/т.

Рудная минерализация проявления Археолит изучена только с поверхности и характеризует верхнюю часть зоны окисления. Среди гипогенных минералов преобладают пирит и гематит. Реже встречается халькопирит и самородное золото. Постоянно отмечаются продукты гипогенного распада – титаномагнетита и ильменита: рутил, мартит, магнетит, лейкоксен. Из гипергенных минералов превалируют гидроокислы железа (гетит, лепидокрокит, лимонит и др.), с которыми ассоциируют гидроокислы марганца (вад, псиломелан). Редко наблюдаются выделения гипергенного золота, халькозина и ковеллина по халькопириту. Выводы делаются на основании исследований рудной минерализации в 7 аншлифах, отобранных из канав, и в ходе проведения поисковых маршрутов. Так как изучена только верхняя часть зоны окисления то, и выводы носят предварительный характер. В целом характер рудной минерализации на проявлении Археолит не отличается от других объектов КРП.

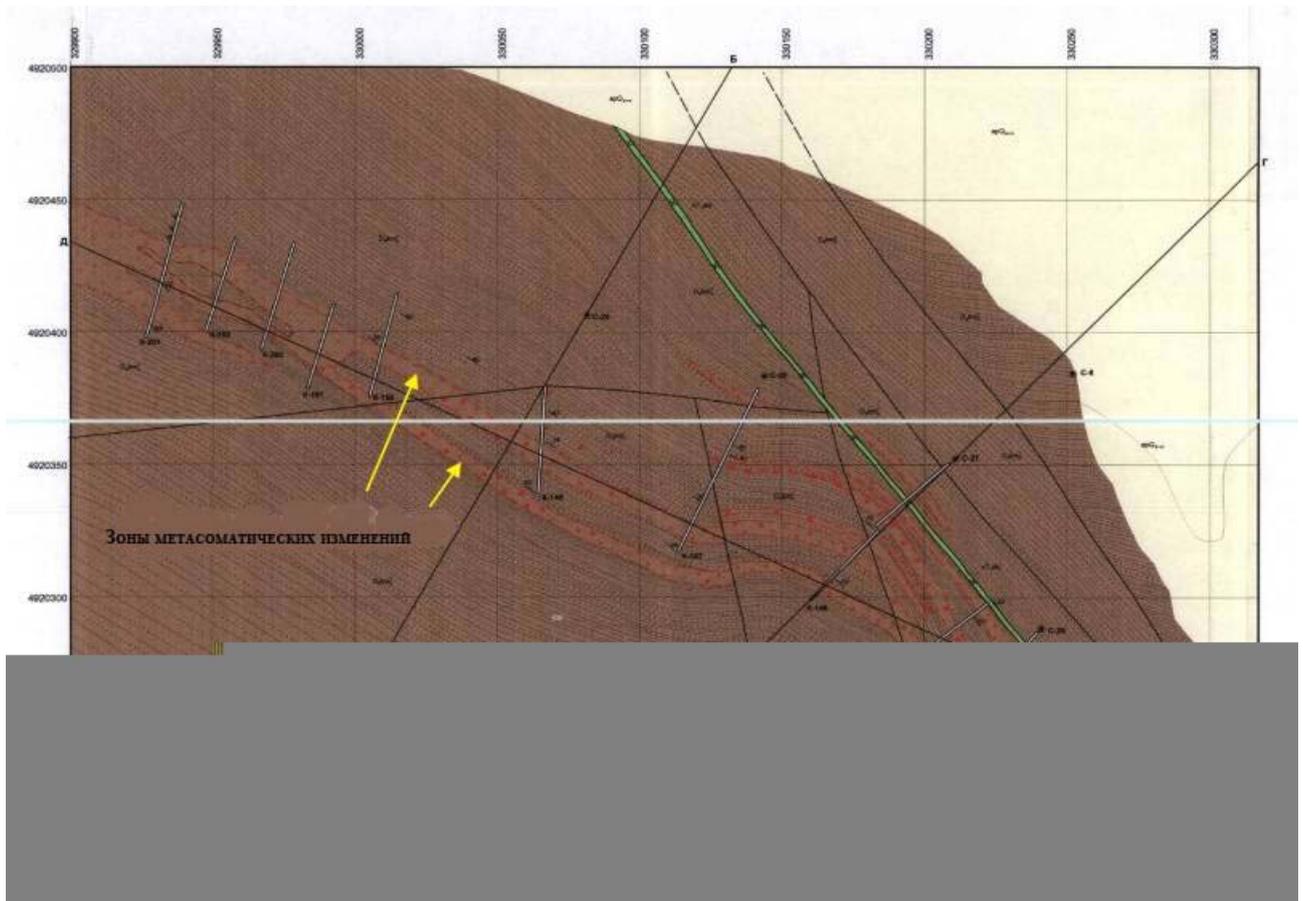


Рис. 13 Геология и минерализация месторождения Археолит

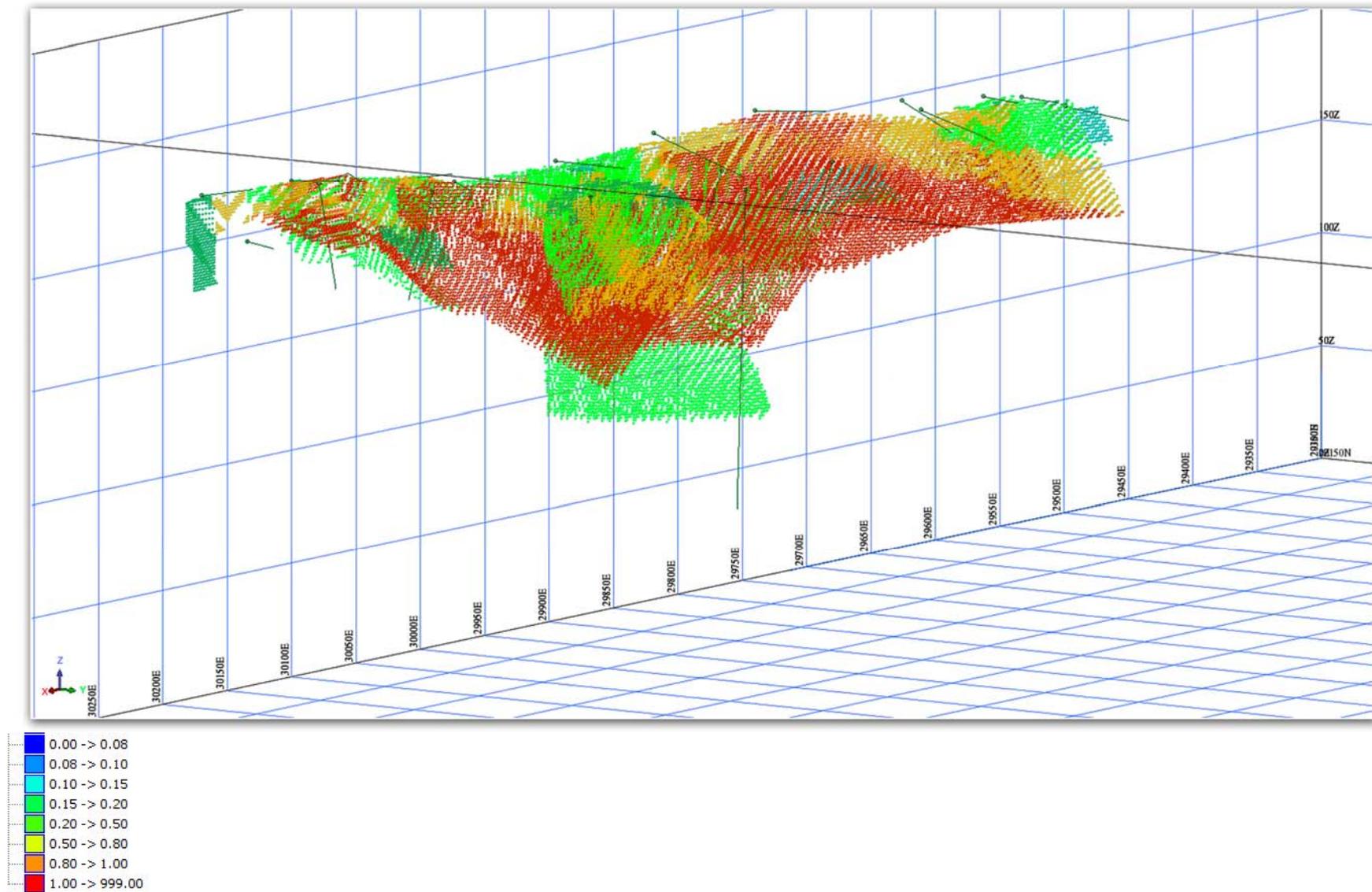


Рис. 14 Блочная модель месторождения Археолит с цветовой градацией содержания золота

Месторождение Южный Карамурун

Месторождение Южный Карамурун находится в 1,5 км юго-восточнее от месторождения Центральный Карамурун.

Рудопроявление Южный Карамурун приурочено к зонам метасоматически измененных терригенно-карбонатных пород карамурунской толщи (D_3krm_{22}), обнажающимся в автохтонной пластине Карамурунской надвиговой зоны.

Проявление расположено в пределах южного расщепления этой зоны на серию надвиговых чешуй и приурочено к флексуобразному антиклинальному перегибу юго-восточного крыла Карамурунской брахисинклинали, имеющему северо-западную ориентировку. В пределах проявления развиты многочисленные вертикальные разрывы северо-западной и субширотной ориентировки. Самый крупный из них Аммонитный сдвиг.

Площадь проявления на 80% закрыта четвертичными отложениями мощностью 0,5–5,0 м и частично образованиями структурной коры выветривания мощностью 5–15 м. На западном фланге участка откартирована дайка интенсивно выветренных слюдяных лампрофиров. Мощность дайки до 4,0 м. На Южном Карамуруне, в отличие от других объектов КРП, преобладают тонкослоистые карбонатные разности пород, а также разнообразные по морфологии тела брекчий растворения и обрушения. Тела кварц-хлорит-серицит-альбитовых, карбонат-альбитовых метасоматитов приурочены к участкам повышенной проницаемости в надвиговых чешуях, имеют субпластовые и линзовидные формы и полого падают в северо-восточном направлении. Отмечаются отдельные зоны трещиноватости с повышенным содержанием золота, т. е. на объекте по морфогенетическим и структурным признакам формируются рудные тела 1-го и, частично, 3-го типа. Рудная минерализация проявления Южный Карамурун изучена только с поверхности и характеризует верхнюю часть зоны окисления. Кошельковым В.В. описано 10 аншлифов, изготовленных из образцов, отобранных из канав и в ходе проведения поисковых маршрутов. В 8-ми из них микронные выделения самородного золота.

В целом характер рудной минерализации Южного Карамуруна близок к другим объектам АКРП. Отличительной особенностью является размещение большей части выделений золота по трещинам в нерудных минералах (кварце, альбите). Другими особенностями проявления являются: 1) преобладание в разрезе карбонатных пород и брекчий растворения; 2) пологое падение рудных тел, приуроченных к надвиговым чешуям.

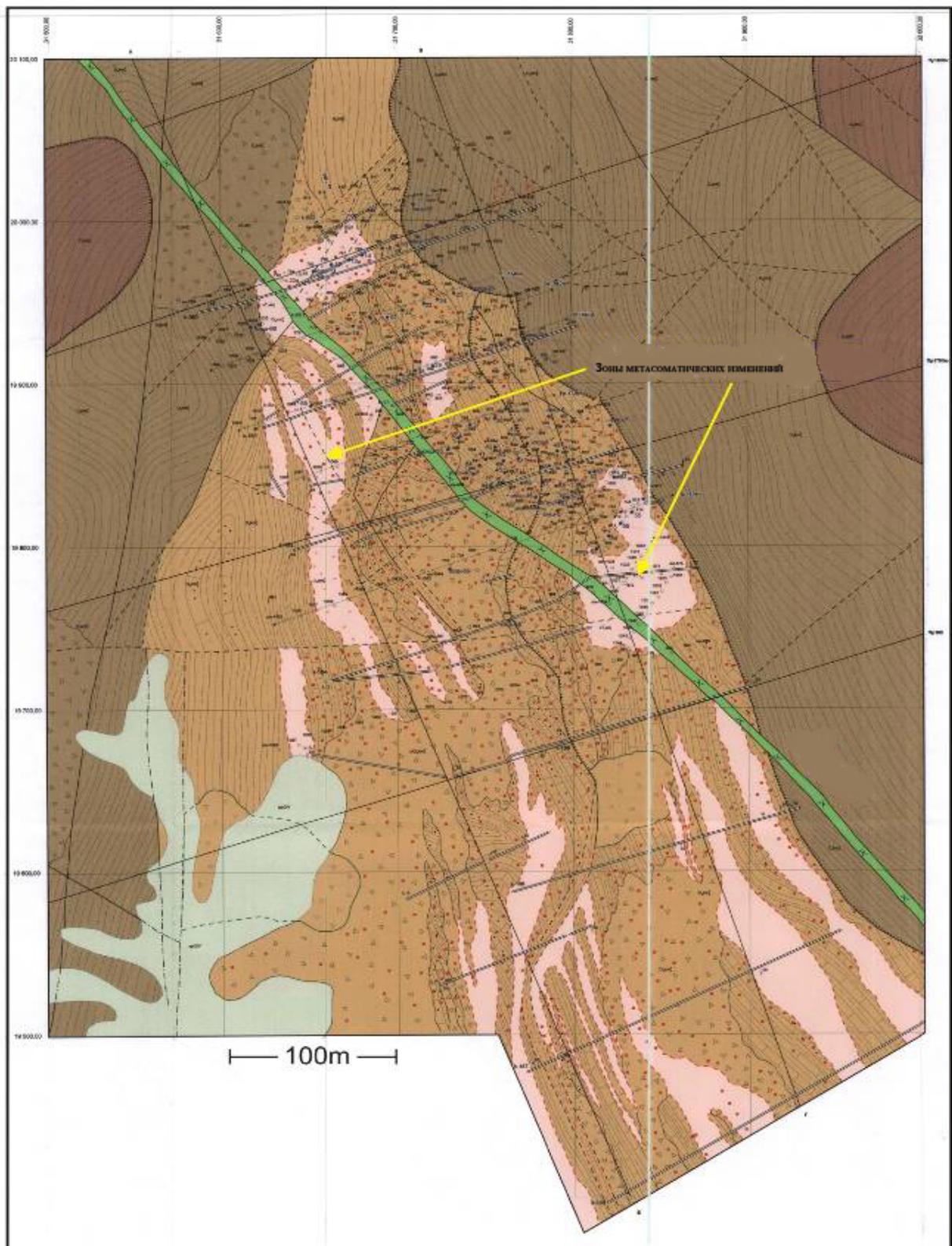


Рис. 15 Геология и минерализация месторождения Южный Кармурун

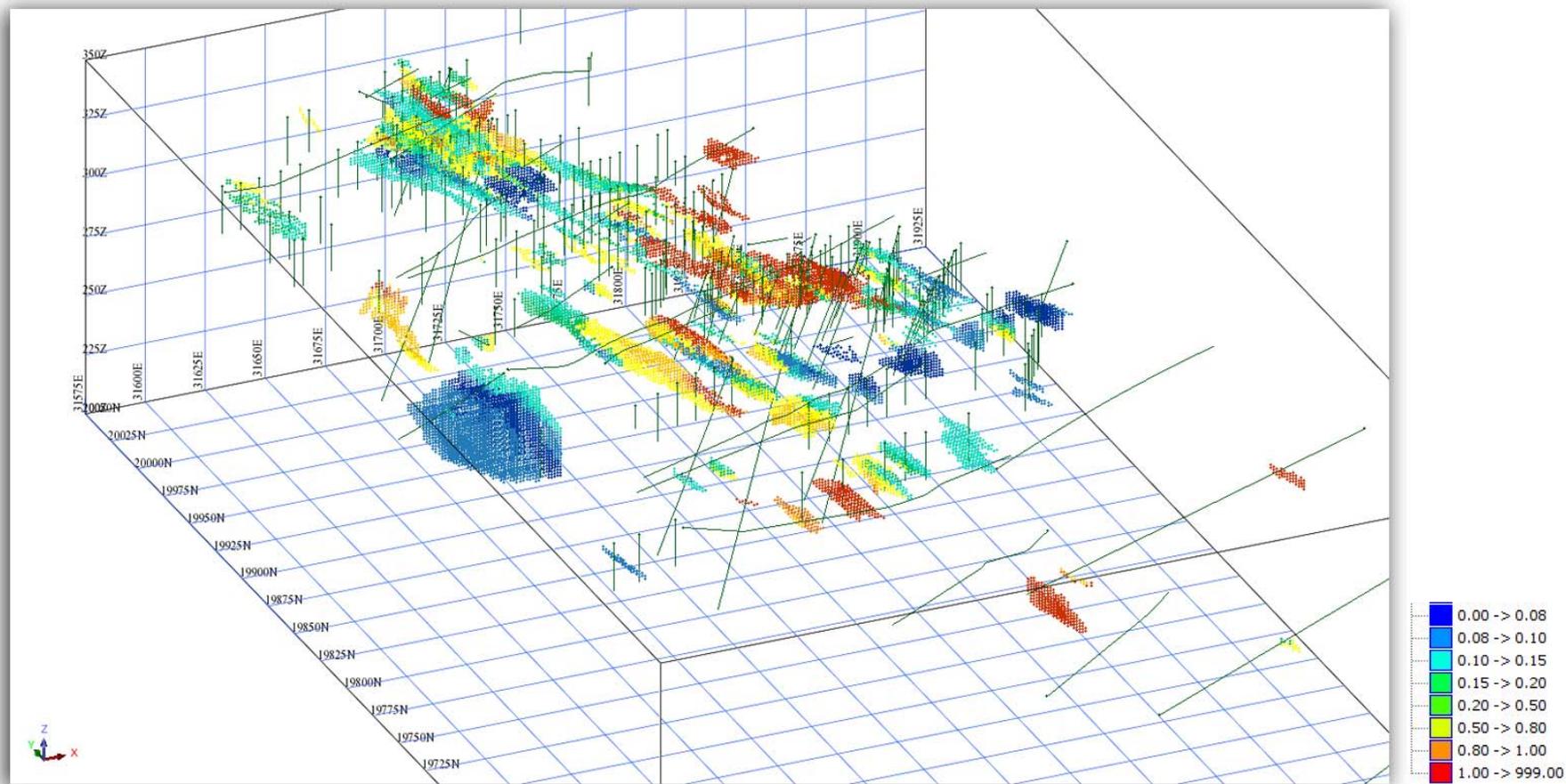


Рис. 16 Блочная модель месторождения Южный Карамурун с цветовой градацией содержания золота

Месторождение Центральный Карамурун

Месторождение Центральный Карамурун находится в 1,0 км на юго-запад от месторождения Карасакал.

Участок сложен алевролитами, песчаниками и сланцами средней пачки верхней подсвиты тюлькубашской свиты (D_{2-3}) моноклиально падающих ЮЗ под углом $55-65^\circ$. Участок осложнен крутопадающими разломами северо-восточного и северо-западного простирания, а ТАКЖЕ пологими разрывами. На участках сочленения указанных нарушений и вблизи них развиты кварц-карбонат-альбитовые метасоматиты, кварц-карбонатное прожилкование, спорадически минерализация пирита, гематита, золота. Промышленные концентрации золота приурочиваются к метасоматитам и окварцованными осадочным породам с интенсивной минерализацией пирита и гематита.

Метасоматическая зона «обернута» вокруг холма, наиболее заметного в местном рельефе. Рудная зона полого падает в крутой склон холма (т.е. падение в юго-восточном направлении) при этом содержания золота настолько значительны, что некоторая часть запасов была отработана ранее в ходе ГРП неглубокой поверхностной выработкой и штольней.

Месторождение в основном разведано в 1969-72гг. горными выработками: пройдено 12 канав, 2 траншеи, 3 шурфа глубиной 3.5–5.0 м и 1 шурф глубиной 10м с рассечками. Горными выработками вскрыто 3 рудных тела. В 1971г. производилась частичная отработка рудного тела №1 старателями комбината "Алтайзолото". Было добыто около 400т руды со средним содержанием золота 18.0 г/т (причем руда Центрального Карамуруна была на 30% разубожена рудой из рудопоявления Аммонитное с содержанием 3–4 г/т). Опробование дна карьера на глубине 3-9м показало содержание золота 4.3–50.5г/т, на глубине 9м мощность рудного тела составляет 4.8 м, среднее содержание золота 20.2г/т.

В 1972 году дополнительно пройдены штольня 40,3 п. м. с рассечками 21,5 п.м. и два шурфа глубиной 4,5 п.м. Горными выработками вскрыто 3 рудных тела.

В 2000–2002 гг. на месторождении разведочные работы продолжались было пройдено 30канав наа южном и на юго-восточном фланге. В пройденных канавах было обнаружено 2 рудных тела мощностью до 1,8 м с содержанием от 0,10 до 0,48 г/т.

Учитывая возможное склонение рудных тел на юго-восток и вероятность обнаружения слепых рудных тел в местах сочленения нарушений, имеются перспективы обнаружения рудных столбов с общими запасами золота до 1т.

В геологическом строении участка принимают участие алевролиты, песчаники, тонкослоистые метасоматизированные известняки, известковистые алевролиты и брекчии верхней пачки карамурунской толщи (D_3krm_2) с углами падения $15-30^\circ$ на юго-восток, восток и северо-восток. Вмещающие золотое оруденение породы слагают две, надвинутые друг на друга тектонические чешуи, где на отложения верхней карбонатно-терригенной подпачки надвинуты полимиктовые песчаники нижней подпачки верхней пачки карамурунской толщи. Углы падения плоскостей смещения оставляют от 10 до 250 градусов. По результатам минераграфических исследований основными гипогенными компонентами руды являются гематит и пирит. Реже наблюдается халькопирит, магнетит, самородное золото. Также отмечаются ильменит, титаномагнетит и продукты их гипогенного распада: рутил, лейкоксен, сфен. Гипергенные минералы представлены, в основном, гидроокислами железа: гетитом, гидрогетитом, лепидокрокитом, лимонитом, с которыми ассоциируют гидроокислы марганца (вад, псиломелан), пользующиеся гораздо меньшим развитием. Постоянно, но в небольшом количестве, отмечаются выделения высокопробного гипергенного золота. Редко наблюдаются вторичные сульфиды и карбонаты меди: халькозин, ковеллин, малахит.

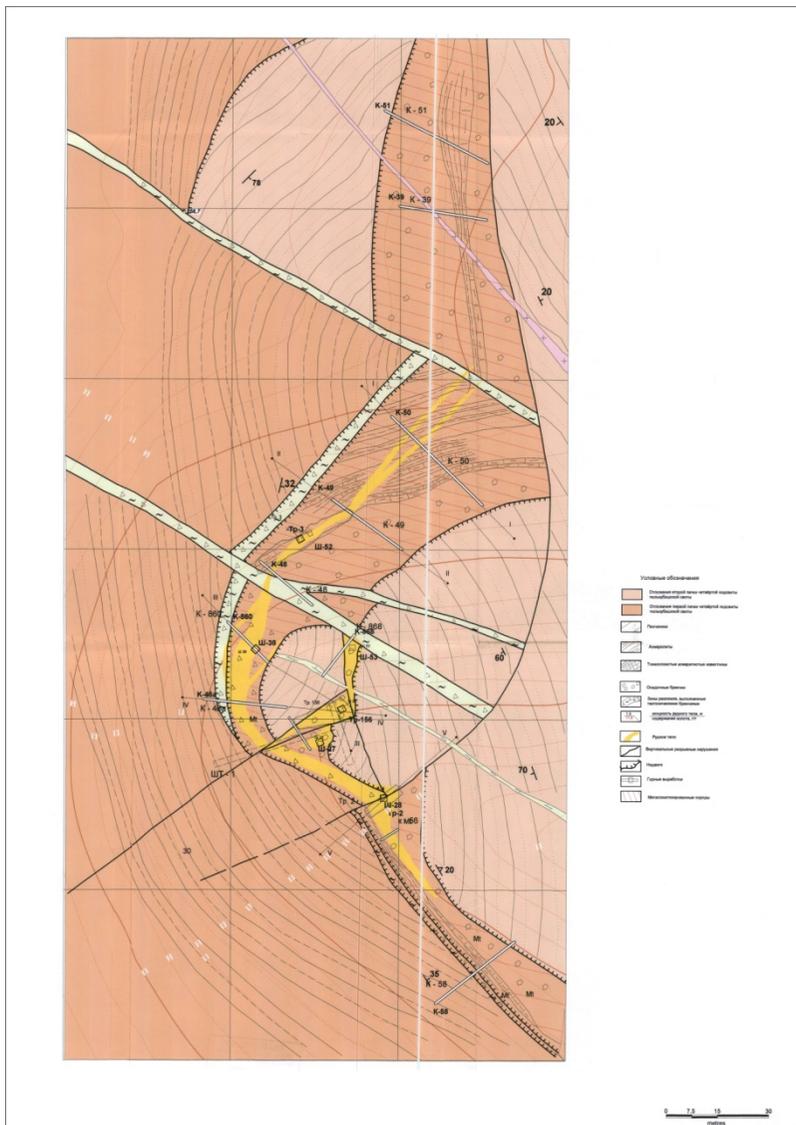
Распределение золота в пределах минерализованных зон крайне неравномерное. Контуры рудных тел определяются по результатам опробования.

По результатам опробования канав и шурфов выделено два рудных тела, по которым производился подсчет запасов, а также рудное тело 2, (а также вовлекаемое в подсчет запасов), являющееся небольшим апофизом тела 2.

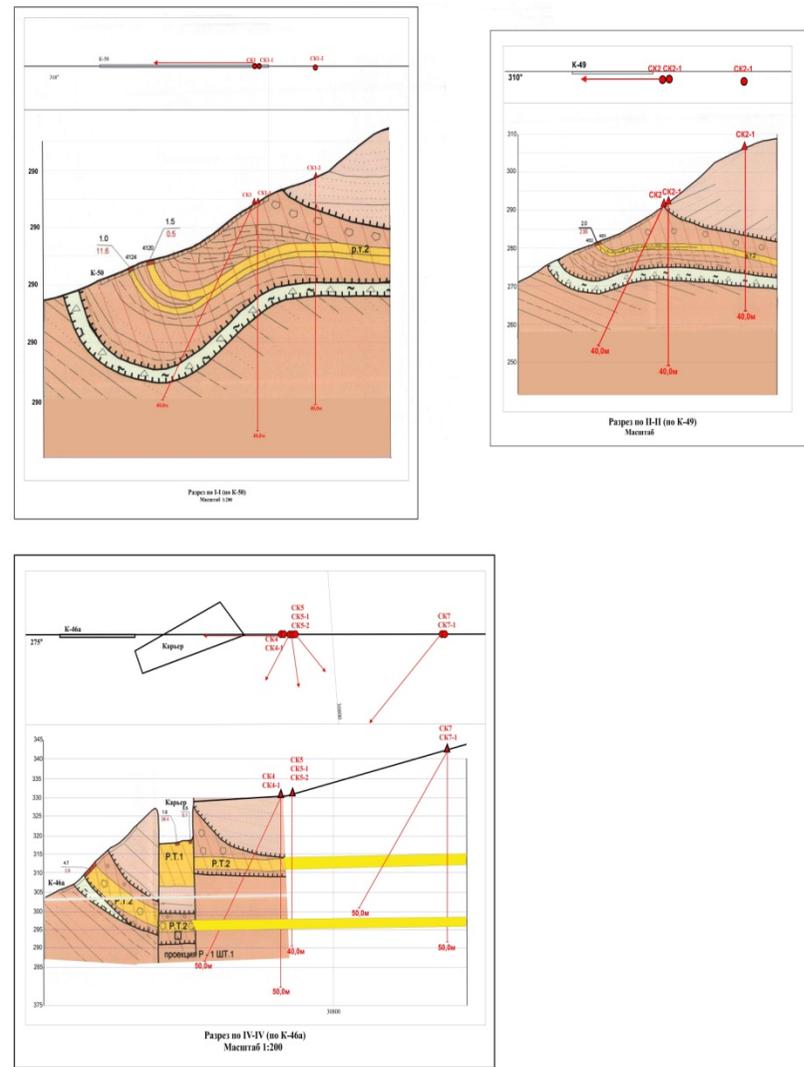
Рудное тело 1 представляет собой субвертикально залегающее в интенсивно трещиноватых альбитизированных, силифицированных породах столбообразное штокверковое тело, ограниченное со всех сторон крутопадающими разрывными нарушениями. Протяженность (в плане) рудного тела составляет 36,4 метра в северо-восточном направлении, мощность изменяется от 4,4 до 6,4 метров при содержаниях золота 10,38–26,75 г/т. Оруденение представлено альбитизированными, силифицированными породами с агрегативной минерализацией пирита, гематита и гидроокислов железа.

Рудное тело 2 имеет субпластовую форму, протяженность 231 метр, углы падения изменяются от 45° до 10° на восток. Мощность составляет 1–7,4 метра при средних содержаниях золота 1,25–8,28 г/т. На севере участка рудное тело 2 залегает в альбитизированных, окварцованных песчаниках, алевролитах, в декальцифицированных, силифицированных известняках и карбонатсодержащих алевролитах полого пересекая границы напластования. В центральной и южной частях рудопроявления оруденение (тело 2) приурочено к полосе развития брекчий растворения и обрушения. В целом, контур рудного тела 2 повторяет конфигурацию надвиговых структур.

Рудопроявление требует дальнейшего проведения поисково-разведочных работ с поверхности и на глубину, путем эксплуатационной разведки.



**Рис. 17 Месторождения Ц.Карамуун.
Геология и минерализация месторождения.**



**Рис. 18 Месторождения Ц.Карамуун.
Геологические разрезы месторождения.**

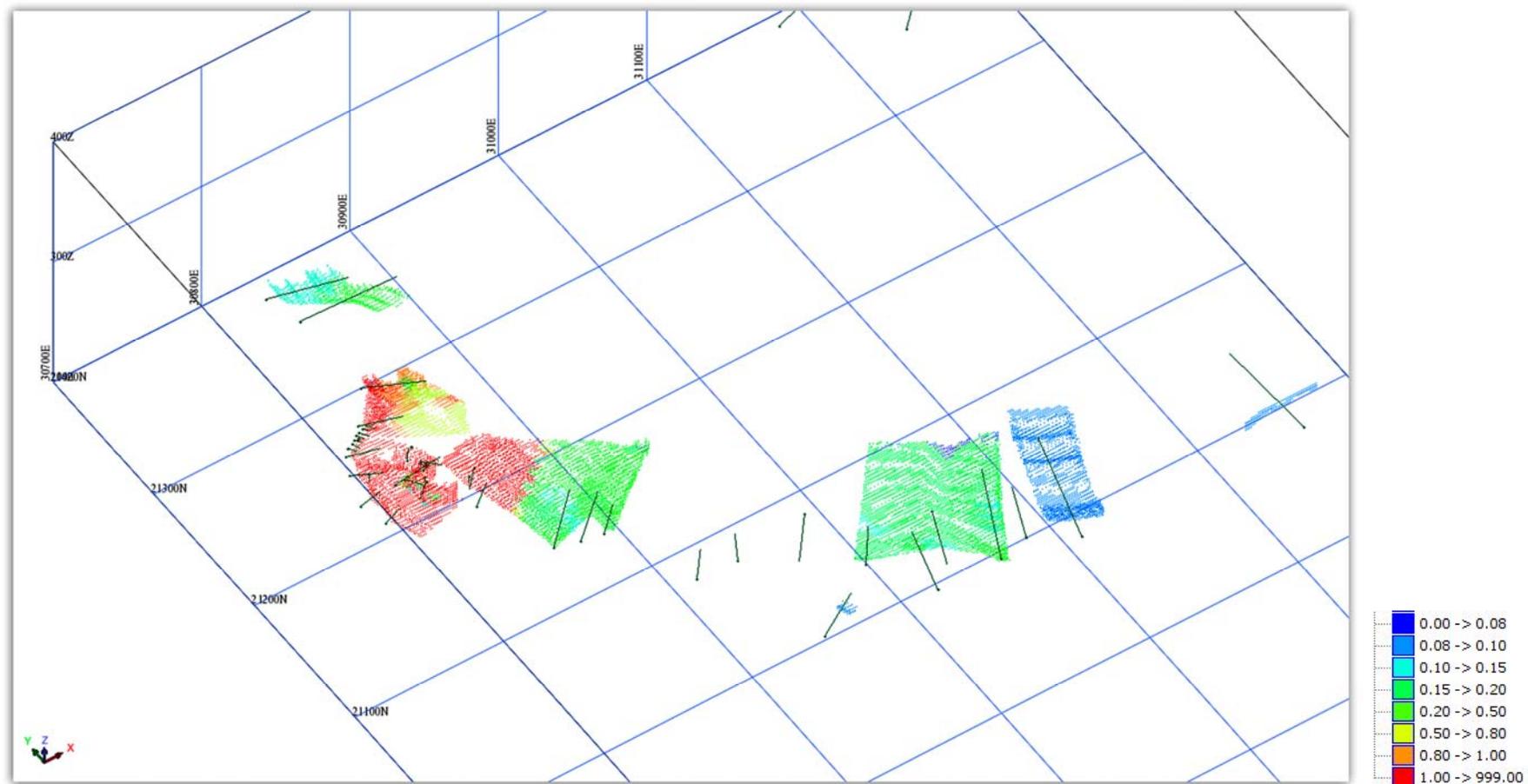


Рис. 19 Блочная модель месторождения Центральный Карамурун с цветовой градацией содержания золота

2.4 Попутные полезные ископаемые

Элементы спутники в рудообразующих минералах присутствуют в большинстве случаев в количествах, близких к кларковым. Исключение составляет кобальт, содержание которого в пирите и гетите достигает 0,04-1%, и молибден (0,0005 – 0,008%).

Спектральным анализом в золотосодержащих породах установлены повышенные содержания следующих элементов: кобальта (до 0,1%), иттрия (до 0,1%), реже меди (до 0,3%), мышьяка (до 0,3%), вольфрама (до 0,3%), лантана (до 0,5%), церия (до 0,5%), мышьяка (до 0,3%), скандия (до 0,01%), иттербия (до 0,01%).

По данным анализа мономинеральных проб, шлихов и проб-протолок сделаны заключения о формах нахождения элементов спутников:

1. Кобальт в основном связан с пиритом. В зоне окисления наибольшие концентрации его ассоциируют с гидрооксидами железа и марганца.

2. Повышенные концентрации вольфрама в зоне окисления заключены, по-видимому, в охрах гидрооксидов марганца и железа.

3. Редкоземельные элементы: иттрий, лантан, церий, иттербий, по-видимому, присутствуют в составе минералов-концентраторов: апатита, ильменита, сфена и, возможно альбита.

4. Главным концентратором скандия (по данным полученным с месторождения Карасакал) является, по всей вероятности фуксит, присутствующий в фуксит-кварц-карбонатных метасоматитах.

По сравнению с вмещающими породами, в золотосодержащих метасоматитах отмечается повышение содержаний следующих элементов-спутников: кобальта в 2,5-10 раз; иттрия – в 5 раз; молибдена – в 1,5-7 раз; свинца – в 2-3 раза; вольфрама – в 3-8 раз; меди – в 1.2-1.4 раза

С целью выявления элементов индикаторов золотого оруденения для зоны окисления и неокисленных руд, наиболее продуктивных геохимических ассоциаций, геохимической зональности, выяснения роли зоны окисления для обогащения золота была произведена математическая обработка данных пробирного анализа на золото и серебро и дублируемых спектральных анализов по разновидностям геологических образований и отдельным рудопроявлениям (Онищенко В.Я.).

По данным статистической обработки установлено:

1. Распределение золота по отдельным объектам и рудному полю в целом подчиняется закону, близкому к логнормальному.

2. Распределение элементов-спутников нормальное или логнормальное.

3. Положительная значимая корреляционная связь золота при уровне 5% и ниже устанавливается с Co, W, Mo, Cu, Pb, Ag. Слабая связь отмечена с Ni, J, Sn.

4. Корреляционные связи золота с элементами-спутниками неравнозначны для различных проявлений и разновидностей руд, что связано с геохимической зональностью.

5. Коэффициенты вариации для золота, кобальта, меди, вольфрама, иттрия и других элементов в интенсивно окисленных рудах намного выше, чем в полуокисленных и первичных рудах, что говорит об их значительном перераспределении в зоне окисления.

6. Намечается тенденция уменьшения отношений коррелирующихся элементов и их суммарных значений к золоту с увеличением содержаний последнего в разновидностях руд, т.е. стремление золота в процессе рудообразования к монометальности.

7. Геохимическая зональность выражается в накоплении в зоне окисления вместе с золотом следующих элементов (снизу-вверх): кобальта, вольфрама, скандия, редких земель (J, La, Ce, Jb), которые могут быть индикаторами золотого оруденения.

8. Для руд зоны окисления выделяются следующие геохимические ассоциации:

8.1. редкоземельно-золотая (Карасакал, Аммонитное)

8.2. вольфрам-золотая (Центральный Карамурун)

8.3. кобальт-золотая (Южный Карамурун)

Из вышеприведенных элементов-спутников в повышенных концентрациях отмечаются: кобальт, иттрий, лантан, церий, иттербий, скандий, которые требуют более детального изучения для определения их промышленной ценности.

2.5 Физико-механические свойства пород и руд

Основные объемы инженерно-геологических исследований выполнены при поисковой оценке месторождения, документировании геологических выработок и керна буровых скважин. Физико-механические свойства пород изучены на образцах-монолитах с целью определения их прочности, водно-физических свойств и классификационных показателей.

В строении месторождений принимают участие породы палеозойского возраста (D_{2-3tl}), представленные скальными (литифицированными), в различной степени трещиноватыми, метасоматически измененными песчаниками, алевролитами, реже известняками и доломитами. С поверхности они местами прикрыты маломощным (до 1м) чехлом четвертичных щебнисто-суглинистых отложений и образований коры выветривания глинисто-железисто-карбонатного состава.

Горно-геологические условия месторождений были уточнены при проходке опытных карьеров на месторождениях Аммонитное и Промежуточное. По результатам опытно-эксплуатационных работ, проведенных на этих месторождениях, установлено, что породы и руды не самовозгораются, не слеживаются, склонности к пучению не наблюдается.

Устойчивость руд месторождений высокая. Так большей частью они представлены известняками, известковистыми алевролитами, мергелями, реже доломитом и алевропесчаниками. Что не скажешь о вмещающих породах, представленных рассланцованными, трещиноватыми, черного и серо-зеленоватого цвета аргиллитами и алевролитами. Основными факторами, оказывающими влияние на устойчивость пород в бортах карьеров месторождений, являются: трещиноватость, слоистость и степень раздробленности в зонах тектонических нарушений. Исходя из этих факторов породы относятся к среднеустойчивым. Это подтверждается 2 летним опытом технологических наблюдений (добычных работ) на карьерах Аммонитное и Промежуточное. Ниже приведена таблица с данными по буримости и крепости пород.

Таблица 3

Данные по буримости и крепости пород.
(по Протодюконову)

| № п/п | Название пород | Категория пород | |
|----------|---|-----------------|-------------|
| | | по буримости | по проходке |
| 1 | Алевролиты | VI | IX |
| 2 | Песчаники, известняки | VII | X |
| 3 | Сланцы окварцованные | VIII | XI |
| 4 | Доломиты кремнистые | IX | XIII |
| 5 | Метасоматиты кварц-альбитовые | X-XI | XIV-XIX |
| 6 | Образования коры выветривания | III-IV | V-VI |
| 7 | Суглинки, супеси, пески, глины четвертичного возраста | II | III-IV |

Рудовмещающие грано-диорит-порфиры интенсивно окварцованы и имеют коэффициент крепости по шкале проф. М. Протодьяконова 14-18. Эффузивные и туфогенные породы карбона, представленные порфиритами, порфирими и их туфами, имеют коэффициент крепости 12-14. Силурийские осадочные породы характеризуются следующими коэффициентами крепости: известняки 8, конгломератобрекчии 10-12, сланцы 8, песчаники 12-14, породы наносов до 2.

Коренные породы по участку вскрыты скважинами 01–010 на глубинах от 0,6 до 120 метров и изучены с поверхности по дну старых карьеров. Непосредственно на участке Аммонитное при проведении инженерно-геологических исследований были отобраны 78 инженерно-геологических пробы, на участке Промежуточное – 45 проб для изучения полного комплекса физико-механических свойств скальных пород. Кроме этого, проведены отдельные исследования для определения объемного веса руд и вмещающих пород, как по скважинам, расположенным по всей площади участка - отобраны образцы из керна скважин в количестве 56 шт., так и по образцам по дну старых карьеров – 20шт. Результаты физико-механических свойств пород и руд сведены в таблицу 4.

Кровля палеозойских пород на участке рекомендуемого карьера залегает на не-большой глубине – 0,5–1,5м. Породы представлены алевролитами, песчаниками и метасоматитами с различной степенью выветрелости. Породы разбиты многочисленными микро и макротрещинами различной ориентировки.

Установлено, что руды и вмещающие скальные породы характеризуются средними показателями крепости. Коэффициенты крепости по шкале М.М. Протодьяконова для скальных пород изменяются от 7,1 до 8,0. Абсолютная прочность на сжатие наиболее распространенных на участке пород колеблется в пределах 289 -1454 кг/см² (29 – 144 МПа) в сухом состоянии и 93 – 892 кг/см² (9 – 88 МПа) в водонасыщенном состоянии.

Вычисление коэффициента вариации V при определении сопротивления сжатию показало, что выделение слоев произведено с высокой степенью обоснованности – коэффициент вариации лежит в пределах 6–20,9%.

Прочность пород на однослойное растяжение варьирует в пределах от 30 до 140 кг/см².

Средний объемный вес пород и руд, определенный по образцам, взятым из керна скважин и по дну старых карьеров на участке Аммонитное составил 2,68 г/см³, на участке Промежуточное – 2,51.

По зонам видимой сульфидной минерализации отобрано 14 образцов со средним объемным весом 2,56 г/см³, что объясняется значительной ослабленностью этих зон. Средний объемный вес, определенный по инженерно-геологическим пробам по всему месторождению, составил 2,65 г/см³.

Руды и вмещающие породы являются устойчивыми. Руды не склонны к размоканию, вспучиванию, при длительном хранении не оплывают и не самовозгораются, не газоносны. По физическим характеристикам руды среднеабразивные, прочные на растяжение, сдвиг и сжатие.

Влажность руд и вмещающих скальных пород характеризуются показателем водопоглощения поскольку пробы на изучение физических свойств были отобраны из керна скважин в интервалах, которые расположены глубже уровня грунтовых вод. Влажность скальных пород изменяется в зависимости от степени их трещиноватости от 0,15 до 5,38 %.

По результатам проведенных исследований горно-геологические условия месторождения рассматриваются, как простые.

Характер рельефа поверхности участка, практически полное отсутствие покрова рыхлых безрудных образований и выход рудных зон на поверхность делают очевидным выбор открытого способа разработки окисленных золотосодержащих руд.

Рекомендуемый способ отработки месторождения: разрыхление пород с помощью буровзрывных работ, экскавация, транспортировка к дробильно-сортировочной установке.

Физико-механические свойства и параметры

| Номер «слоя» Описание пород | Плотность (объемная масса) г/см ³ от - до среднее | Водопо- глоще- ние % от - до среднее | Истин- ная плот- ность (уд.масс а) г/см ³ от - до среднее | Общая пори- стость, % от - до среднее | Предел прочности на сжатие, кгс/см ² (МПа) | | Коэф- фи- циент крепо- сти от - до среднее | Предел прочно- сти на растяже- ние кгс/см ² от - до среднее | Угол внутрен. трения, градус Цельсия от - до среднее | Сцепле- ние от - до среднее |
|--|---|---|--|--|--|---|--|---|--|--------------------------------------|
| | | | | | В сухом состоя- нии от - до среднее Коэфф. вариации V,% | В водонасы- щенном состоянии от - до среднее | | | | |
| 0 -Суглинки со щеб- нистым материалом | Плотность (объемная масса) 1,81 г/см ³ ; плотность сухого грунта (объемная масса скелета) – 1,66 г/см ³ ; плотность частиц грунта (удельный вес) – 2,65 г/см ³ ; сцепление – 0,28 кгс/см ² | | | | | | | | | |
| 1-Брекчированные метасоматиты | <u>2.51-2.71</u> 2,61 | <u>0.25-2.4</u> 1,15 | <u>2.62- 2.79</u> 2,7 | <u>0.74-9.29</u> 3,42 | <u>449-1183</u> 768 (76) V=20.4% | <u>196-846</u> 454 (45) | <u>4.5-11.8</u> 7,7 | <u>49-126</u> 85 | <u>36-55</u> 44 | <u>90-210</u> 148 |
| 2- Алевролиты, песчанники, алевропесчанники | <u>2.52-2.79</u> 2,66 | <u>0.15- 3.33</u> 0,83 | <u>2.62- 2.81</u> 2,73 | <u>0.18-9.19</u> 2,17 | <u>289-1454</u> 799 (79) V=20.9% | <u>93-892</u> 511 (51) | <u>2.9-14.5</u> 8 | <u>30-140</u> 102 | <u>31-56</u> 42 | <u>100-250</u> 160 |
| 3- Зона брекчирова- ния, окварцевания, прожилкования, зона карбонат-си- диритового прожил- кования, кальцито- вая жила | <u>2.33-2.79</u> 2,66 | <u>0.25- 5.38</u> 1,11 | <u>2.63- 2.795</u> 2,7 | <u>0.18-15.9</u> 2,1 | <u>424-944</u> 712 (70) V=14.3% | <u>200-683</u> 430 (43) | <u>4.2-9.4</u> 7,1 | <u>42-118</u> 75 | <u>34-52</u> 44 | <u>100-160</u> 125 |
| 4-Дайки кирсанитов | <u>2.61-2.69</u> 2,65 | <u>1.19- 2.73</u> 1,96 | <u>2.76- 2.77</u> 2,76 | <u>2.54-5.78</u> 4,16 | <u>714-846</u> 780 (77) V=6% | <u>482-604</u> 543 (54) | <u>7.1-8.5</u> 7,8 | 58 | 50 | 130 |

2.6 Технологические характеристики руд

2.6.1 Геохимическая характеристика руд

По данным минераграфических исследований основными гипогенными компонентами руд являются: пирит и гематит-3х-4х генераций. Реже наблюдаются халькопирит (2-х генераций), магнетит, углеродистое вещество, самородное золото. Отмечаются ильменит, титаномагнетит и продукты их гипогенного распада: рутил, лейкоксен, сфен, анатаз маггемит, мартит (гематит I). Описаны также пирротин, мельниковит-пирит, марказит, кобальтин, молибденит.

Гипергенные минералы представлены, в основном, гидроокислами железа: гетитом, лепидокрокитом, гидрогетитом и лимонитом (т. е. смесью аморфных и скрытокристаллических разновидностей гидроокислов железа), с которыми тесно ассоциируют менее распространенные гидроокислы марганца (вад, псиломелан). Постоянно, но в небольшом количестве отмечаются выделения высокопробного гипергенного золота. Редко наблюдаются вторичные карбонаты, сульфиды и оксиды меди, свинца: молибдена, борнит, халькозин, ковеллин, малахит, церуссит, куприт, повеллит.

Необходимо отметить, что в основном изучены руды зоны окисления, в которых первичные взаимоотношения минералов затусованы гипергенными процессами.

Золото образует изометричные (в том числе редкие кубы и октаэдры), чешуйчатые, пластинчатые, проволочковидные, копьевидные, губчатые, дендритовидные, клиновидные и неправильных форм выделения размерами от 0,001 мм до 2–3 мм, микропрожилки в псевдоморфозах гидроокислов железа по сульфидам, пустотках выщелачивания и по микротрещинам в кварце, кальците, альбите. Отмечаются пятнообразные и гнездовидные скопления тонких выделений золота (до 0,5–1,0 мм). В целом, характерна миграция золота в краевые части псевдоморфоз и за их пределы.

Геохимические особенности рудообразующих минералов: кварца, карбонатов, альбита, пирита, гематита, гетита частично изучены предшественниками по данным спектрозолотометрических и спектральных анализов. Основная масса золота сосредоточена в полуокисленном пирите или псевдоморфозах гетита по пириту (содержание Au колеблется от 1,5 до 373,3 г/т по данным Онищенко В. Я.). Элементы спутники в рудообразующих минералах присутствуют в большинстве случаев в количествах, близких к кларковым. Исключение составляет кобальт, содержание которого в пирите и гетите достигает 0,04–1%, и молибден (0,0005–0,008%).

Золото отличается большой чистотой. По данным анализов, произведенных в лаборатории Казахского филиала ВИРГа, самородное золото имеет следующий состав (в %):

Данные определения пробности золота КРП (данные Онищенко В. Я.) следующие:

Таблица 5

| Элемент | Центральный Карамурун (20 определений) | Россыпь Южный Карамурун (27 определений) |
|---|---|---|
| Au | 97.86-99.22 | 98,56-99,85 |
| Ag | 0.70-2.02 | 0,09-1,1 |
| Cu | н/о-0,29 | н/о-0,54 |
| Zn | н/о-0,5 | н/о-0,1 |
| Pb | н/о-0,05 | н/о-0,05 |
| Редко примеси Fe, Si, Mg, Ca, Sn, J, Th, Pd | | |

Спектральным анализом в золотосодержащих породах установлены повышенные содержания следующих элементов: кобальта (до 0,1%), иттрия (до 0,1%), реже меди (до

0,3%), мышьяка (до 0,3%), вольфрама (до 0,3%), лантана (до 0,5%), церия (до 0,5%), скандия (до 0,01%), иттербия (до 0,01%).

По данным анализа мономинеральных проб, шлихов и проб-протолочек сделаны заключения о формах нахождения элементов спутников:

1. Кобальт в основном связан с пиритом. В зоне окисления наибольшие концентрации его ассоциируют с гидроокислами железа и марганца.

2. Повышенные концентрации вольфрама в зоне окисления заключены, по-видимому, в охрах гидроокисдов марганца и железа.

3. Редкоземельные элементы: иттрий, лантан, церий, иттербий по-видимому, присутствуют в составе минералов-концентраторов: апатита, ильменита, сфена и, возможно альбита.

4. Главным концентратом скандия (по данным, полученным с месторождения Карасакал) является, по всей вероятности фуксит, присутствующий в фуксит-кварц-карбонатных метасоматитах.

По сравнению с вмещающими породами, в золотосодержащих метасоматитах отмечается повышение содержания следующих элементов-спутников: кобальта в 2,5–10 раз; иттрия – в 5 раз; молибдена – в 1,5–7 раз; свинца – в 2–3 раза; вольфрама – в 3–8 раз; меди – в 1,2–1,4 раза

По данным статистической обработки установлено:

1. Распределение золота по отдельным объектам и рудному полю в целом подчиняется закону, близкому к логнормальному.

2. Распределение элементов-спутников нормальное или логнормальное.

3. Положительная значимая корреляционная связь золота при уровне 5% и ниже устанавливается с Co, W, Mo, Cu, Pb, Ag. Слабая связь отмечена с Ni, J, Sn.

4. Корреляционные связи золота с элементами-спутниками неравнозначны для различных проявлений и разновидностей руд, что связано с геохимической зональностью.

5. Коэффициенты вариации для золота, кобальта, меди, вольфрама, иттрия и других элементов в интенсивно окисленных рудах намного выше, чем в полуокисленных и первичных рудах, что говорит об их значительном перераспределении в зоне окисления.

6. Намечается тенденция уменьшения отношений коррелирующихся элементов и их суммарных значений к золоту с увеличением содержания последнего в разновидностях руд, т. е. стремление золота в процессе рудообразования к монометальности.

7. Геохимическая зональность выражается в накоплении в зоне окисления вместе с золотом следующих элементов (снизу-вверх): кобальта, вольфрама, скандия, редких земель (J, La, Ce, Jb), которые могут быть индикаторами золотого оруденения.

8. Для руд зоны окисления выделяются следующие геохимические ассоциации:

8.1. редкоземельно-золотая (Карасакал, Аммонитное)

8.2. вольфрам-золотая (Центральный Карамурун)

8.3. кобальт-золотая (Южный Карамурун)

Из вышеприведенных элементов-спутников в повышенных концентрациях отмечаются: кобальт, иттрий, лантан, церий, иттербий, скандий, которые требуют более детального изучения для определения их промышленной ценности.

Таблица 6

Результаты пробирного анализа проб произведенных лабораторией
ГНПОПЭ «Казмеханобр»

| Элемент | Центральн. Карамурун | Аммонитное | | Карасакал | | Смесь руд Ц.Карамурун и Аммонитное | |
|---------|-------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--|--------------------|
| | | 4 пробы Валовые | 4 пробы Коренные | 4 пробы Валовые | 4 пробы Коренные | 3 пробы Валовые | 3 пробы Валовые |
| Au, г/т | | 1,4 – 1,6 | 1,4 – 1,6 | 0,8 – 0,9 | 1,6 – 1,8 | 2,8 - 3,0 | 0,8 - 0,8 |

| | | | | | | | |
|---------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | <u>2,8 – 2,9</u> ср. 2,875 | ср. 1,45 | ср. 1,5 | ср. 0,85 | ср. 1,7 | ср. 2,93 | ср. 0,8 |
| Ag, г/т | <u>8,4 – 8,6</u> ср. 8,5 | <u>5,8 – 6,0</u> ср. 5,85 | <u>6,6 – 7,0</u> ср. 6,8 | <u>7,0 – 8,0</u> ср. 7,5 | <u>7,0 – 7,8</u> ср. 7,3 | <u>10,7-11,0</u> ср. 10,83 | <u>10,0-10,4</u> ср. 10,2 |

Таблица 7

Результаты химического анализа

| Компоненты | Центральн. Карамурун в % | Аммонитное в % | | Карасакал в % | | Смесь руд Центральн. Карамурун и Аммонитное в % | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---|--------------------|
| | | 4 пробы Валовые | 4 пробы Коренные | 4 пробы Валовые | 4 пробы Коренные | 3 пробы Валовые | 3 пробы Валовые |
| SiO ₂ | 47,74 | 49,68 | 45,13 | 54,24 | 50,02 | 46,38 | 46,14 |
| Al ₂ O ₂ | 9,86 | 11,93 | 10,59 | 11,79 | 10,81 | 10,67 | 10,67 |
| CaO | 15,98 | 14,40 | 18,23 | 11,15 | 15,42 | - | - |
| MgO | 3,10 | 2,80 | 1,85 | 3,30 | 3,20 | - | - |
| S _{общ} | 0,23 | 0,08 | 0,19 | 0,03 | 0,24 | - | - |
| Fe | 4,57 | 5,49 | 5,03 | 2,8 | 4,45 | 3,42 | 3,42 |
| Cu | < 0,001 | <0,0018 | 0,012 | 0,0062 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Zn | 0,0098 | 0,0084 | 0,036 | 0,03 | 0,014 | < 0,001 | < 0,001 |
| Pb | < 0,001 | - | - | - | - | - | - |
| Ni | | | | | | < 0,01 | < 0,01 |
| Co | | | | | | < 0,01 | < 0,01 |

Согласно данным таблицы 7 руды выше указанных месторождений имеют несложный химический состав, окисленный характер проб руды, незначительное количество серы и незначительное содержание конкурирующих для процесса цианирования примесей (меди, цинка, никеля, кобальта), которые могут осложнять процесс выщелачивания или сорбции.

Спектральным анализом в золотосодержащих породах установлены повышенные содержания следующих элементов: кобальта (до 0,1 %), иттрия (до 0,1 %), серебра (до 0,3 %), вольфрама (до 0,3 %), лантана (до 0,5 %), церия (до 0,5 %), скандия (до 0,01 %), иттербия (до 0,01 %).

По данным анализа мономинеральных проб, шлихов и проб-протолок сделаны заключения о формах нахождения элементов спутников:

1. Кобальт в основном связан с пиритом или его разновидностью глаукодомом. В зоне окисления наибольшие концентрации его ассоциируют с гидроокислами железа и марганца.

2. Повышенные концентрации вольфрама заключены, по видимому, в охрах марганца и железа зоны окисления. Шеелит в протолочках отсутствует.

3. Главным концентратором скандия (по данным полученным с месторождения Карасакал) является, по всей вероятности, бледно-зеленая слюдка (ферримусковит, фуксит), присутствующая в золотоносных кварц-карбонатных метасоматитах жильного типа и фуксит-кварц-карбонатных метасоматитах первого типа.

Результаты, по месторождению Аммонитное, спектрального анализа проб на 27 элементов произведенных лабораторией ТОО ПИЦ «Гео аналитика» и тех же проб, что провела пробирная лаборатория «Карабалтинская Горно-Рудная Компания» на золото приведены Приложений 5. В таблице показаны содержания химических элементов только тех проб, которые имеют содержание золота не менее 0,01 г/т.

Согласно данным спектрального анализа руды месторождения Аммонитное имеют, как указывалось выше, несложный химический состав: незначительное содержание вредных для гидрометаллургического обработки примесей меди до 0,05%, цинка до 0,06%, кобальта до 0,04%, а также невысокие содержания иттрия до 0,04%, молибдена до 0,02%, марганца до 0,5%, ванадия до 0,03%, свинца до 0,02%, вольфрама до 0,01% и серебра до 0,0001%. Содержания остальных элементов незначительны и не имеют практического значения.

С целью выявления элементов индикаторов золотого оруденения для зоны окисления и неокисленных руд, наиболее продуктивных геохимических ассоциаций, геохимической зональности, выяснения роли зоны окисления для обогащения золота была произведена математическая обработка данных пробирного анализа на золото и серебро и дублируемых спектральных анализов по разновидностям геологических образований и отдельным рудопроявлениям.

Обработка велась на ЭВМ с определением следующих параметров:

1. \bar{X} – среднее арифметическое содержание элемента в г/т;
2. S^2 – дисперсия.
3. S – среднее квадратичное отклонение.
4. V – коэффициент вариации.
5. A – асимметрия.
6. E – эксцесс.
7. r – парные коэффициенты ранговой корреляции.

Кроме того, определялись минимально значимые коэффициенты корреляции при уровнях значимости в 25 %, 5 %, 1 %, 0,5 % для каждой выборки, вычислялись отношения отдельных элементов и их сумм к золоту.

По данным статистической обработки установлено:

1. Распределение золота по отдельным объектам и рудному полю в целом подчиняется закону, близкому к логнормальному.

2. Распределение элементов-спутников нормальное или логнормальное.

3. Положительная значимая корреляционная связь золота при уровне 5 % и ниже устанавливается с Co, W, Mo, Cu, Pb, Ag. Слабая связь отмечена с Ni, J, Sn.

4. Корреляционные связи золота с элементами-спутниками неравнозначны для различных проявлений и разновидностей руд, что связано с геохимической зональностью.

5. Намечается тенденция уменьшения отношений коррелирующихся элементов и их суммарных значения к золоту с увеличением содержания последнего в разновидностях руд, т.е. стремление золота в процессе рудообразования к монометальности.

С целью изучения геохимических свойств золотосодержащих руд и вмещающих пород, характеристики попутных компонентов, проведен спектральный анализ рядовых

проб по рудным пересечениям вошедших в подсчет запасов. Всего выполнено 1 512 анализов.

Спектральный анализ производился в химлаборатории ТОО «Геоаналитика» (г. Алматы).

2.6.2 Результаты технологических исследований методом кучного выщелачивания

Изучение вещественного состава и физических свойств руд и пород Карамурунского рудного поля (Аммонитное, Карасакал и Центральный Карамурун) в 1970–90 г.г. Карамурунскому рудному полю выполнялось в Центральной лаборатории ЮКГУ

Первые изучения технологических свойств руд были выполнены «КазГиналмаззолото» в 1993 году на пробе руды месторождения Карасакал. Для исследований была поставлена проба массой 300 кг, содержащая 1,17 г/т золота. Проба представительна для малосульфидного кварц-золоторудного типа руд верхней части месторождения. Извлечение золота при прямом цианировании руды, измельченной до 90% класса -0,074мм, составило 76,5%. При перколяционном выщелачивании в лабораторных условиях (масса пробы 5 кг) извлечение золота в раствор составило за 50 суток 66,3%. По результатам испытаний сделан вывод о пригодности метода кучного выщелачивания для переработки данной руды.

Дальнейшее изучение технологических свойств руд проведено в 2000–2001 годах лабораторией благородных металлов ГНПОПЭ «Казмеханобр». Для изучения технологических свойств руд в 2000 году было поставлено несколько проб:

- проба Центрального Карамуруна массой 250 кг, отобранная из траншей, характеризующая рудные тела 1 и 2;

- проба Аммонитного массой 300 кг, отобранная из канав, характеризующая рудные тела 1, 2 и 3;

-2 пробы Карасакала. «Валовая» массой 555 кг, отобранная из отвалов шурфа и «коренная» массой 475 кг, отобранная вручную (без буровзрывных работ) из канав;

-2 пробы Аммонитного. «Валовая» массой 582 кг, отобранная из отвалов шурфа и «коренная» массой 190 кг, отобранная вручную (без буровзрывных работ) из канав;

- проба Центрального Карамуруна «коренная» массой 187 кг, отобранная вручную из канав и траншей.

Сокращенный химический анализ проб руды месторождений Карасакал, Аммонитное и Центральный Карамурун, поставленных в Казмеханобр для проведения технологических исследований, представлен в таблице 8.

Результаты сокращенного химического анализа проб
руды Карамурунского рудного поля

Таблица 8

| Элементы | Содержание элементов в пробах, % | | |
|---------------|----------------------------------|--------------|-------------|
| | Карасакал | Аммонитное | Ц.Карамурун |
| медь | 0,001-0,0062 | 0,0018-0,012 | < 0,001 |
| цинк | 0,03-0,014 | 0,0084-0,036 | 0,0098 |
| свинец | 0,0048-0,001 | 0,013-0,0042 | < 0,001 |
| железо | 2,8-4,45 | 5,49-5,03 | 4,57 |
| мышьяк | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| сурьма | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| сера | 0,03-0,24 | 0,08-0,19 | 0,23 |
| оксид кальция | 11,15-15,42 | 14,44-18,23 | 15,98 |
| оксид магния | 3,3-3,2 | 2,8-1,85 | 3,1 |

| | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------|
| оксид алюминия | 11,79-10,81 | 11,93-10,59 | 9,86 |
| оксид кремния | 54,24-50,02 | 49,68-45,13 | 47,74 |

Содержание элементов по результатам спектрального полуколичественного анализа следующее, %: Mn - 0,05; Ti - 0,03; V - 0,01; Cr - 0,007; Ni - 0,003; Ga - 0,0005; Mo - 0,0005; Y - 0,01; Zr - 0,005. Не обнаружены следующие элементы: Ba, Co, Ge, Bi, Zn, Sb, Be, Te, Tl, W, Sn, Li, La, Cd, Sc.

Руды всех трех месторождений относятся к малосульфидному золотокварцевому типу и представлены, в основном, метасоматически измененными породами.

Содержание SiO₂ в пробах представленных руд находится на уровне 45–54%, Al₂O₃ - 10–12%. Содержание серы колеблется в пределах 0,03–0,24%, что подтверждает окисленный характер всех трех руд. Содержание цветных металлов не превышает сотых долей процента. Мышьяк и сурьма в рудах практически отсутствуют. Таким образом, все три пробы руды имеют несложный химический состав.

Золото во всех трех пробах руд находится в формах, хорошо извлекаемых при цианидном выщелачивании. Потери золота с хвостами выщелачивания из измельченных до 90% кл. -0,074 мм руд месторождений Карасакал и Аммонитное низкие и составляют 0,1 г/т, из руды месторождения Центральный Карамурун потери больше - 0,4 г/т, т.е. более 13% золота находится в неизвлекаемой форме.

Руды достаточно крепкие, выход крупных классов при дроблении больше, чем мелких. Для всех руд характерно более низкое содержание золота в крупных классах и более обогащенные мелкие классы.

Для определения возможности переработки руд методом кучного выщелачивания проведены колонные тесты на всех представленных пробах массой каждая 60-200 кг.

Проведенными исследованиями установлено, что руды указанных месторождений пригодны для переработки методом кучного выщелачивания.

Результаты колонных тестов указывают на определяющее влияние крупности руды на показатели извлечения золота. Извлечение золота из крупных классов при выщелачивании ниже, чем из мелких. Этот факт предопределяет необходимость дробления руды перед укладкой ее в штабель.

Так, при проведении укрупненно-лабораторных колонных тестов на смеси руд Аммонитное - Центральный Карамурун в соотношении 1:1 извлечение золота составило: при крупности -50 мм - 50,66%; -12 мм - 61,54%; -6 мм - 67,75%.

Укрупненно-лабораторные колонные тесты показали, что извлечение золота из валовой пробы руды месторождения Карасакал крупностью -25 мм составило 73,19%, крупностью -12 мм 79,13%.

Извлечение золота из валовой пробы руды месторождения Аммонитное крупностью -25 мм составило 65,36%, крупностью -12мм 78,51%.

Ориентировочный технико-экономический расчет эффективности дробления для указанной смеси руд показывает, что оптимальной экономически целесообразной, является крупность руды -12 мм, которая и рекомендована для промышленной эксплуатации.

Все три пробы руды характеризуются низкой кинетикой выщелачивания: требуемое количество объемов раствора для выщелачивания золота из руды крупностью -12 мм для Ц.Карамуруна 3,62 м³/т, для Аммонитного 2,93 м³/т, для Карасакала 2,75 м³/т.

Расход цианида натрия при переработке руды крупностью -12 мм составил, кг/т: для Ц.Карамуруна - 0,595;

для Аммонитного - 0,572;

для Карасакала - 0,493;

для смеси руд 1:1 Ц.Карамурун и Аммонитное (отчет 2000г) - 0,79.

Химический состав растворов при выщелачивании золота из всех трех руд идентичен, содержание конкурирующих примесей невелико, мг/л: Cu - 2–20; Zn – 0,5–6,0; Ni – 0,6–2,6; Co – 0,15–1,5.

Гидродинамические характеристики руд хорошие для выщелачивания, при ведении процесса кучного выщелачивания в промышленных условиях не будет возникать проблем с просачиваемостью растворов.

Количество воды, требуемое на смачивание вновь вводимой в переработку руды, находится в пределах 0,13–0,18 м³ на 1 т руды. Потери воды после отработки кучи с влажными хвостами 0,11–0,17 м³/т.

Ожидаемое товарное извлечение золота при промышленной переработке руд месторождений Карасакал и Аммонитное не менее 65% при исходном содержании золота в руде 1,49 г/т.

Для внедрения технологии в промышленных масштабах, проведены опытно-промышленная испытания, включающих в себя комплекс работ по добыче и переработке минерального сырья в составе геологоразведочных работ.

На основании результатов испытаний ДГП ГНПОПЭ «Казмеханобром» был разработан Технологический Регламент и выполнен Проект опытно-промышленного установочного кучного выщелачивания золота из руд месторождений Карамурунского рудного поля. Производительность установки 450 тыс. тонн руды в год. Предусмотрен пусковой комплекс на 150 тыс. тонн и выделена первая очередь пускового комплекса на переработку 50 тыс. тонн руды.

Технологическая схема включает следующие операции:

- дробление руды до крупности -12 мм;
- укладку дробленной руды в штабель;
- двухстадиальное выщелачивание из руды золота щелочным цианидным раствором;

- сорбцию растворенного золота ионообменной смолой, в результате которой получают насыщенный золотом ионит и обеззолоченный раствор, который подкрепляют цианидом и гидроксидом натрия до необходимых концентраций и используют вновь при кучном выщелачивании золота;

- промывку водой рудного штабеля по окончании выщелачивания из него золота.

Конечным товарным продуктом процесса является насыщенная золотом ионообменная смола, которая после промывки водой направляется на дальнейшую переработку, десорбцию золота и регенерацию ионита от металлов-примесей.

Регенерированная смола возвращается на участок кучного выщелачивания и используется многократно для извлечения золота из продуктивных растворов кучного выщелачивания.

Отработанная руда промывается водой для отмывки основной массы растворенных цианистых соединений. Промывная вода после подкрепления цианидом и гидроксидом натрия используется в качестве рабочего раствора при кучном выщелачивании золота из последующего рудного штабеля.

Промытая руда подвергается природно-атмосферному воздействию для деструкции остатков цианидов в руде.

Основные технологические параметры процесса следующие:

- исходное содержание золота в руде 1,49 г/т;
- концентрация NaCN в рабочем растворе 0,05%;
- рН 10–11;
- расход NaCN 0.6 кг/т;
- содержание золота в насыщенной смоле не ниже 4 кг/т;
- извлечение золота в товарный продукт 65%.

В состав установки входили следующие основные сооружения:

1. Дробильный комплекс, находящийся на открытой площадке. Схема дробления - трехстадиальная с предварительным грохочением в каждой стадии.

2. Площадки для размещения штабелей размером 100 x 200м. Первая очередь пускового комплекса - 50 тыс. тонн руды укладывается на часть (100 x 70м) первой площадки

комплекса. Площадки оборудованы гидроизоляционными основаниями, состоящими из слоя глины и синтетической защитной пленки. Уклон основания к горизонту 2 градуса 17 минут (естественный рельеф местности).

3. Дренажные основания, состоящие из слоя песка, песчанно-гравийного слоя и перфорированных дренажных труб в нижней части основания штабелей.

4. Рудные кучи (штабели). По периметру основания штабелей выполняются гидроизолирующие обваловка и берма, которые предотвращают распространение растворов за пределы рабочей зоны.

На каждом ярусе штабеля руды монтируется оросительная система.

5. Накопительные и приемные емкости технической воды, продуктивных, промежуточных и оборотных рабочих растворов с насосными станциями для их перекачки.

6. Металлургический цех, в состав которого входит отделение сорбции для извлечения растворенного золота из продуктивных растворов ионообменной смолой и реагентное отделение для получения концентрированных растворов цианида натрия, гидроксида натрия, которые используются для корректировки содержания этих реагентов в оборотных рабочих растворах.

Объемы баковой аппаратуры реагентного отделения с насосными станциями должны обеспечивать суточную потребность в реагентах.

7. Станция для подогрева растворов.

8. Вспомогательные помещения, в состав которых входят гардеробные, душевые, баня, прачечная, столовая, общежитие и пр.

В конце 2001, начале 2002 года осуществлено строительство первой очереди пускового комплекса УКВ на 150 тыс. тонн руды:

-подготовлено основание под первый штабель;

-смонтированы сорбционные колонны и емкости для продуктивных и обеззолоченных растворов;

-смонтирован узел приготовления реагентов;

-подготовлены аварийный и накопительный прудки;

-смонтированы насосная станция и трубопроводы для подачи технической воды с канала.

В конце 2001 года завершён монтаж дробилок и грохотов – 2-х стадийное дробление. Было начато дробление и укладка руды на подготовленное основание. В начале 2002 года закончено оборудование цеховой лаборатории.

26 февраля 2002 года подписан Акт Государственной приемочной комиссии о принятии в эксплуатацию пускового комплекса.

После завершения пуско-наладочных работ 12 апреля 2002 года специалистами рудника Карамурун, ВЭК «Тек Казинвест» при научно-техническом участии Казмеханобра осуществлен запуск первой карты первого штабеля – начато орошение кучи цианидным раствором. К моменту начала орошения кучи было уложено 4,8 тыс. тонн руды.

В период опытно-промышленных испытаний выдерживались все основные режимные параметры, кроме крупности дробленой руды. В связи с тем, что было смонтировано только две стадии дробления, достичь требуемую крупность -12 мм было невозможно.

Концентрация NaCN в растворе, поступающем на выщелачивание, 0,05%, pH 10 – 11. Интенсивность орошения 10 л на 1 квадратный метр в час. Отмечается хорошая проницаемость рудного штабеля.

Продуктивные растворы поступали на сорбционное извлечение золота в колонны, расположенные каскадно в 3 стадии. Диаметр колонн 2 м, высота 4 м, рабочий объем колонны 12,5 куб.м. загрузка смолы в колонны 30% от объема колонны – 4,2 куб.м.

В первые дни после запуска орошения штабеля выполнен анализ продуктивных растворов, мг/л: Au-1,2; Ag-0,11; Cu-9,98; Zn-0,79; Ni-0,24; Co-0,08; Pb-0,18. Состав продуктивных растворов не сложный. Содержание золота в растворах после сорбции <0,05 мг/л. Полученные результаты по химическому составу производственных продуктивных

растворов хорошо согласуются с результатами ранее выполненных исследовательских работ по колонным тестам.

В период работы опытно-промышленной установки химический состав растворов практически не изменялся и находился в тех же пределах. Изменялось лишь содержание золота в зависимости от времени отработки карты и ввода новых карт на выщелачивание. Колебания по содержанию золота составляли от 0,3 до 0,8 мг/л. В процессе работы произошло увеличение количества растворимых солей в оборотных растворах. В конце 2002 года их содержание достигло 9,8 г/л. Однако, в отличие от активированных углей, смолы не ухудшают своей сорбционной активности при высоких содержаниях растворимых солей в растворе, поступающем на сорбцию.

Таким образом, установлено, что при обороте растворов в процессе эксплуатации не произошло накопления примесей, которые смогли бы осложнить процессы выщелачивания и сорбции золота.

Насыщение смол золотом в период опытно-промышленной эксплуатации составило от 3,5 до 5,5 кг/т, в основном 4,5–5,0 кг/т, что соответствует заложенным в Технологический регламент параметрам. Содержание металлов-примесей в насыщенных смолах невелико, что подтверждает несложный характер руды, определенный при исследованиях. Содержание меди в насыщенных смолах находится в пределах 4–6 кг/т, цинка 1–2 кг/т, никеля 0,5–1,1 кг/т, кобальта 0,1–0,5 кг/т.

Десорбцию золота с насыщенных смол осуществляли на заводе Доре компании «Андас-Алтын» в г. Семипалатинске. Регенерированная смола, содержащая 0,1–0,2 кг/т золота, возвращалась вновь на сорбцию.

Расход цианида натрия на выщелачивание в период опытно-промышленных испытаний составил менее 0,6 кг/т, что несколько ниже, чем было определено регламентом. Это вызвано еще более простым вещественным составом руды, поступившей в переработку.

В 2002 году добыто и уложено в штабель УКВ 33,7 тыс. тонн руды. Крупность дробленной руды - 40 мм. Руда укладывалась с карьера месторождения Аммонитное и из карьера Промежуточное месторождения Центральный Карамурун.

Последняя партия, уложенная с августа по октябрь 2002 года, составила, 12 650 тонн руды со средним содержанием 1,32 г/т, металла в руде получилось 16,72 кг. Из этой партии было извлечено 39,3 % металла, что составило 6,58 кг. Из них 2,48 кг было осаждено на смоле и было извлечено уже в 2003 году. На снижение фактического извлечения повлиял тот факт, что руда, уложенная в августе – октябре укладывалась дробленная только поле щековой дробилки, т.е. крупностью около 40мм., кроме того, к концу года наблюдалось снижение как температуры орошающего раствора, так и снижение концентрации цианистого натрия в орошающем растворе. Согласно отчету о научно-исследовательской работе «лабораторные испытания по извлечению золота из смеси руд месторождений Центральный Карамурун и Аммонитное методом кучного выщелачивания» лаборатории благородных металлов ГНПО ПЭ «Казмеханобр» (2000 г.) при крупности руды – 50 мм извлечение золота составляет 50,74 %. А при рекомендованном 12 мм дробленной руды извлечение золота составит свыше 60 % или 61,5 %.

В начале 2003 года в связи с тем, что рекомендации ГНПО ПЭ «Казмеханобр» не были соблюдены. Было принято решение передробить последнюю партию в 12 650 тонн руды до рекомендуемой крупности 12 мм. Передробленную до 12 мм руду опять уложили на штабель УКВ. Крупность 95 % класса 12 мм. Металла в уложенной руде было 10,0 кг, среднее содержание в руде составляло 0,79 г/т. Эта партия была передроблена и уложена в штабель УКВ в марте 2003 г. Орошение началось в апреле и продолжалось до 23 июня 2003 г.

Всего из партии 12 650 тонн руды с первоначальным содержанием 1,32 г/т и металлом в руде 16,72 кг получено металла в 2002 году – 6,58 кг и в 2003 году - 3,53 кг. В сумме

всего получено 10,11 кг. Это составляет 60,46 % извлечения, что практически соответствует рекомендациям ГНПО ПЭ «Казмеханообр» (см. таб. 9).

Всего за два года 2002–2003 гг. было уложено на штабель УКВ 78,3 тыс. тонн руды со средним содержанием 1,14 г/т и металлом в руде 89,26 кг. Из которых извлечено и реализовано в товарной продукции 39,3 кг металла и 3,0 кг еще находится на ионообменной смоле. Всего соответственно извлечено золота 42,3 кг. Товарное извлечение золота в готовую продукцию составило 44,06 %, технологическое извлечение с учетом остатков металла в незавершенном производстве (смоле) составило 47,4%». (см. таб. 10).

Таблица 9

Результаты извлечения металла

| Дата укладки руды | Дата орошения | Кол-во уложен. руды, т. | Ср.сод. Au, г/т. | Кол-во Au в руде, кг. | Извлечено метал-ла, кг. | Извлечено, % | Крупность руды, мм. |
|-------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| VIII–X 2002 г. | IX – XI 2002 г. | 12 650 | 1,32 | 16,72 | 6,58 | 39,3 | 40 |
| III 2003 г. | IV – VI 2003 г. | 12 650 | 0,79 | 10,00 | 3,53 | 35,3 или 21,1 от первонач. Au | 12 |
| | 6 мес. | 12 650 | 1,32 | 16,72 | 10,11 | 60,46 | |

Таблица 10

Результаты извлечения металла за 2002–2003 гг.

| Год укладки руды | Кол-во улож. руды, тыс.т. | Ср.сод. Au, г/т. | Кол-во Au в руде кг. | Извлечено Au, кг. | Извлечено, % | Крупность руды, мм. |
|------------------|---------------------------|------------------|----------------------|-------------------|--------------|---------------------|
| 2002 г. | 33,7 | 1,08 | 36,40 | 18,17 | 49,92 | 40 |
| 2003 г. | 44,6 | 1,18 | 52,86 | 24,13 | 45,65 | 12 |
| | 78,3 | 1,14 | 89,26 | 42,30 | 47,4 | |

Эти показатели хорошо согласуются с показателями, полученными при проведении колонных тестов на руде крупностью -50 мм. Извлечение золота из смеси руд Аммонитное и Карасакал крупностью -50 мм составило 50,22 % при исходном содержании золота в смеси 1,95 г/т.

Но так как полный цикл орошения всей уложенной руды ещё не завершён выводы можно сделать, только по отдельно взятому блоку, приведенному выше.

Таким образом, полученные результаты работы опытно-промышленной установки свидетельствуют о возможности переработки руды месторождений Центрально-Карамурунского рудного поля методом кучного выщелачивания. Испытаниями подтверждено определяющее влияние крупности руды на показатели извлечения золота. Рекомендуемая крупность руды для процесса -12 мм.

Рекомендации, выданные в Технологическом регламенте и в Рабочем Проекте по необходимому количеству реагентов, воды, размеру руды, порядку ее укладки, орошения, извлечения, по строительству завода, участку кучного выщелачивания и др., были в основном выполнены. И судя по извлеченному металлу можно с уверенностью сказать, что практически все рекомендации ГНПО ПЭ «Казмеханообр» были верными, соответствовали научно-исследовательской работе, наиболее экологически, экономически и рациональному использованию трудовых ресурсов, техники и, в конечном счете, извлечению металла из золотосодержащих руд.

Предварительные результаты свидетельствуют, что при соблюдении условий технологического регламента, извлечение золота может составить не менее 65%.

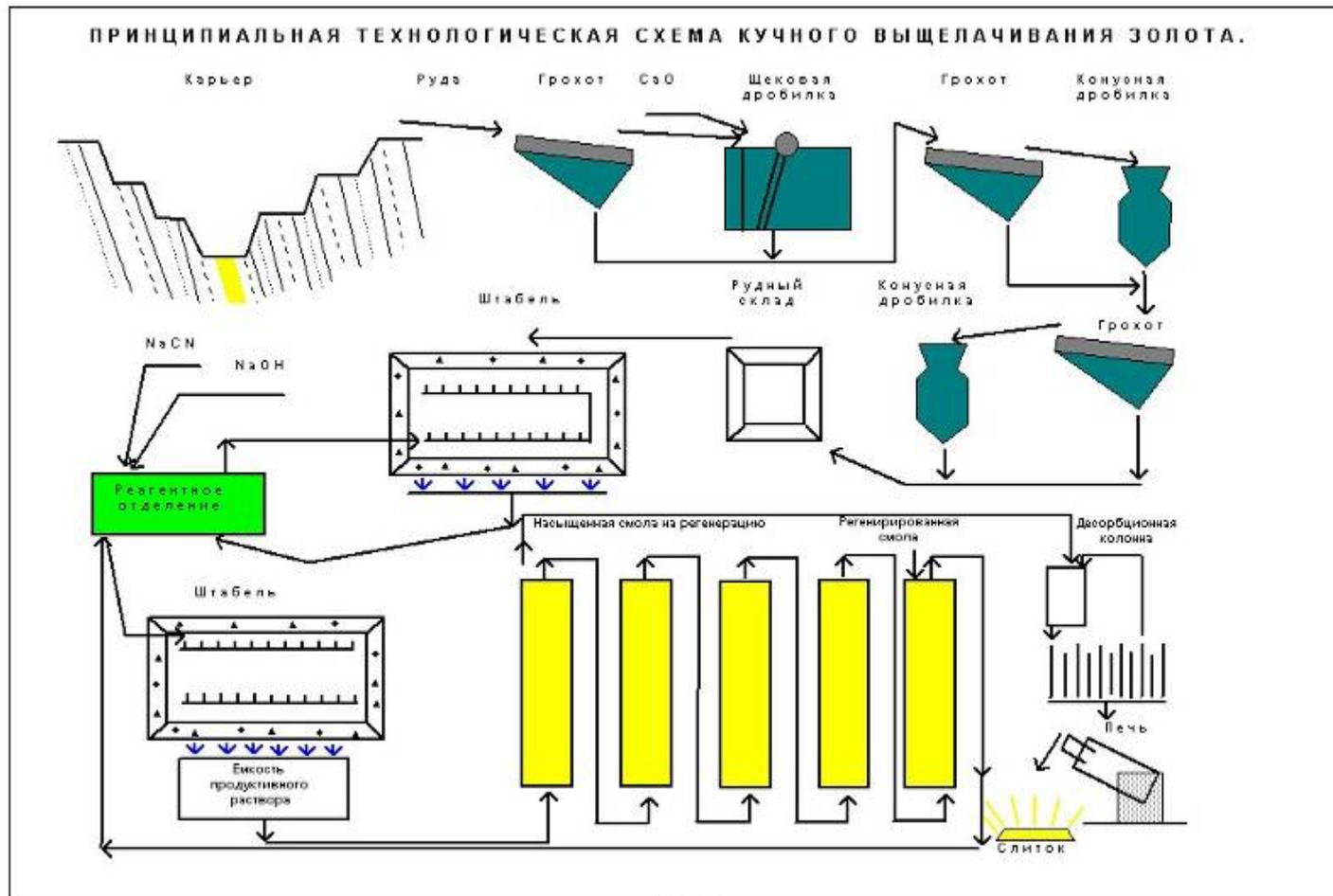


Рис. 5.1

180

Рис.20 Принципиальная технологическая схема переработки золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания

2.7 Гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождений

2.7.1 Гидрогеологические условия

Лицензионная территория 142,0 км² расположена на юго-западном склоне хребта Большой Каратау в районе его северо-западного окончания. Гидрогеологические условия в районе работ описываются по результатам гидрогеологических работ на участках месторождений Аммонитное и Промежуточное.

Сложное сочетание типов рельефов с различной морфологией и генезисом оказывает влияние на условия водообмена подземных вод, соответственно и на их минерализацию и химический состав. У подножия гор Карамурун развиты такыры и солончаки, которые являются местными базисами эрозии и имеют самые различные формы и размеры. Во время таяния снегов и обильных дождей небольшие впадины заполняются водой и превращаются в бессточные озера. Весной вода в них быстро испаряется и на днищах остаются солевые корочки.

Естественная гидросеть отсутствует. В 3 км к юго-западу от карьеров расположен оросительный канал Бестаковский. Открытые водотоки вблизи месторождений отсутствуют. Количество осадков, приходящихся, в основном, на поздне-осенний и ранне-весенний периоды, составляет:

- за год -156 мм;
- жидких и смешанных за год - 110 мм;
- суточный максимум - 39,2 мм.

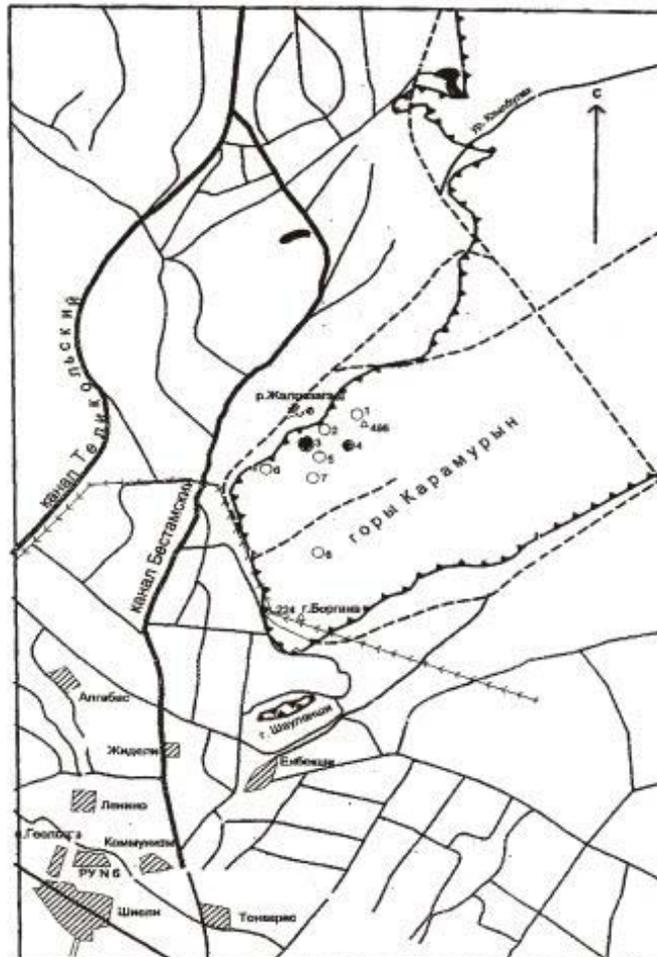
В гидрогеологическом отношении толща верхне-девонских осадочных пород представляет собой среду, которая содержит трещинные и трещинно-жильные подземные воды. Определённая (в основном, слабая) степень трещиноватости пород фиксируется на всю вскрытую мощность осадочных пород, причём, экзогенная трещиноватость развита на глубину 40-50 м, а глубже отмечается тектоническая трещиноватость, что обуславливает полную обводнённость участков месторождений.

О слабой обводнённости рудовмещающей толщи средне-верхнего девона свидетельствуют и редкие малодобитные родники, приуроченные к краевым частям горных отрогов. Единственно крупным родником на площади исследований является родник Жалгызгаш, вытекающий у подножия гор Карамурун. Дебит родника колеблется в широких пределах от 3 л/сек до 8,5 л/сек в многоводные воды. Также значительно изменяется расход воды родника в разрезе года. Абсолютная отметка род. Жалгызгаш 185 м, что на 60 м ниже залегания рудных тел исследуемых месторождений золота.

Многофакторность гидрогеологической обстановки предопределяет различную степень обводнённости отложений исследуемых участков, что подтверждается опытными гидрогеологическими работами, проведёнными в 2007 году.

Обзорная карта Карамурунского золоторудного поля

Масштаб 1: 200 000



Условные обозначения

| | | | |
|--|--|----|------------------------------------|
| | Асфальтовые дороги | | Лицензионная площадь |
| | Грейдер | | Месторождения и проявления золота: |
| | Грунтовые дороги | 1- | Карасакал |
| | Железная дорога | 2- | Ц. Карамурун |
| | Каналы: а) главные ; б) второстепенные | 3- | Аммонитный |
| | ЛЭП 220kv | 4- | Промежуточный |
| | Граница выходов палеозоя | 5- | Археолит |
| | | 6- | Баламурун |
| | | 7- | Ореольное |
| | | 8- | Жынгылдыбулак |

Рис. 21 Обзорная карта КРП и гидросети района



Рис. 23 Бестамский канал. Источник технической воды

Принимая во внимание тот факт, что водоносный горизонт на месторождениях является безнапорным, величина уровнепроводности (а) принята по аналогии с подобными типами месторождений и составила $1,5 \times 10^4 \text{ м}^2/\text{сут.}$

При проходке горных выработок (глубоких шурфов, рассечек, скважин), в процессе изучения месторождений, установлено практическое отсутствие подземных вод. При выполнении геологоразведочных работ в 2000 году были обследованы ранее пройденные сорные выработки и скважины. Большинство глубоких шурфов и скважин оказались безводными. Обводненными оказались только две скважины. Скважина №143 расположена в 300 метрах севернее карьера «Ц. Карамурун», отметка устья – 240 м, глубина - 260 м. Вода установлена на глубине 40 м. от устья и промерена до глубины 100 м. Скважина №156 расположена в 600 м северо-восточнее карьера Ц. Карамурун (в сторону карьера «Карасакал»), абсолютная отметка устья - 260 м., глубина - 40 м. Вода установлена на глубине 3 м., промерено до забоя. На месторождении Карасакал шурф № 1 (глубина 22м.) с рассечками полностью безводный. В шурфе № 2, в августе, на забое установлено присутствие воды. В 500 м севернее карьера «Ц. Карамурун» на восточном и западном склоне небольшой сопки обнаружено два колодца глубиной 2 м., в настоящее время высохшие. Абсолютная отметка устья колодцев - 225 м. Уровень воды, установленный в скважинах и колодцах расположен ниже дна проектируемых карьеров.

Гидрогеологические условия месторождений были уточнены при проходке опытных карьеров на месторождениях Аммонитное и Промежуточное. По результатам опытно-эксплуатационных работ, проведенных на этих месторождениях, установлено, что водопритоки в карьеры извне (кроме атмосферных осадков) не наблюдается.

Таким образом, водопритоки в карьере формируются, в основном, за счет атмосферных осадков.

Для технических целей можно использовать воды из оросительного канала, расположенного в 3 км к юго-западу от района работ. Фильтрация из канала значительная по причине ухудшения его технического состояния, но влияние на обводненность проектируемых объектов оказать не может. Канал расположен гипсометрически, относительно изучаемых золоторудных месторождений, намного ниже, порядка 150-200 м.

Качество подземных вод.

Согласно программе инженерно-гидрогеологические работы на 2007г., на участках Аммонитное и Промежуточное выполнено колонковое бурение 10 инженерно-геологических скважин общим объемом 652,2 м, проведены 11 опытных откачек эйр-лифтной установкой, отобрано 11 проб на полный химический анализ воды (Приложение 8, в разделе ОВОС).

Отобранные пробы воды со скважин исследованы в лаборатории ЦЛО «Экогидроаналитик» г.Алматы полным химическим анализом. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевые. Минерализация воды находится в пределах от 0,7 до 0,8 г/л (Таблица 10.1). Реакция воды слабощелочная. Содержание тяжелых металлов - ртуть, цинк, свинец, молибден - минимальное, сотые - тысячные доли мг/л.

На площади исследований расположен родник Жалгызгапаш, вытекающий у подножия гор Карамурун. Воду из родника можно использовать на хозяйственно-питьевые нужды, **после** согласование с уполномоченным органом в области использования водных ресурсов. Средний дебит родника 3,2 л/сек.

Таблица 10.1

Сводные результаты химического анализа воды

| № пробы | рН (ед. рН) | Минерализация (мг/дм ³) | Минерализация 1/2 НСО ₃ | Сухой остаток (мг/дм ³) | Жёстк. общая (мг-экв/дм ³) | Жёстк. карбон. (мг-экв/дм ³) | Окисл. перман. (мгО/дм ³) | SiO ₂ (мг/дм ³) | Молибден (мг/дм ³) | Ртуть (мг/дм ³) | Свинец (мг/дм ³) | Цинк (мг/дм ³) | СО ₂ агрессивное (мг/дм ³) |
|---------|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---|
| 1 | 7,50 | 744 | 641 | 633 | 5,30 | 3,40 | 1,60 | 8,6 | 0,025 | <0,0002 | 0,006 | <0,05 | 4,4 |
| 2 | 7,15 | 777 | 661 | 624 | 5,60 | 3,80 | 3,00 | 9,2 | 0,02 | <0,0002 | 0,009 | <0,05 | 19,8 |
| 3 | 7,40 | 822 | 697 | 675 | 6,10 | 4,10 | 1,40 | 8,6 | 0,01 | <0,0002 | 0,009 | <0,05 | 2,2 |
| 4 | 7,40 | 828 | 706 | 709 | 5,30 | 4,00 | 1,50 | 7,9 | 0,015 | <0,0002 | 0,009 | <0,05 | <1,1 |
| 5 | 7,65 | 777 | 664 | 643 | 5,50 | 3,70 | 1,60 | 9,2 | 0,015 | <0,0002 | 0,011 | <0,05 | 11 |
| 6 | 7,55 | 835 | 689 | 674 | 6,40 | 4,80 | 0,50 | 10,2 | 0,0075 | <0,0002 | 0,008 | <0,05 | 4,4 |
| 7 | 7,75 | 741 | 628 | 609 | 5,30 | 3,70 | 0,40 | 8,6 | <0,005 | <0,0002 | 0,01 | <0,05 | 4,4 |
| 8 | 7,30 | 786 | 667 | 662 | 5,90 | 3,90 | 4,50 | 9,7 | <0,005 | <0,0002 | 0,007 | <0,05 | 0 |
| 9 | 7,45 | 765 | 643 | 608 | 5,60 | 4,00 | 3,10 | 9,2 | 0,005 | <0,0002 | 0,008 | <0,05 | 13,2 |
| 10 | 7,45 | 774 | 649 | 657 | 5,50 | 4,10 | 2,00 | 8,4 | 0,005 | <0,0002 | 0,008 | <0,05 | 0 |
| 11 | 7,75 | 761 | 648 | 658 | 5,50 | 3,70 | 2,00 | 7,9 | 0,005 | <0,0002 | 0,008 | <0,05 | 17,6 |

2.7.2 Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические условия территории обуславливаются геологическим строением, геоморфологией, физико-механическими свойствами пород, глубинами залегания подземных вод, амплитудой их колебания, минерализацией и химическим составом подземных вод, а также инженерно-геологическими процессами, связанными преимущественно с деятельностью естественных водотоков.

Согласно классификации И.В.Попова породы, слагающие участок работ, по инженерно-геологическим характеристикам можно разделить на две формации: коренной основы и поверхностных отложений.

К формации коренной основы относятся литофицированные скальные и полускальные (выветрелые) отложения (слои 1 – 4) палеозойского возраста, а к формации поверхностных отложений (слой 0) - нелитофицированные связные и полусвязные отложения четвертичного возраста.

Инженерно-геологические свойства поверхностных отложений, весьма ограниченно распространенных на участке не изучались за исключением визуального обследования и описания.

При изучении свойств коренных пород были использованы как лабораторные испытания пород по данным лаборатории ТОО ПИЦ «Геоаналитика», так и литературные источники и справочники по инженерной геологии, СНиПы, а также лабораторные данные по ранее выполненным работам на территории РК.

Коренные породы по участку вскрыты скважинами 01 - 010 на глубинах от 0,6 до 120 метров и изучены с поверхности по дну старых карьеров. Непосредственно на участке Аммонитное при проведении инженерно-геологических исследований были отобраны 78 инженерно-геологических пробы, на участке Промежуточное – 45 проб для изучения полного комплекса физико-механических свойств скальных пород. Кроме этого, проведены отдельные исследования для определения объемного веса руд и вмещающих пород, как по скважинам, расположенным по всей площади участка - отобраны образцы из керна скважин в количестве 56 шт., так и по образцам по дну старых карьеров – 20 шт. Результаты физико-механических свойств пород и руд приведены в таблице 4.

Кровля палеозойских пород на участке рекомендуемого карьера залегает на небольшой глубине – 0,5 – 1,5м. Породы представлены алевролитами, песчаниками и метасоматитами с различной степенью выветрелости. Породы разбиты многочисленными микро и макро трещинами различной ориентировки.

Вычисление коэффициента вариации V при определении сопротивления сжатию показало, что выделение слоев произведено с высокой степенью обоснованности – коэффициент вариации лежит в пределах 6 – 20,9%.

Прочность пород на однослойное растяжение варьирует в пределах от 30 до 140 кг/см².

Средний объемный вес пород и руд, определенный по образцам, взятым из керна скважин и по дну старых карьеров на участке Аммонитное составил 2,68 г/см³, на участке Промежуточное – 2,51. По зонам видимой сульфидной минерализации отобрано 14 образцов со средним объемным весом 2,56 г/см³, что объясняется значительной ослабленностью этих зон.

Средний объемный вес, определенный по инженерно-геологическим пробам по всему месторождению составил 2,65 г/см³. Эту величину и рекомендуется брать для расчетов в подсчете запасов, как определенную наиболее достоверно.

Руды и вмещающие породы являются устойчивыми. Руды не склонны к размоканию, вспучиванию, при длительном хранении не оплывают и не

самовозгораются, не газоносны. По физическим характеристикам руды среднеабразивные, прочные на растяжение, сдвиг и сжатие.

Влажность руд и вмещающих скальных пород характеризуются показателем водопоглощения поскольку пробы на изучение физических свойств были отобраны из керна скважин в интервалах, которые расположены глубже уровня грунтовых вод.

Влажность скальных пород изменяется в зависимости от степени их трещиноватости от 0,15 до 5,38 %.

По результатам проведенных исследований горно-геологические условия месторождения рассматриваются, как простые.

Характер рельефа поверхности участка, практически полное отсутствие покрова рыхлых безрудных образований и выход рудных зон на поверхность делают очевидным выбор открытого способа разработки окисленных золотосодержащих руд.

Рекомендуемый способ отработки месторождения: разрыхление пород с помощью буро-взрывных работ, экскавация, транспортировка к дробильно-сортировочной установке.

2.8 Экологические условия разработки месторождений

2.8.1 Климат и географические характеристики района

Разработка месторождений Карамурунского рудного поля будет осуществляться в климатической зоне IV А. Температура воздуха:

- среднегодовая + 10,6°С;
- абсолютная минимальная - 38° С;
- абсолютная максимальная + 45° С;
- расчетная для проектирования: отопление -24°С
- вентиляции: летняя +33,4°С
- зимняя -12°С

Продолжительность отопительного периода - 179 суток.

Количество осадков, приходящихся, в основном, на позднеосенний и ранне-весенний периоды, составляет:

- за год -156 мм;
- суточный максимум - 41 мм.

Минерализация выпадающих атмосферных осадков менее 0,1 г/дм³, тип минерализации - сульфатно-гидрокарбонатный, содержание загрязняющих веществ в них несколько сотых долей ПДК.

Ветровая деятельность характеризуется средней летней скоростью 2,3 м/с.

Нормальный скоростной напор ветра - 45 кг/м².

Климат района резко континентальный, максимальные летние температуры +30–+45 °С, зимние -20–-25 °С. Ветры дуют более 200 дней в год и имеют, преимущественно, северное и северо-восточное направление.

Основным почвенным фоном территории месторождения являются серо-бурые пустынные почвы. Эти почвы являются разновидностью субтропических пустынных почв, содержащих на поверхности пористую корку.

В основе гранулометрического состава почв лежат суглинки и супеси; гранулометрический состав почв изменяется в очень широких пределах - от тяжелых суглинков до легких супесей, часто эти грунты являются песчанистыми.

Засоленность почв и грунтов зоны аэрации крайне неравномерная — от незасоленных: Р-3 - интервалы 0–0,14 м, 0,3–0,5 м, 0,5–0,8 м, Р-5 - 0,0–0,17 м, 0,32–0,53 м до солончаков: Р-1 - 0,0–0,15 м, 0,15–0,43 м, 0,43–0,60 м, 0,60–0,80 м. Тип засоления в основном сульфатно-хлоридный, реже - сульфатный. Поглощенные основания представлены в ос-

новном кальцием, частично магнием, в крайне незначительных дозах натрием и калием, рН раствора водной вытяжки изменяется от 7,9 до 9,2.

Все почвы характеризуются низким содержанием гумуса - от 0,3 до 0,9%.

Естественное аномальное распространение в почвах и грунтах тяжелых металлов крайне неравномерное. Содержания в ненарушенных условиях в почвах и грунтах тяжелых металлов не превышает ПДК для почв пахотного слоя. Мощность почвенного покрова в среднем составляет 0,4 м. Бонитет почв низкий и составляет 5-7. Территория месторождений используется в весеннее время в качестве пастбищ.

Район месторождения отнесен ко II зоне - умеренный ПЗА;

Особоохраняемых объектов в районе нет.

Метеорологические характеристики района рудника приведены в табл. 11.

По данным геологоразведочных работ аномальных повышений радиоактивности в районе месторождений не обнаружено. Естественный радиационный фон не превышает 0,15- 0,20 мкЗв/ч.

Таблица 11.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу

| Характеристика | Величина |
|--|----------|
| Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы | 200 |
| Коэффициент рельефа местности | 1.0 |
| Средняя максимальная температура наружного воздуха | +34.2 |
| Наиболее жаркого месяца года, град. С | |
| Средняя минимальная температура наружного воздуха | -10.8 |
| Наиболее холодного месяца года, град С | |
| Абсолютный максимум температуры, град. С | +45 |
| Абсолютный минимум, град. С | -38 |
| Среднегодовая температура, град. С | +10.6 |
| Среднегодовая роза ветров, повторяемость/средняя скорость, %/м/сек | |
| С | 19 |
| СВ | 15 |
| В | 18 |
| ЮВ | 9 |
| Ю | 10 |
| ЮЗ | 6 |
| З | 11 |
| СЗ | 12 |
| Штиль | 23 |
| Скорость ветра (U*) по средним многолетним данным, повторяемость превышения, которой составляет 5 %, м/с | 6 |

2.8.2 Особенности растительного и животного мира.

Растительный покров территории типичный полупустынный. Местность лишена сплошного растительного покрова. Древесная растительность полностью отсутствует, среди травянистой и кустарниковой преобладают сухостойные и полупустынные формы. Луговая растительность встречается в пониженных местах, где скапливаются атмосферные осадки. Территория района работ входит в состав Азиатской пустынной области и полосы эфемерово-полынно-солянковой пустыни на серо-бурых суглинистых почвах. Травянистый покров изреженный, покрытие растительностью находится в пределах 10-15%.

Растительность выполняет водоохранную почвозащитную и ландшафтно-стабилизирующую функции. Нарушение почвенного слоя с утратой растительности на территории месторождения может привести к усилению процессов эрозии, дефляции, распространению опустынивания.

Доминирующей жизненной ландшафтной формой является ксерофитный полукустарник. Наряду с ним распространены здесь длительно вегетирующие многолетние травянистые растения (эфемеры, споровые растения).

К особо охраняемым редким исчезающим видам растений относятся жузгун песчаный, кучкоцветник, солянка широколистная, тюльпан Борцова, баялыч, саксаул.

Животный мир представлен пресмыкающимися, млекопитающими и птицами, типичными для пустынной области.

Фоновыми видами птиц являются пустынные славка, каменка и шурки. В «Красную книгу» занесены джейран, дрофа.

Среди животных часто встречаются: корсаки, зайцы, волки, кабаны, архары, сайгаки, реже каракуйки.

2.9 Методика и качество опробования. Контроль опробования.

Виды и методика опробования

В процессе производства геологоразведочных работ, в зависимости от поставленных задач и применявшихся средств, опробование подразделялось на геологическое (керновое, шламовое, бороздовое, линейно-точечное, шлиховое) и технологическое.

Геологическое опробование. Основным видом опробования на всех стадиях изучения месторождений и рудопроявлений было керновое опробование.

Средняя длина керновой пробы составляет ~ 1,0 м. Диаметр керна (при рабочем диаметре бурения комплексом «BOARTLONQYER» 93 мм. (HQ) составил 63 мм, со средним выходом керна – 96 %

Учитывая, что системное изучения объектов Карамурунского рудного поля с целью формирования запасов промышленных категорий находится в своей начальной стадии, было принято решение опробовать керновыми пробами скважины в полном объеме, включая вмещающие породы, во избежание пропуска минерализованных зон.

Всего за период 1999–2014 г.г. отобрано 23346 керновых проб.

Шламовое опробование осуществлялось при опробовании скважин пневмоударного бурения станками СБУ-100 (малоглубинное поисковое бурение, эксплуатационное бурение на опытных карьерах Аммонитное и Промежуточное) и поисково-разведочного бурения комплексом «АРСИ» (на участках Аммонитное, Промежуточное, Западный Карасакал, Южный Карамурун).

Длина опробуемого интервала для скважин малоглубинного поискового бурения станками СБУ-100 (глубина скважин от 5,0 до 30,0 м., средняя глубина ~ 10 м.) составляла 2,0 м.

Длина пробы для эксплуатационных скважин (глубина 5,0-7,0 м., средняя глубина 6,0 м.), также составляла 2,0 м.

Пробы отбирались при круглосуточном геологическом контроле в специальные плотные мешки. Вес шламового материала с интервала длиной 2,0 м., составлял 35–45 кг, который на делителе «Джонсона» разделялся в два приема до 9,0–11,0 кг, который отправлялся в лабораторию. Оставшийся материал хранился в качестве дубликата до получения анализов.

Всего за период 1999–2014 г.г. отобрано 88327 проб.

При бурении поисковых и разведочных скважин комплексом «АРСИ» (глубина скважин от 30 до 120 м, средняя глубина 60 м.) длина опробуемого интервала составляла 1,0 м.

Пробы отбирались при круглосуточном геологическом контроле в специальные мешки с плотной полиэтиленовой прокладкой. Вес пробы варьировал в пределах 30–40 кг, который на делителе «Джонсона» делился пополам. Одна половина отправлялась в лабораторию, другая хранилась до получения анализов.

Всего за 2005 г. (бурение комплексом «АРСИ» проводилось только в 2005 г.) отобрано 12643 пробы.

Бороздовое опробование осуществлялось при опробовании рудных тел, вскрытых горными выработками (канавы, траншеи, опытный карьер). Сечение борозды 10х5 см., длина в зависимости от структурно-текстурных разностей, степени рудной минерализации колебалась от 0,3 до 1,5 м., в среднем 1,0 м.

Всего за период 1999–2014гг. отобрано 8665 бороздовых проб.

Шлиховое опробование применялось в южной части Карамурунского рудного поля на участках, преимущественно перекрытых чехлом рыхлых отложений (участки Баргана, Саксаулсай, Жингельдыкудук).

Пробы отбирались из копуш глубиной 30–40 см. по саям высоких порядков с шагом отбора 20–50 метров с целью локализации площади поисков коренных источников сноса золота. Вес проб составлял 15–20 кг.

Всего отобрано 1033 проб.

По результатам шлихового опробования выявлено новое рудопроявление коренного золота Баргана, оценка которого предстоит в дальнейшем.

Минералогическое опробование осуществлялось с целью изучения петрографического и минерального состава руд и вмещающих пород. Из горных выработок (канавы, опытный карьер), керн скважин отбирались образцы для изготовления шлифов и аншлифов (работы проведены специализированной организацией ТОО «Ізденіс»).

Всего отобрано и изучено 464 шлифа и аншлифов.

Технологическое опробование описано выше, в разделе 2.6

Контроль опробования

Контроль кернового опробования. Качество опробования контролировалось путем повторного отбора проб пересечений рудных тел, в тех же интервалах, но по вторым половинкам керна. Качество отбора проб удовлетворительно.

Качество шламового опробования контролировалось путем повторного отбора пересечений рудных тел, в тех же интервалах, но вторым половинкам шлама.

Контроль качества бороздового опробования проведен путем повторного отбора проб в тех же интервалах пересечений рудных тел, с сохранением длины, ширины и глубины отбора рядовых проб.

Качество отбора проб удовлетворительно

Обработка проб

Обработка проб производилась механическим способом по стандартным схемам в дробильном цехе лаборатории ТОО «ГеоКонсалт» в п.г.т. Шиели.

Зависимость между весом пробы и диаметром ее наибольших частиц определялась по формуле профессора Чечета при $K=0,2$.

Значение коэффициента «К» определено экспериментальным путем. Для этого издробленная до 30 мм проба весом 160 кг делилась на 4 части, каждая из которых обрабатывалась отдельно с коэффициентами K_1 равными 0,1; 0,2; 0,3; 0,4.

После окончания обработки из каждой части проанализировано на золото 7 навесок.

Результаты эксперимента показали незначительные относительные отклонения, не выходящие за допуски при атомно-абсорбционном анализе.

Контроль обработки проб осуществлялась путем параллельного дробления и истирания двух проб, полученных после первого сокращения исходной пробы.

Зашифрованные пробы дорабатывались по схеме, аналогичной основной пробе.

Результаты анализа контрольных проб сравнивались с содержаниями по рядовым пробам. Всего было проконтролировано 315 проб. Отклонений превышающих предельно допустимые значения не обнаружено.

Химико-аналитические работы и их контроль

Рядовые определения на золото производились в лаборатории ТОО «ГеоКонсалт» (п.г.т. Шиели) атомно-абсорбционным методом по 10 граммовым навескам после доводки навески на истирателях до 200 мешков. Чувствительность атомно-абсорбционного анализа на золото 0,05 г/т.

Для оценки качества выполненных анализов лабораторией ТОО «ГеоКонсалт» было проведено два типа контроля: внутрилабораторный геологический контроль и внешний лабораторный контроль.

Оценка качества результатов анализов проводилась по классам содержаний золота: 0,10–0,49 г/т; 0,50–1,99 г/т; 2,00–4,99 г/т; 5,0–9,99 г/т и более 10 г/т.

Внутренний и внешний контроль анализов на золото производился в течение всего периода геологоразведочных работ.

Внутренний геологический контроль проводился по пробам, предварительно зашифрованным геологами ТОО ВЭК «Тек Казинвест». Контроль составил более 10% от объема проб входящих в подсчет запасов.

Сравнение результатов рядового и контрольного анализов дало хорошую сходимость. Отклонения находятся в пределах допустимых значений, и имеет случайный характер.

Внешний лабораторный контроль проводился в лаборатории ЦНИЛ г. Карабалта (Республика Кыргызстан), имеющий международный сертификат, пробирным методом.

Оценка достоверности полученных результатов производилась путем расчета систематической погрешности по результатам основных и контрольных анализов.

2.10 Запасы золота месторождений. Кондиции.

2.10.1 Параметры промышленной кондиции

В 2015 году на месторождениях Карамурунского рудного поля на основании повариантного подсчета запасов и технико-экономических расчетов разработаны параметры кондиций для открытой разработки.

Повариантный подсчет запасов выполнен для бортовых содержаний золота 0,08; 0,1; 0,15; 0,2 г/т. Остальные параметры промышленных кондиций приняты в обоснованном варианте с учетом опыта разведки и разработки аналогичных золоторудных объектов в регионе.

Основной подсчет запасов выполнен геостатистическим методом, который проконтролирован традиционным способом - вертикальных разрезов. Высокая сходимость их результатов подтверждает достоверность выполненной оценки балансовых запасов.

Выделение рудных тел производилось по бортовому содержанию с учетом технологического сорта руд, пригодных для переработки по единой технологии, на основе принципов геологического оконтуривания, принятых для данного генетического типа месторождений.

Выклинивание рудных тел осуществлялось на половине расстояния между скважинами. Если мощность полезной толщи в крайней скважине оказывалась менее 0,8 м, то рудное тело выклинивалось в той же точке. В единичных случаях, авторами допускалось отклонение от указанных выше условий в целях сохранения целостности рудного тела. Не прослеживаемые по простиранию и падению разрозненные и одиночные маломощные рудные пересечения, а также линзы с содержанием золота менее 0,5 г/т, требующие при их разработке большого объема горно-капитальных выработок, в подсчете не учитываются.

Подсчетные блокируются на смежные, разведочные профили. Для блоков с единичными подсечениями интерполяция их контуров производилась на половине расстояний разведочной сети.

Параметры промышленных кондиций утверждены Протоколом ГКЗ РК № 1622–15-КУ от 24.11.2015 года

Основные положения промышленных кондиций следующие:

- бортовое содержание золота для выделения балансовых руд – 0,1 г/т;
- минимальная мощность рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов – 1,0 м, при меньшей мощности, но высоком содержании золота пользоваться соответствующим метрограммом;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 1,0 м;
- минимальное промышленное содержание полезного компонента-0,5 г/т
- все руды за пределами карьеров подсчитать по кондициям балансовых руд и отнести к забалансовым.

2.10.2 Запасы золота

Запасы золота месторождений Карамурунского рудного поля по состоянию на 01.01.2015 года утверждены Протоколом ГКЗ РК 1622–15-КУ от 24.11.2015 года в объемах и качестве, показанным в таблице 12.

Таблица 12

Результаты подсчета запасов

| Месторождение | Ед. изм | Категория запасов | | | |
|-------------------|---------|-------------------|----------------|--------------------------------|--------------|
| | | балансовые | | | забалансовые |
| | | C ₁ | C ₂ | C ₁ +C ₂ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Всего | | | | | |
| руда | тыс. т | 1599,1 | 257,9 | 1857 | 2721,4 |
| золото | кг | 2441,2 | 447,7 | 2888,9 | 1344,9 |
| ср. содержание | г/т | 1,53 | 1,74 | 1,56 | 0,49 |
| в том числе | | | | | |
| <i>Аммонитное</i> | | | | | |
| руда | тыс. т | 287,6 | 19,6 | 307,2 | 511,1 |
| золото | кг | 467,1 | 18,2 | 485,3 | 528,7 |
| ср. содержание | г/т | 1,62 | 0,93 | 1,58 | 1,03 |
| <i>Археолит</i> | | | | | |
| руда | тыс. т | 435,1 | 54,2 | 489,3 | 219,8 |
| золото | кг | 551,5 | 67,0 | 618,5 | 95,5 |
| ср. содержание | г/т | 1,27 | 1,24 | 1,26 | 0,43 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------|--------|----------------|------------------------------|----------------|--------|
| Промежуточное | | | | | |
| руда | тыс. т | 326,0 | 5,4 | 331,4 | 180,6 |
| золото | кг | 404,3 | 5,5 | 409,8 | 148,4 |
| ср. содержание | г/т | 1,24 | 1,02 | 1,24 | 0,82 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Западный Карасакал | | | | | |
| руда | тыс. т | 13,7 | 7,7 | 21,4 | 153,6 |
| золото | кг | 16 | 12,3 | 28,3 | 71,3 |
| ср. содержание | г/т | 1,17 | 1,59 | 1,32 | 0,47 |
| Карасакал | | | | | |
| руда | тыс. т | 479,2 | 64,0 | 543,2 | 211,7 |
| золото | кг | 712,2 | 86,9 | 799,1 | 102,9 |
| ср. содержание | г/т | 1,49 | 1,36 | 1,47 | 0,49 |
| Центральный Карамурун | | | | | |
| руда | тыс. т | 17,7 | 80,5 | 98,2 | 193,1 |
| золото | кг | 183,5 | 211,4 | 394,9 | 45,4 |
| ср. содержание | г/т | 10,37 | 2,63 | 4,02 | 0,24 |
| Южный Карамурун | | | | | |
| руда | тыс. т | 39,8 | 26,5 | 66,3 | 236,3 |
| золото | кг | 106,6 | 46,4 | 153,0 | 77,5 |
| ср. содержание | г/т | 2,68 | 1,75 | 2,31 | 0,33 |
| Кендер | | | | | |
| руда | тыс. т | | | | 1015,4 |
| золото | кг | | | | 275,2 |
| ср. содержание | г/т | | | | 0,27 |
| Прогнозные ресурсы | | | | | |
| Месторождение | | руда тыс.т | среднее содержание г/т | Металл кг | |
| Всего | | 44729.6 | 0.73 | 32677.8 | |
| В том числе: | | | | | |
| Археолит | | 2713.9 | 1.31 | 3600.0 | |
| Западный Карасакал | | 10109.3 | 0.29 | 2900.0 | |
| Южный Карамурун | | 1515.2 | 0.66 | 1000.0 | |
| Промежуточный | | 3048.7 | 0.82 | 2500.0 | |
| Восточный Карасакал | | 4706.2 | 0.81 | 3800.0 | |
| Аммонитный | | 9120.3 | 1.22 | 11100.0 | |
| Центральный Карамурун | | 3418.9 | 0.79 | 2700.0 | |
| Фукситовое | | 6701.2 | 0.30 | 2001.0 | |
| Новый Северный и Родниковый | | 3000.0 | 1.0 | 3000.0 | |
| Баргана | | 251.7 | 0.21 | 52,1 | |
| Ореольное | | 144.2 | 0.17 | 24.7 | |

2.11 Эксплуатационная разведка

В период разработки месторождений необходимо постоянное проведение опережающих эксплуатационно-разведочных работ для уточнения внутреннего строения, контуров и условий залегания слепых рудных тел, границы между окисленными и сульфидными рудами, а также содержания полезных компонентов на конкретных участках.

На данном этапе строительства карьеров для доизучения месторождений необходимо постоянное проведение опережающей и сопровождающей эксплуатационной разведки.

Эксплуатационная разведка должна проводиться в течение всего периода освоения месторождений с целью:

- доразведки эксплуатационных запасов с получением более достоверной их оценки для рабочего проектирования;
- составления текущих и перспективных планов горных работ;
- уточнения схем подготовки и отработки тел полезных ископаемых;
- подсчета подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых.

В соответствии с «Инструкцией о проведении геологоразведочных работ по стадиям (Протокол утверждения №72 от 27.02.2006), зарегистрированной в Минюсте РК (Протокол №4120 от 14.03.2006 г), Недропользователю предоставляется возможность на разработку новых кондиций в случае резкого отклонения (в отдельных частях месторождения) геологических, горнотехнических, технологических и иных условий отработки от принятых в промышленных кондициях, а также в связи с изменением рыночной конъюнктуры на товарную продукцию или других факторов. Новые кондиции разрабатываются на ограниченный временной период и должны быть привязаны к конкретным частям рудных тел (горизонтам, уступам и т.д.). ТЭО кондиций и пересчитанные по этим кондициям запасы должны пройти государственную экспертизу и утверждение.

При опережающей разведке уточняются параметры рудных тел, объемно-качественные показатели запасов полезных компонентов в пределах выемочных и эксплуатационных участков.

Сопровождающая разведка должна опережать выемочно-погрузочные работы и уточнять контуры отдельных рудных тел и их локальных участков и скоплений полезных компонентов, качественных и количественных параметров запасов отдельных типо-сортов кондиционных и некондиционных руд и пустых пород с учетом пространственного размещения в пределах обрабатываемых блоков и горизонтов. На основе данных сопровождающих разведочных работ производится оперативное месячное и текущее декадно-суточное и оперативно-диспетчерское планирование и управление добычными работами, а также контроль за полнотой и качеством отработки запасов, нормированием, определением, и учетом фактических показателей потерь и разубоживания.

Таким образом, эксплуатационная разведка для прироста запасов промышленных категорий и заверки разведочных данных прошлых лет предусматривается в следующих объемах:

Месторождение Археолит

Месторождение Археолит является мало разведанным на данный момент, пройдены поверхностные каналы и пробурено всего 6 колонковых скважин средней глубиной 85м. Фактическая плотность разведочной сети на данном участке составляет 40х40 м. Ниже представляется список проектных скважин, которые рекомендуется пробурить:

Список проектных скважин, мес. Археолит

Таблица 13

| № | Скважина | Глубина | Азимут | Угол | X | Y | Z |
|-------|----------|---------|--------|------|-------|-------|-----|
| 1 | AR0 | 60 | 220 | -60 | 30320 | 20236 | 240 |
| 2 | AR1 | 60 | 220 | -60 | 30290 | 20256 | 244 |
| 3 | AR2 | 60 | 220 | -60 | 30275 | 20294 | 245 |
| 4 | AR3 | 80 | 220 | -60 | 30247 | 20335 | 241 |
| 5 | AR4 | 60 | 220 | -60 | 30185 | 20361 | 247 |
| 6 | AR5 | 90 | 210 | -70 | 30136 | 20411 | 243 |
| 7 | AR5-1 | 50 | 210 | -60 | 30117 | 20382 | 252 |
| 8 | AR6 | 50 | 210 | -60 | 30070 | 20410 | 252 |
| 9 | AR7 | 50 | 210 | -60 | 30018 | 20445 | 250 |
| 10 | AR7-1 | 60 | 210 | -60 | 30028 | 20461 | 244 |
| 11 | AR8 | 50 | 210 | -60 | 29960 | 20460 | 256 |
| 12 | AR8-1 | 60 | 210 | -60 | 29970 | 20478 | 250 |
| 13 | AR9 | 60 | 220 | -50 | 29930 | 20506 | 250 |
| Итого | | 790 | | | | | |

Месторождение Промежуточное

Характер залегания рудных тел, петрографический, минералогический, геохимический состав, как руд, так и вмещающих пород очень близки к характеристикам месторождения Аммонитное. Тем не менее, для выяснения пространственного залегания рудных тел по некоторым профилям предусматривается бурение разведочных скважин. Ниже представлен список проектных скважин:

Список проектных скважин, мес. Промежуточный

Таблица 14

| № | Скважина | Глубина | Азимут | Угол | X | Y | Z |
|-------|----------|---------|--------|------|-------|-------|-----|
| 1 | PR1 | 80 | 242 | -60 | 31570 | 20820 | 319 |
| 2 | PR3 | 80 | 243 | -60 | 31540 | 20870 | 310 |
| 3 | PR3-1 | 80 | 243 | -60 | 31579 | 20887 | 312 |
| 4 | PR3-2 | 80 | 243 | -60 | 31617 | 20905 | 307 |
| 5 | PR5-1 | 60 | 242 | -60 | 31560 | 20943 | 302 |
| 6 | PR7-1 | 80 | 255 | -60 | 31503 | 20948 | 305 |
| 7 | PR8-1 | 80 | 260 | -60 | 31500 | 20969 | 307 |
| 8 | PR9 | 80 | 260 | -60 | 31482 | 20990 | 311 |
| Итого | | 620 | | | | | |

Месторождение Центральный Карамурун

На месторождении Центральный Карамурун, ввиду осложненного горного рельефа бурение не проводилось, в связи с этим были лишь пройдены поверхностные канавы, шурфы и штольня, которая не подсекла и не ограничила распространение рудного тела с горизонта 302м. На основе каркасных моделей так же были запроектированы разведочные скважины, которые призваны проследить залегание рудных тел по падению и на глубину. Ниже представлен список проектных скважин:

Список проектных скважин, мес. Центральный Карамурун

Таблица 15

| № | Скважина | Глубина | Азимут | Угол | X | Y | Z |
|---|----------|---------|--------|------|-------|-------|-----|
| 1 | С КО | 40 | 300 | -45 | 30830 | 21240 | 280 |
| 2 | СК0-1 | 40 | 0 | -90 | 30830 | 21240 | 280 |

| | | | | | | | |
|-------|--------|------|-----|-----|-------|-------|-----|
| 3 | СК1 | 40 | 310 | -60 | 30821 | 21216 | 288 |
| 4 | СК1-1 | 40 | 0 | -90 | 30821 | 21216 | 288 |
| 5 | Ск2 | 50 | 0 | -90 | 30841 | 21197 | 300 |
| 6 | Ск-2-1 | 40 | 310 | -60 | 30802 | 21195 | 300 |
| 7 | СК2-1 | 40 | 0 | -90 | 30802 | 21195 | 300 |
| 8 | СК2-2 | 50 | 0 | -90 | 30823 | 21177 | 310 |
| 9 | СК3 | 50 | 310 | -60 | 30791 | 21170 | 313 |
| 10 | СК3-1 | 50 | 0 | -90 | 30791 | 21170 | 313 |
| 11 | С кз-2 | 60 | 0 | -90 | 30810 | 21160 | 320 |
| 12 | СК4 | 50 | 275 | -60 | 30785 | 21152 | 325 |
| 13 | СК4-1 | 50 | 275 | -90 | 30785 | 21152 | 325 |
| 14 | СК5 | 40 | 218 | -60 | 30785 | 21152 | 325 |
| 15 | С К5-1 | 40 | 175 | -35 | 30785 | 21152 | 325 |
| 16 | СК5-2 | 40 | 140 | -25 | 30785 | 21152 | 325 |
| 17 | СК6 | 40 | 230 | -45 | 30816 | 21142 | 330 |
| 18 | СК6-1 | 40 | 0 | -90 | 30816 | 21142 | 330 |
| 19 | СК 7 | 50 | 230 | -55 | 30836 | 21120 | 342 |
| 20 | СК 7-1 | 50 | 0 | -90 | 30836 | 21120 | 342 |
| 21 | СК8 | 80 | 230 | -60 | 30860 | 21110 | 350 |
| 22 | СК8-1 | 80 | 0 | -90 | 30860 | 21110 | 350 |
| Итого | | 1060 | | | | | |

Месторождение Карасакал

Месторождения Карасакал находится в 1,5 км на северо-восток от родника Жалгызгагаш и состоит из двух рудных зон: Восточный и Западный Карасакал.

В 1972 году на участке Восточный Карасакал проводились поисково-оценочные работы. По данным опробования канав и шурфов было выделено 7 рудных тел с размерами протяженностью от 40 до 180 м и мощностью от 0,5 до 3,5 м. В 1999 году по заказу компании «Тек Казинвест» на месторождении были проведены ревизионные работы, закончившиеся в проходке Главной рудной зоны канав и их опробовании. Результаты работ подтвердили наличие в пределах рудных концентраций золота. Минерализация золота локализуется в пределах зон метасоматических измененных пород, будучи тесно увязанна, как и везде на ЦКРП, с их пиритизацией и ожелезнением. По данным опробования выделенные рудные тела мощностью от 0,8 до 6,5 метров, протяженностью от 35 до 96 метров. Среднее содержание золота в этих рудных телах от 1,67 до 11,24 г/т.

Ниже представлен список проектных скважин:

Список проектных скважин, мес. Карасакал.

Таблица 16

| № | Скважина | Глубина | Азимут | Угол | X | Y | Z |
|-------|----------|---------|--------|------|---------|---------|-------|
| 1 | KR1 | 100 | 265 | -60 | 31839 | 21930 | 301.5 |
| 2 | KR1-1 | 100 | 265 | -60 | 31873.4 | 21778.6 | 364.1 |
| 3 | KR1-2 | 100 | 265 | -60 | 31866.4 | 21824.8 | 339.6 |
| 4 | KR1-3 | 120 | 265 | -70 | 31919.5 | 21935.6 | 317 |
| 5 | KR2 | 100 | 330 | -60 | 31835 | 21975 | 299.0 |
| 6 | KR2-1 | 100 | 330 | -60 | 31809.6 | 22019.2 | 296.7 |
| 7 | KR3 | 100 | 330 | -60 | 31878 | 22008 | 297.0 |
| 8 | KR3-1 | 100 | 330 | -60 | 31852.6 | 22051 | 288.6 |
| Итого | | 820 | | | | | |

Поскольку эксплоразведочные скважины являются опережающими перед проведением добычных работ в карьерах, отдельная ликвидация этих скважин не требуется, так как они автоматически ликвидируются в процессе выемки горной массы данного уступа.

Объемы эксплуатационно-разведочных работ

| Карьеры | Ед изм | Годы эксплуатации | | | | | | |
|---------------|--------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Археолит | п.м. | - | - | - | 198 | 198 | 198 | 196 |
| Карасакал | п.м. | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | - | - |
| Промежуточное | п.м. | 124 | 124 | 124 | 124 | 124 | - | - |
| Ц.Карамурун | п.м. | - | 265 | 265 | 265 | 265 | - | - |
| Всего | п.м. | 288 | 553 | 553 | 751 | 751 | 198 | 196 |

3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Выбор способа разработки месторождений

Золоторудные месторождения Карамурунского рудного поля (КРП) расположены в пределах Акжал-Карамурунского рудного поля на юго-западном склоне хребта Большой Каратау в районе его северо-западного окончания.

В структурном плане Карамурунское рудное поле расположено в пределах юго-западного крыла Кендерлинской брахисинклинали, осложняющей северо-западное замыкание Большекаратауского мегаантиклинория. В геологическом строении Центрально-Карамурунского рудного поля принимают участие породы среднего палеозоя и кайнозоя. Породы палеозойского возраста (D_2-3tl) представлены метасоматически измененными переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами реже известняками и доломитами. С поверхности они местами перекрыты маломощным (до 1 м) чехлом четвертичных щебнисто-суглинистых отложений и образований кор выветривания глинисто-железисто-карбонатного состава.

Выявленные на месторождениях руды относятся к золото кварцевому малосульфидному типу и представлены, в основном, метасоматически измененными породами с интенсивной трещиноватостью. Выявленные рудные тела расположены в зоне окисления, развитой от 0 м до 100 метров.

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождений благоприятные для отработки запасов руд открытым способом.

Абсолютные отметки варьируют от 360 м в горной части до 240 м на предгорной равнине. У подножья гор Карамурун развиты такыры и солончаки, которые являются местными базисами и имеют самые различные формы и размеры. Сложное сочетание типов рельефов с различной морфологией и генезисом оказывает влияние на условия водообмена подземных вод, соответственно и на их минерализацию и химический состав. Во время таяния снегов и обильных дождей небольшие впадины заполняются водой и превращаются в бессточные озера. Весной вода в них быстро испаряется, и на днищах остаются солевые корочки.

Климат резко континентальный. Самые холодные месяцы декабрь-январь температура от $-2^{\circ}C$ до $-20^{\circ}C$. В июле-августе столбик термометра повышается до $+45^{\circ}C$. Количество атмосферных осадков от 80 мм до 150 мм в год. Ветры дуют более 200 дней в году и имеют, преимущественно, восточное и северо-восточное направление.

Открытые водотоки вблизи района работ отсутствуют. В качестве хозяйственно бытового водоснабжения можно использовать лишь воду родника Жалгызагаш. Для технических целей можно использовать воды из оросительных каналов, расположенных в 3 км к юго-западу от района работ. Фильтрация из канала значительна по причине ухудшения его технического состояния, но влияние на обводненность обрабатываемых объектов оказать не может. Бестамский канал расположен гипсометрически, относительно месторождений, намного ниже, порядка 150–200 м.

Учитывая условия залегания рудных тел, а также гидрогеологические и инженерно-геологические условия, проектом предусмотрена открытая отработка (карьер) запасов золотосодержащих руд месторождений: Карасакал, Западный Карасакал, Аммонитное, Центральный Карамурун, Археолит, Промежуточное и Южный Карамурун на глубину от 0 до 110 м.

3.2 Обоснование граничного коэффициента вскрыши

Поскольку запасы золотосодержащих руд месторождений на глубину и, на некоторых месторождениях (Ц. Карамурун, Археолит) и на флангах не ограничены по промышленным категориям, при определении граничного коэффициента вскрыши были учтены возможности дальнейшего расширения конечных границ карьеров по мере поведения эксплуатационной разведки, с учетом вовлечения забалансовых запасов руд в эксплуатацию.

Граничный коэффициент вскрыши с учетом извлекаемой ценности одной тонны руды определен по формуле:

$$K_{гр} = [C_{изв} - (Z_{пер} + C_{д})] / C_{в}, \text{ т/м}^3 \text{ или т/т}$$

где $C_{изв}$ - извлекаемая ценность 1 т руды, долл;

$Z_{пер}$ - затраты на транспорт и выщелачивание золота, $Z_{пер} = 12,5$ \$/т ;

Извлекаемая ценность одной тонны руды определяется по формуле:

$$C_{изв} = Q_{Au} * C_{Au} : Q_{тр}, \text{ \$/т}$$

где: Q_{Au} - количество извлекаемого золота, т

C_{Au} - цена золота, принимаем 40 \$/г или 40 000 000 \$/т;

$Q_{тр}$ - количество руды, т

Таблица 17

Основные экономические показатели для расчета граничного коэффициента вскрыши

| Показатели | Ед. изм. | Значение показателей |
|---|----------|----------------------|
| Стоимость 1 тонны золота | \$ | 40 000 000 |
| Коэффициент извлечения | % | 65 |
| Затраты на обогащение, передел, транспорт и др. на 1т | \$ | 12.5 |
| Средневзвешенная себестоимость добычи 1 т руды | \$ | 1.65 |
| Средневзвешенная себестоимость добычи 1 т вскрыши | \$ | 1.65 |

Расчет граничного коэффициента вскрыши с учетом извлекаемой ценности одной тонны руды по месторождениям приведен в таблице 18.

Расчет граничного коэффициента вскрыши с учетом извлекаемой ценности одной тонны руды по месторождениям

| № п/п | Месторождение | Кол-во руды ($Q_{\text{тов}}$), Т | Ср. содержа- ние, г/т | Кол-во $Q_{\text{Au тоВ}}$, кг | При извлечении 65% | | Извлек. цен- ность руды, \$/т $C_{\text{об}}$ | Затраты пе- реработ, \$/т $C_{\text{об}}$ | Затраты на добычу руды, \$/т $C_{\text{д}}$ | Затраты на добычу руды, \$/т $C_{\text{д}}$ | $K_{\text{гр}}$, т/т |
|-------|--------------------|--|--------------------------|---------------------------------|--|--|---|---|---|---|-----------------------|
| | | | | | Кол-во извлека- емой $Q_{\text{Au тоВ}}$, кг | Кол-во из- влекаемой $Q_{\text{Au тоВ}}$, Т | | | | | |
| 1 | Археолит | 489 300 | 1.26 | 618.5 | 402.0 | 0.40 | 32.9 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 13.3 |
| 2 | Аммонитное | 307 200 | 1.58 | 485.3 | 315.4 | 0.32 | 41.1 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 18.3 |
| 3 | Ц.Карамурун | 98 200 | 4.02 | 394.9 | 256.7 | 0.26 | 104.6 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 56.8 |
| 4 | Ю.Карамурун | 66 300 | 2.31 | 153.0 | 99.5 | 0.10 | 60.0 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 29.8 |
| 5 | Карасакал | 543 200 | 1.47 | 799.1 | 519.4 | 0.52 | 38.2 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 16.6 |
| 6 | Западный Карасакал | 21 400 | 1.32 | 28.3 | 18.4 | 0.02 | 34.4 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 14.3 |
| 7 | Промежуточное | 331 400 | 1.24 | 409.8 | 266.4 | 0.27 | 32.2 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 12.9 |
| 8 | Всего | 1 857 000 | 1.56 | 2 888.9 | 1 877.8 | 1.88 | 40.4 | 12.5 | 1.65 | 1.65 | 17.9 |

3.3 Границы горных работ и схема вскрытия

Границы карьеров отстроены исходя из положения их дна на глубине отметок подсчитанных запасов категории C_1 и C_2 таким образом, что все запасы данной категории находятся в контурах карьера. Контур карьеров на конец отработки по поверхности определены на площадях по точкам пересечения одноименных изолиний рельефа местности и изолиний бортов карьеров. Положение дна карьеров скорректировано на планах и разрезах с учетом минимальной прирезки вскрышных пород при рекомендуемых «Нормами технологического проектирования» (ТНП) углах наклона бортов. Линейные рудные тела на месторождении З. Карасакал, Ц.Карамурун и Ю.Карамурун до глубины 5 м будут отработаны траншеями.

За основу проектирования были приняты ранее утвержденные геологические запасы протокол №1622–15-КУ от 24 ноября 2015 года.

Размер и конфигурация карьера по дну приняты, в соответствии с конфигурацией и размерами рудных тел на отметке дна карьера. Граница карьера на поверхности определена с учетом углов погашения бортов и ширины транспортных и предохранительных берм.

3.4 Параметры основных элементов системы разработки

Высота и углы уступов.

Высота и углы уступов при ведении горных работ в карьерах принимались с физико-механическими свойствами пород. Горно-геологические и физико-механические условия месторождения были уточнены при проходке опытных карьеров на месторождениях Аммонитное и Промежуточное. Устойчивость руд месторождения высокая.

Коэффициенты крепости по шкале М.М. Протодяконова для скальных пород изменяются от 6 до 19. Абсолютная прочность на сжатие наиболее распространенных на участке пород колеблется в пределах 289 -1454 кг/см² (29 – 144 МПа) в сухом состоянии и 93 – 892 кг/см² (9 – 88 МПа) в водонасыщенном состоянии.

Согласно справочнику по «Открытым горным работам» 1994 года К.Н.Трубецкой, высота уступов была принята 10-15 м, принятая высота добычных и вскрышных уступов удовлетворяет требованиям «Единых правил безопасности при разработке месторождения полезных ископаемых», так как принятая высота уступов не превышает максимальной высоты черпания экскаватора, т.е. выполняет условия $H_y \leq H_k \max$.

Углы откосов уступа рабочего борта – 70°-75°, нерабочего - 75°. При этом на рыхлых породах угол уступа принимался - 70°.

При ведении горных работ в карьере, принимая во внимание характер и морфологию оруденения, с целью обеспечения наилучших условий выемки и сокращения уровня потерь и разубоживания высота рудного подступа рекомендуется 5 м. Вскрышные уступы обрабатываются 5-метровыми подступами. Принятая высота добычных и вскрышных уступов удовлетворяет требованиям правил безопасности при разработке месторождения полезных ископаемых, и соответствует техническим характеристикам рекомендуемых экскаваторов, где средняя глубина черпания составляет 6 метров, т. е. выполняют условия $H_y \leq H_k \max$.

Ширина транспортных берм.

Ширина транспортных берм определена в соответствии с «Инструкцией для расчета минимальной ширины транспортной бермы» ОА «ССГПО» и нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии открытым способом добычи.

Основные ограничения, принятые при расчете:

а) во всех случаях внешняя обочина дороги с учетом толщины слоя дорожных одежд располагается вне пределов призмы возможного обрушения.

б) ориентирующий вал располагается на обочине с внешней стороны дороги, при этом расстояние от внутренней бровки вала до кромки проезжей части равно 0,5м (п.5.17 СНиП 2.05.07-91)

в) внутренняя бровка вала располагается вне пределов призмы возможного обрушения (п.314 ЕПБ).

г) расстояние от внешней бровки ориентирующего вала до верхней бровки нижележащего уступа равно 1,0 м (п.5.17 СНиП 2.05.07-91)

д) земляное полотно (транспортная берма), на котором располагаются автомобильные дороги, рассматривается как территория с необеспеченным поверхностным стоком, на которой в соответствии с п.5.66 СНиП 2.05.07-91 устраивается капилляропрерывающая прослойка толщиной не менее 0,25м из материалов дорожных одежд.

В таблице 19 приведены основные характеристики элементов транспортной бермы при использовании 20-тонных автосамосвалов.

Таблица 19

Характеристики основных элементов транспортной бермы при использовании 20-тонных автосамосвалов

| Параметры | Значения |
|---|----------|
| Расстояние от внешней бровки ориентирующего вала до верхней бровки нижележащего уступа, м | 1 |
| Расстояние от призмы возможного обрушения до внешней бровки ориентирующего вала, м (а) | 0.5 |
| Расстояние от призмы возможного обрушения до внешней обочины, м (b) | 0.525 |
| Ширина обочины, м (C ₁ , C ₂) | 1.5 |
| Ширина проезжей части, м (B) | 6.5 |

Расчет ширины транспортной бермы произведен по формуле:

$$A=1.0+a+b+C_1+B+C_2, \text{ м.}$$

где: а – расстояние от призмы возможного обрушения до внешней бровки ориентирующего вала;

b_0 – ширина призмы обрушения для скальных пород при угле откоса уступа 750,

при $f=12-14$ и $H=5$ м - 1.5 м,

если $b_0 = 1+a$, то $a = 0.5$ м.

$b=1,25h_0$, м – расстояние от призмы возможного обрушения до внешней обочины;

$h_0= i(0,5+B+C_2) + h_{0\text{min}}$, м - толщина слоя дорожных одежд с внешней стороны дороги;

i - поперечный уклон дорожного полотна в тысячных долях единицы (тангенс угла наклона) 20%;

$h_{0\text{min}}$ – минимальная толщина слоя дорожной одежды;

-для дорог на скальном основании $h_{0\text{min}}$ равна 0,25 м.

$$h_0 = 0.02(0.5+6.5+1.5) + 0.25=0.42$$

$$b = 1.25*0.42=0.525$$

$C_1=C_2$ – соответственно ширина внешней и внутренней обочин:

Для двухполосных дорог с двухсторонним движением ширина обочин, принятая проектом, составляет 1.5 м. в соответствии со СНиП 2.05.07-91

B – ширина проезжей части дороги III категории, для расчетного автомобиля при габаритной ширине 2 500 мм составляет 6.5 м.

Параметры транспортной бермы приведены на рисунке 24.

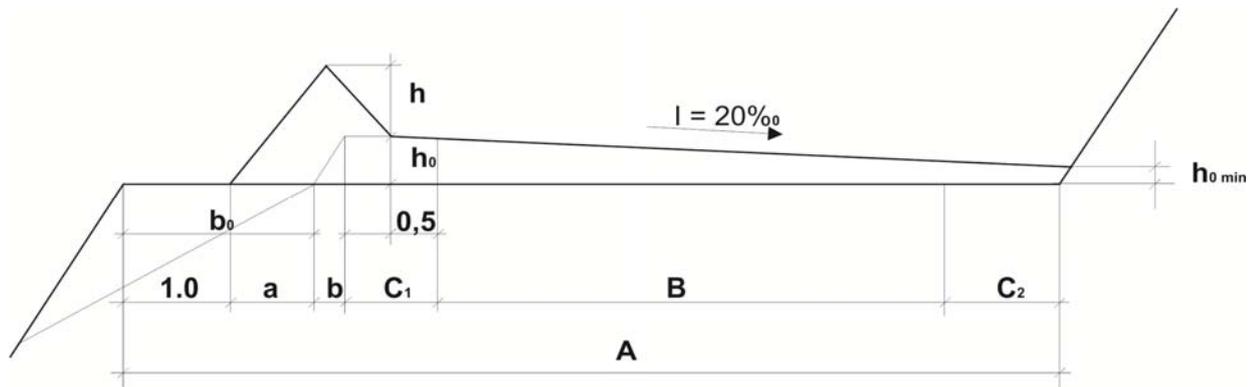


Рис. 24 Параметры транспортной бермы

Тогда ширина транспортной бермы для скальных пород равна

$$A=1.0+0.525+0.5+1.5+6.5+1.5=11.5 \text{ м.}$$

Ширина транспортной бермы при двухполосном движении принимается = 12м., при однополосном – 8 м.

Минимальная ширина рабочей площадки

Минимальная ширина рабочей площадки в скальных породах, которые требуют предварительного рыхления, минимальная ширина рабочей площадки определяется по формуле:

$$Ш_{рп.} = A+C_1 +C_2 +B_n, \text{ м}$$

где: A – ширина заходки по целику, м;

C_1 – расстояние от нижней бровки уступа до оси автомобильной дороги, м;

C_2 – расстояние от оси автомобильной дороги до линии возможного обрушения, м;

B_n – ширина бермы безопасности (ширина основания призмы возможного обрушения), м.

Ширина заходки экскаваторов определяется по формуле:

$$A = 1,7L_x, \text{ м}$$

где: L - длина гусеничной тележки, через которую учитываются конструктивные параметры экскаватора и ширина предохранительной площадки между гусеницами и откосом уступа.

Ширина бермы безопасности определена по формуле:

$$B_n = H_y (\text{ctg}\alpha_e - \text{ctg}\alpha_p), \text{ м,}$$

где: α_e – угол естественного откоса пород уступа, градусы,

α_p – угол откоса рабочего уступа, градусы.

При работе в скальных породах, которые требуют предварительного рыхления, минимальная ширина рабочей площадки определяется по формуле:

$$Ш_{рп} = X+C_1 + C_2 + B_n, \text{ м,}$$

где: X- ширина развала после взрыва, которая зависит от высоты уступа, количества рядов взрываемых скважин и схемы коммутации сети, определена по формуле Н.В.Мельникова [8]:

$$X = 1.41H_y \cdot \sqrt{\frac{K_p \eta' (1 + \eta'') \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha \sin \beta}}$$

где: $H_y = 5$ м – высота уступа;

$K_p = 1,6$ – коэффициент разрыхления породы;

$\eta' = 0,66$ - отношение линии наименьшего сопротивления первого ряда скважин к высоте;

$\eta'' = 0,75$ - отношение расстояния между рядами скважин к линии наименьшего сопротивления;

$\alpha = 75^\circ$ - угол откоса рабочего уступа в скальных породах;

$\beta = 35^\circ$ - угол откоса навала взорванных горных пород.

Тогда:

$$X = 1.41 \times 10 \times \sqrt{\frac{1.6 \times 0.66(1 + 0.75) \sin(75 - 35)}{\sin 65 \sin 35}} = 8.0 \text{ м}$$

Ширина бермы безопасности на скальных породах при высоте уступа 5 м принимается равной 3.5 м.

Минимальная ширина рабочей площадки при отработке скальных горных пород

$$Ш_{\text{пл}} = 8 + 4 + 4.5 + 3.5 = 20.0 \text{ м}$$

Ширина рабочей площадки в породах, требующих предварительного рыхления, в проекте принимается равной 20 м.

Принятая ширина рабочей площадки (20 м) при отработке скальных пород обеспечивает размещение развала взорванной горной массы, безопасное размещение механизмов, коммуникаций и безопасную работу основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования и отвечает требованиям Единых правил безопасности при разработке месторождения полезных ископаемых открытым способом.

В таблице 20 представлены рекомендуемые параметры для проектирования карьера.

Таблица 20

Рекомендуемые параметры проектирования карьера

| Наименование показателя | Единица измерения | Показатели |
|-------------------------------------|-------------------|------------|
| Высота уступа на вскрышных работах: | м | 10-15 |
| Высота подступа на добычных работах | м | 5 |
| Ширина транспортной бермы | м | 8-12 |
| Продольный уклон транспортной бермы | ‰ | 80-90 |
| Угол наклона нерабочих уступов | град. | до 75 |
| Угол наклона рабочих уступов | град. | 70-75 |
| Минимальная рабочая площадка | м | 20 |

В таблице 21 представлены основные показатели карьеров по участкам, отстроены по рекомендуемым параметрам.

Учитывая характер пространственного распределения запасов руд в контурах карьеров, а также структуру комплексной механизации рекомендуется вскрытие карьерных полей системой внутренних скользящих и тупиковых съездов в пределах рабочей зоны. По мере развития рабочей зоны часть уступов устанавливается в предельное положение. В пределах нерабочей зоны карьера скользящие съезды обустройстваются как постоянные.

Форма трассы спиральная и кольцевая. Форма трассы позволяет сократить расстояние транспортирования руды и вскрыши, как в карьерах, так и на поверхности.

Параметры элементов трассы принимались в соответствии с технологическими нормами и параметрами автосамосвалов.

Продольный уклон съездов определен тяговым усилиям принятого типа самосвала и требованиями правил безопасности при открытых горных работах. Средняя скорость движения груженого самосвала при подъеме рекомендуется до 15 км/час.

Таблица 21

Основные параметры карьеров по участкам

| Месторождения/ Участок | | По поверхности | | | По дну | | | Глубина, м |
|------------------------|--|----------------|-----------|-------------------------|---------|-----------|-------------------------|------------|
| | | Длина, м | Ширина, м | Площадь, м ² | Длин, м | Ширина, м | Площадь, м ² | |
| Археолит | | 411.5 | 411.5 | 47069.8 | 53.1 | 21.0 | 1002.2 | 110.0 |
| Аммонитное | Аммонитное 1 | 507.9 | 180.0 | 64824.5 | 43.3 | 21.2 | 812.3 | 100.0 |
| | Аммонитное 2 (траншея) | 61.0 | 25.5 | 905.6 | 20.5 | 20.0 | 316.9 | 20 |
| Центральный Карамурун | | 174.4 | 107.8 | 12427.6 | 28.5 | 20.8 | 253.7 | 65.0 |
| Южный Карамурун | Южный Карамурун 1 (Основной карьер) | 125.0 | 101.4 | 8337.1 | 55.4 | 39.8 | 2005.0 | 47.0 |
| | Южный Карамурун 2 | 65.8 | 58.2 | 3071.9 | 20.0 | 20.0 | 235.0 | 30.0 |
| | Южный Карамурун 3 | 58.1 | 55.4 | 2695.8 | 21.6 | 20.0 | 2695.8 | 27.0 |
| | Южный Карамурун 4 (Траншея 1) | 104.0 | 27.6 | 1808.6 | 44.5 | 20.0 | 1808.6 | 19.0 |
| | Южный Карамурун 5 (Траншея 2) | 62.4 | 9.4 | 563.0 | 15.6 | 8.0 | 563.0 | 9.0 |
| Карасакал | Карасакал 1 (основной карьер) | 217.3 | 198.4 | 29636.9 | 32.1 | 31.5 | 775.3 | 90.0 |
| | Карасакал 2 (траншея 2) | 70.9 | 23.9 | 1670.5 | 38.2 | 20.0 | 676.2 | 20.0 |
| | Карасакал 3 (траншея 3) | 18.2 | 8.9 | 38.2 | 15.2 | 5.7 | 38.2 | 9 |
| Западный Карасакал | Западный Карасакал 1 (основной карьер) | 99.8 | 71.2 | 6225.8 | 51.9 | 27.9 | 1028.7 | 42.0 |
| | Западный Карасакал (траншея 1) | 110.1 | 28.9 | 1970.4 | 42.3 | 20.0 | 757.8 | 15.0 |
| | Западный Карасакал (траншея 2) | 95.1 | 30.0 | 1614.3 | 34.1 | 22.5 | 1614.3 | 20.0 |
| | Западный Карасакал (траншея 3) | 14.8 | 8.5 | 105.9 | 12.2 | 6.1 | 105.9 | 8.0 |
| Промежуточное | | 308.4 | 173.5 | 35060.8 | 106.0 | 32.8 | 2142.4 | 110.0 |

Система вскрытия карьерного поля и структура комплексной разработки

Проектом принята транспортно-отвальная система разработки с вывозкой породы во внешние отвалы с вариантом поперечной подготовки и развития работ от центра к его флангам для карьеров «Карасакал», «Аммонитное» и «Археолит».

Для карьера «Центральный Карамурун», «Западный Карасакал» и «Южный Карамурун» принят вариант продольной подготовки и развития работ от одного борта к другому при поперечном перемещении фронта работ.

Для экскавации отбитой горной массы проектом предусматривается использование одноковшовых экскаваторов с емкостью ковша $-2.0 - 3.0 \text{ м}^3$, фронтальный погрузчик с емкостью ковша $- 3.5 \text{ м}^3$.

Для транспортировки отбитой горной массы предусматривается использование автомобильного транспорта, самосвалов грузоподъемностью 20 т.

Кроме того, в карьере для зачистки уступов и дорог будут использованы бульдозера.

Бурение скважин предусматривается пневмоударными буровыми станками, диаметром бурения 100-125 мм.

Количество необходимых единиц техники определяется согласно заданной производительности карьеров.

Выбор способа вскрытия производится исходя из принятой системы разработки и вида карьерного транспорта. Вскрытие месторождений обеспечивает грузотранспортную связь рабочих горизонтов с поверхностью.

Вскрытие карьера «Карасакал» осуществляется на глубину 40 м до горизонта 255 м стационарной траншеей внешнего заложения, с гор. 255 до гор. 215 (40 м) стационарными траншеями внутреннего заложения.

Вскрытие карьера «Аммонитное», «Промежуточное» и «Археолит» также осуществляется смешанным способом до глубины 20 м. стационарной траншеей внутреннего заложения, с 20 до 50 м траншеей внутреннего заложения.

Вскрытие карьеров «Центральный Карамурун», «Западный Карасакал» и «Южный Карамурун»: осуществляется скользящими съездами внутреннего заложения. Руководящий уклон траншей и съездов вскрывающих выработок принят 80%.

Крутое падение рудной залежи (от $60-75^\circ$ в верхней части до $80-85^\circ$ в осевой части), вертикальный размах орудинения (не более 110 м) предопределили при отработке запасов золотосодержащих руд месторождений КРП применение системы разработки с перевозкой вскрыши на внешние отвалы.

Для выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ на карьерах проектом принимается два класса комплексов оборудования:

- экскаваторно-транспортно-отвальный для выполнения вскрышных работ (ЭТО);
- экскаваторно-транспортно-разгрузочный для производства добычных работ (ЭТР).

3.5 Моделирование карьеров и распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектных карьеров

Моделирование карьеров выполнялось в программном комплексе Geovia Surpac с использованием блочной модели и рассчитанных параметров, На рисунках 25–31 приведены изображения проектных карьеров.

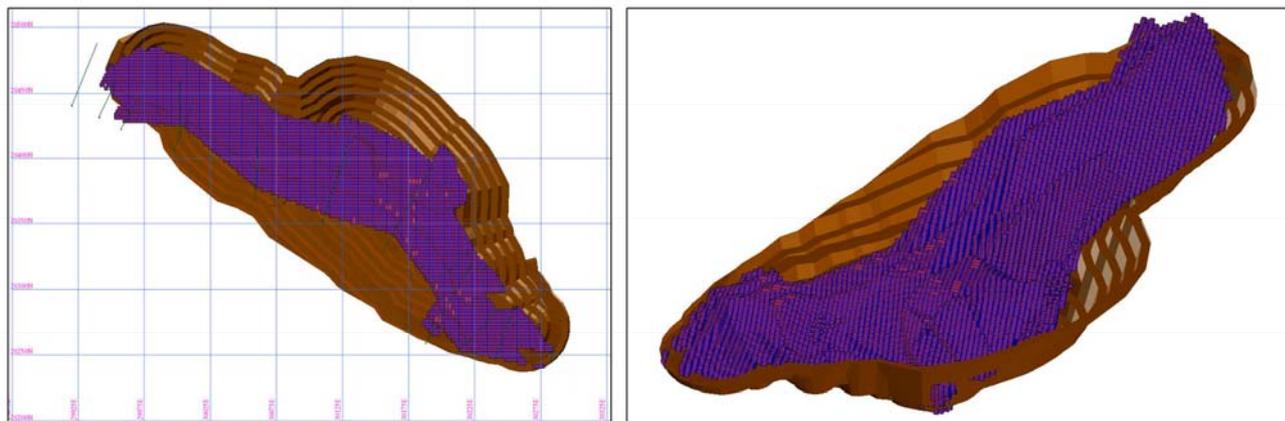


Рис. 25 Проектный карьер месторождения Археолит

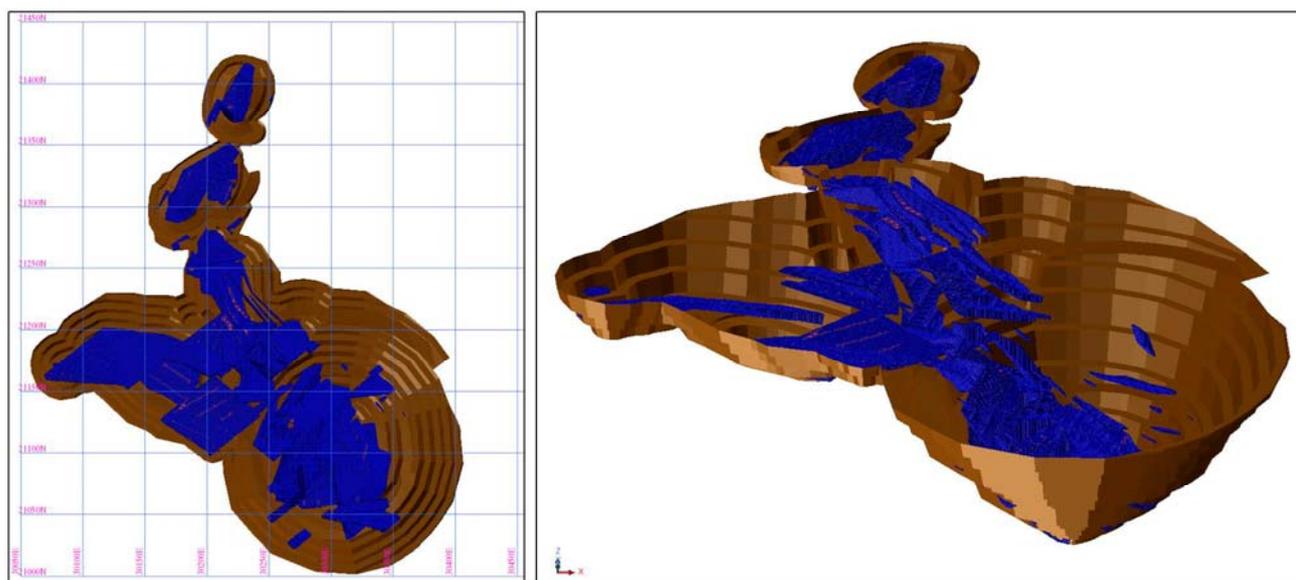


Рис. 26 Проектный карьер месторождения Аммонитный

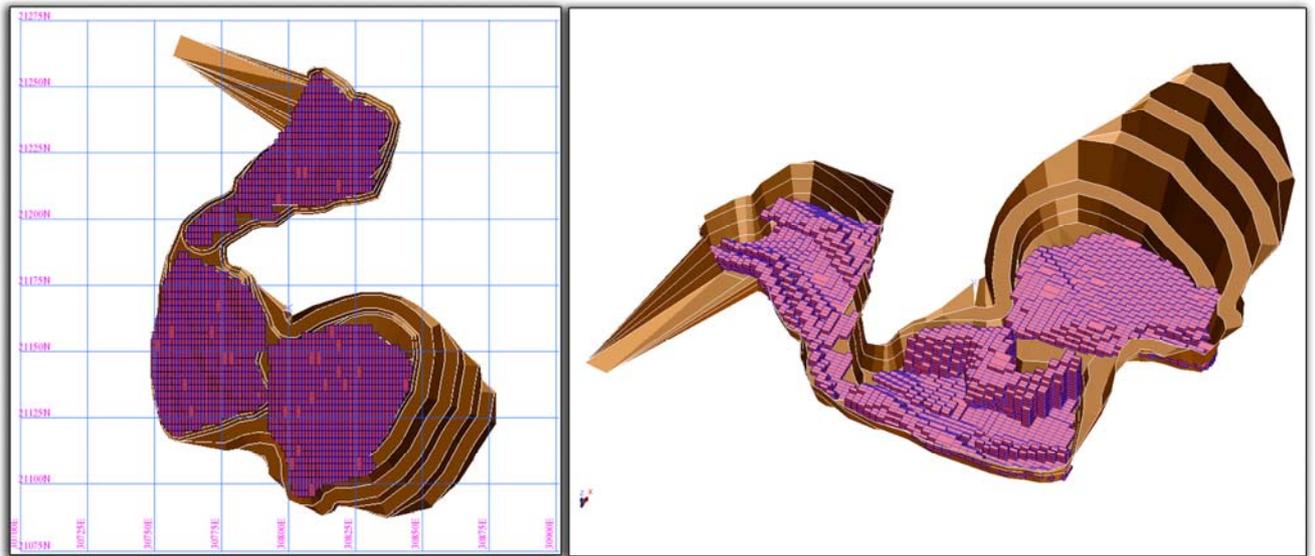


Рис. 27 Проектный карьер месторождения Центральный Карамурун

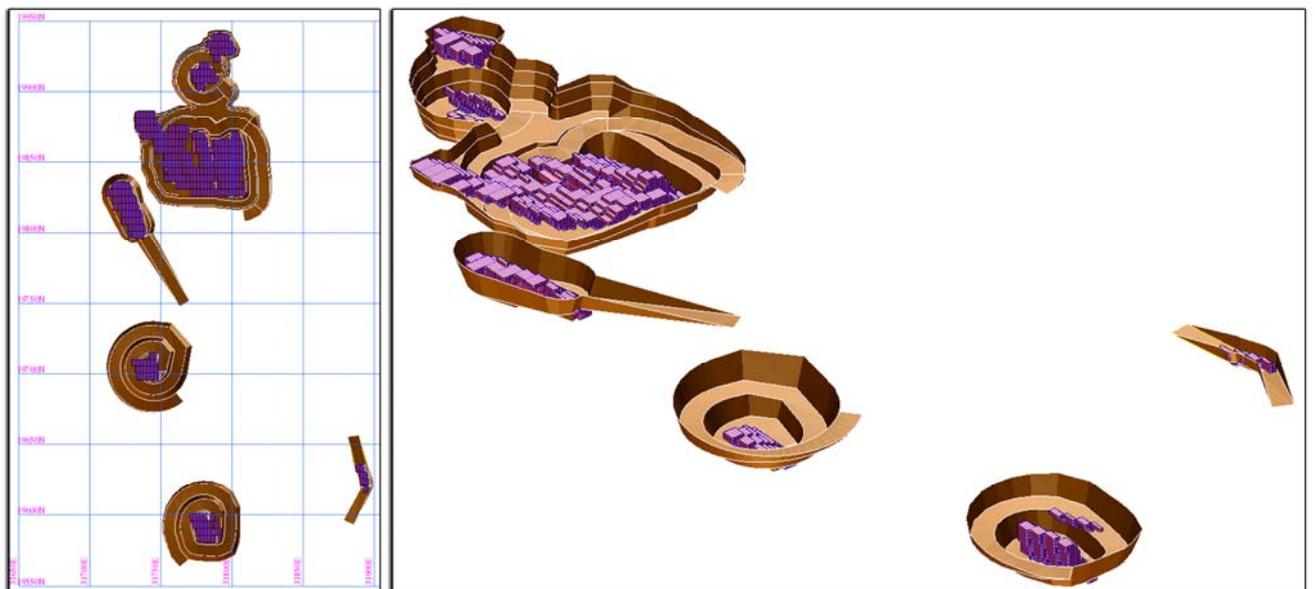


Рис. 28 Проектный карьер месторождения Южный Карамурун

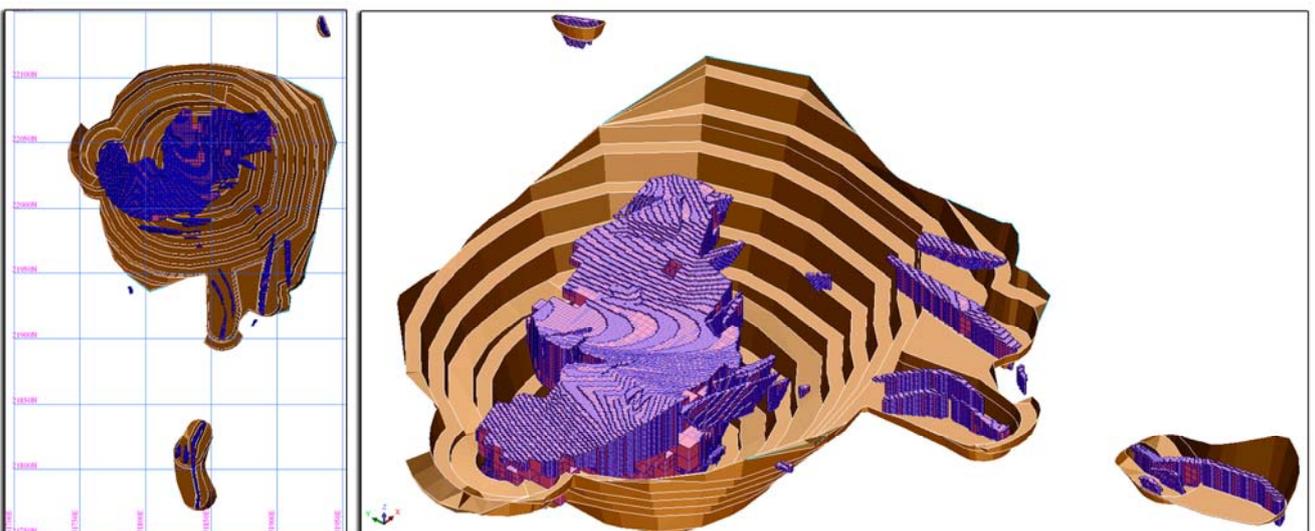


Рис. 29 Проектный карьер месторождения Карасакал

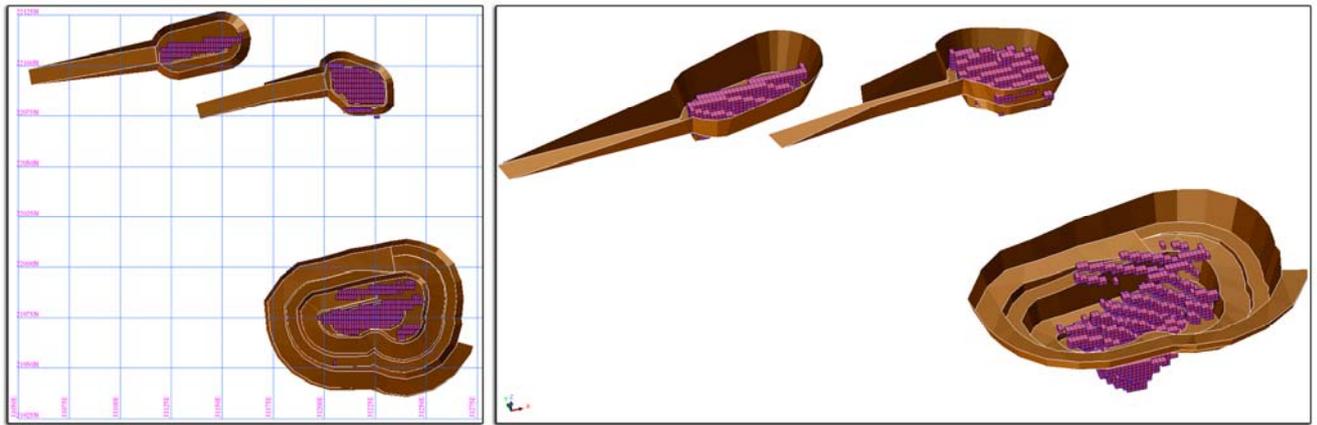


Рис. 30 Проектный карьер месторождения Западный Карасакал

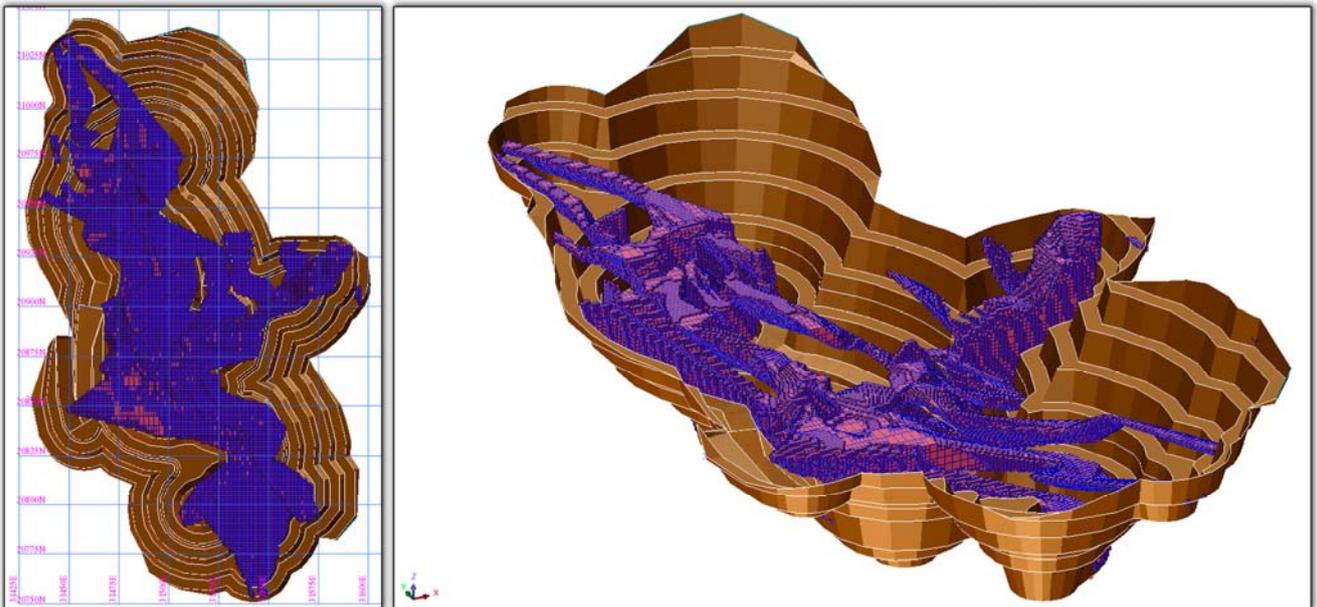


Рис. 31 Проектный карьер месторождения Промежуточный

По моделированным карьерам были сформированы таблицы с распределением геологических запасов по горизонтам (Таблицы 22–43).

Таблица 22

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка Археолит

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 270-260 | 9 750 | 25 838 | 8 520 | 22 577 | 1 164 | 3 085 | 0.78 | 2.4 | 66 | 176 | 0.20 | 0.0 | 1 230 | 3 261 | 0.75 | 2.4 | 6.9 |
| 260-250 | 88 500 | 234 525 | 73 980 | 196 048 | 13 926 | 36 903 | 0.68 | 25.2 | 594 | 1 573 | 0.46 | 0.7 | 14 520 | 38 476 | 0.67 | 26.0 | 5.1 |
| 250-240 | 264 500 | 700 925 | 228 918 | 606 633 | 33 938 | 89 934 | 0.63 | 56.6 | 1 645 | 4 358 | 0.42 | 1.8 | 35 583 | 94 292 | 0.62 | 58.4 | 6.4 |
| 240-230 | 376 500 | 997 725 | 326 398 | 864 956 | 46 773 | 123 950 | 0.76 | 94.1 | 3 328 | 8 820 | 0.43 | 3.8 | 50 101 | 132 770 | 0.74 | 97.9 | 6.5 |
| 230-220 | 298 000 | 789 700 | 251 801 | 667 272 | 44 211 | 117 159 | 1.05 | 123.1 | 1 988 | 5 269 | 0.52 | 2.7 | 46 199 | 122 428 | 1.03 | 125.8 | 5.5 |
| 220-210 | 222 500 | 589 625 | 187 164 | 495 985 | 33 879 | 89 779 | 1.35 | 121.3 | 1 457 | 3 861 | 0.68 | 2.6 | 35 336 | 93 640 | 1.32 | 123.9 | 5.3 |
| 210-200 | 151 000 | 400 150 | 124 758 | 330 608 | 25 324 | 67 109 | 1.54 | 103.6 | 918 | 2 433 | 0.87 | 2.1 | 26 242 | 69 542 | 1.52 | 105.7 | 4.8 |
| 200-190 | 101 500 | 268 975 | 84 687 | 224 422 | 15 664 | 41 510 | 1.70 | 70.4 | 1 148 | 3 043 | 0.78 | 2.4 | 16 812 | 44 553 | 1.63 | 72.8 | 5.0 |
| 190-180 | 57 250 | 151 713 | 46 195 | 122 418 | 10 453 | 27 701 | 1.66 | 46.1 | 602 | 1 594 | 0.99 | 1.6 | 11 055 | 29 295 | 1.63 | 47.7 | 4.2 |
| 180-170 | 20 000 | 53 000 | 14 957 | 39 636 | 4 574 | 12 122 | 1.73 | 21.0 | 469 | 1 242 | 1.88 | 2.3 | 5 043 | 13 364 | 1.74 | 23.3 | 3.0 |
| 170-160 | 1 250 | 3 313 | 441 | 1 170 | 766 | 2 029 | 1.64 | 3.3 | 43 | 114 | 1.64 | 0.2 | 809 | 2 143 | 1.64 | 3.5 | 0.5 |
| Всего | 1 590 750 | 4 215 489 | 1 347 819 | 3 571 725 | 230 672 | 611 281 | 1.09 | 667.1 | 12 258 | 32 483 | 0.63 | 20.4 | 242 930 | 643 764 | 1.07 | 687.5 | 5.5 |

Таблица 23

Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Аммонитный

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|-------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| Карьер «Аммонитный» | 1 995 448 | 5 287 934 | 1 857 938 | 4 923 537 | 110 752 | 293 491 | 1.59 | 467.3 | 26 758 | 70 906 | 0.94 | 66.8 | 137 510 | 364 397 | 1.47 | 534.2 | 13.5 |
| Карьер «Аммонитный» Траншея-1 | 7 094 | 18 799 | 6 271 | 16 618 | 714 | 1 891 | 1.26 | 2.4 | 109 | 290 | 1.20 | 0.3 | 823 | 2 181 | 1.25 | 2.7 | 7.6 |
| Всего | 2 002 542 | 5 306 733 | 1 864 209 | 4 940 155 | 111 466 | 295 382 | 1.59 | 469.7 | 26 867 | 71 196 | 0.94 | 67.2 | 138 333 | 366 578 | 1.46 | 536.9 | 13.5 |

Таблица 24

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Аммонитный»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 240-230 | 142 651 | 378 025 | 137 138 | 363 416 | 5 205 | 13 793 | 1.06 | 14.7 | 308 | 816 | 0.63 | 0.5 | 5 513 | 14 609 | 1.04 | 15.2 | 24.9 |
| 230-220 | 450 133 | 1 192 852 | 436 695 | 1 157 242 | 11 922 | 31 594 | 1.41 | 44.5 | 1 516 | 4 016 | 0.56 | 2.2 | 13 438 | 35 610 | 1.31 | 46.8 | 32.5 |
| 220-210 | 446 106 | 1 182 180 | 409 326 | 1 084 712 | 30 361 | 80 458 | 1.53 | 123.4 | 6 419 | 17 010 | 0.64 | 10.9 | 36 780 | 97 468 | 1.38 | 134.3 | 11.1 |
| 210-200 | 310 439 | 822 663 | 287 482 | 761 829 | 20 230 | 53 609 | 1.21 | 65.0 | 2 727 | 7 225 | 0.81 | 5.8 | 22 957 | 60 834 | 1.16 | 70.9 | 12.5 |
| 200-190 | 214 176 | 567 567 | 201 207 | 533 200 | 9 968 | 26 415 | 1.58 | 41.7 | 3 001 | 7 952 | 0.97 | 7.7 | 12 969 | 34 367 | 1.44 | 49.4 | 15.5 |
| 190-180 | 158 415 | 419 799 | 144 011 | 381 627 | 11 876 | 31 472 | 1.29 | 40.5 | 2 528 | 6 700 | 0.85 | 5.7 | 14 404 | 38 172 | 1.21 | 46.2 | 10.0 |
| 180-170 | 108 008 | 286 222 | 99 592 | 263 920 | 5 986 | 15 862 | 2.25 | 35.6 | 2 430 | 6 440 | 0.83 | 5.3 | 8 416 | 22 302 | 1.84 | 40.9 | 11.8 |
| 170-160 | 79 601 | 210 942 | 69 644 | 184 557 | 7 502 | 19 879 | 2.60 | 51.7 | 2 455 | 6 506 | 1.39 | 9.1 | 9 957 | 26 385 | 2.30 | 60.8 | 7.0 |
| 160-150 | 53 254 | 141 122 | 44 358 | 117 548 | 5 301 | 14 047 | 2.22 | 31.2 | 3 595 | 9 527 | 1.29 | 12.3 | 8 896 | 23 574 | 1.84 | 43.4 | 5.0 |
| 150-140 | 24 537 | 65 023 | 22 770 | 60 341 | 649 | 1 720 | 1.69 | 2.9 | 1 118 | 2 962 | 1.66 | 4.9 | 1 767 | 4 682 | 1.67 | 7.8 | 12.9 |
| 140-130 | 8 128 | 21 539 | 5 715 | 15 145 | 1 752 | 4 642 | 3.47 | 16.1 | 661 | 1 752 | 1.41 | 2.5 | 2 413 | 6 394 | 2.90 | 18.5 | 2.4 |
| Всего | 1 995 448 | 5 287 934 | 1 857 938 | 4 923 537 | 110 752 | 293 491 | 1.59 | 467.3 | 26 758 | 70 906 | 0.94 | 66.8 | 137 510 | 364 397 | 1.47 | 534.2 | 13.5 |

Таблица 25

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка «Аммонитный» Траншея-1

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 220-210 | 4 186 | 11 093 | 3 953 | 10 476 | 233 | 617 | 1.27 | 0.8 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 233 | 617 | 1.27 | 0.7848 | 17.0 |
| 210-200 | 2 908 | 7 706 | 2 318 | 6 142 | 481 | 1 274 | 1.26 | 1.6 | 109 | 290 | 1.20 | 0.3 | 590 | 1 564 | 1.25 | 2.0 | 3.9 |
| Всего | 7 094 | 18 799 | 6 271 | 16 618 | 714 | 1 891 | 1.26 | 2.4 | 109 | 290 | 1.20 | 0.3 | 823 | 2 181 | 1.25 | 2.7 | 7.6 |

Таблица 26

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка Центральный Карамурун

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр | |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|---------------------------------|----------|---------|------------|---------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|---|
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | | |
| | | | | | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т | |
| 350-340 | 6 055 | 16 045 | 6 055 | 16 045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 340-330 | 19 273 | 51 075 | 19 273 | 51 075 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 330-320 | 37 082 | 98 267 | 37 082 | 98 267 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 320-310 | 49 879 | 132 179 | 48 066 | 127 376 | 1 809 | 4 793 | 3.48 | 16.7 | 4 | 10 | 0.74 | 0.0 | 1 813 | 4 803 | 3.48 | 16.7 | 26.5 | |
| 310-300 | 51 055 | 135 295 | 36 957 | 97 936 | 13 508 | 35 796 | 4.51 | 161.3 | 590 | 1 563 | 0.44 | 0.7 | 14 098 | 37 359 | 4.34 | 162.0 | 2.6 | |
| 300-290 | 33 039 | 87 554 | 21 246 | 56 303 | 11 285 | 29 906 | 6.14 | 183.5 | 508 | 1 346 | 0.59 | 0.8 | 11 793 | 31 252 | 5.90 | 184.3 | 1.8 | |
| 290-280 | 16 875 | 44 719 | 11 758 | 31 158 | 4 801 | 12 722 | 1.31 | 16.6 | 316 | 838 | 0.85 | 0.7 | 5 117 | 13 560 | 1.28 | 17.3 | 2.3 | |
| 280-270 | 15 430 | 40 889 | 11 520 | 30 527 | 3 867 | 10 248 | 0.96 | 9.8 | 43 | 114 | 0.77 | 0.1 | 3 910 | 10 362 | 0.95 | 9.9 | 2.9 | |
| 270-260 | 3 000 | 7 950 | 1 984 | 5 259 | 1 012 | 2 681 | 0.95 | 2.5 | 4 | 10 | 0.91 | 0.0 | 1 016 | 2 691 | 0.95 | 2.5 | 2.0 | |
| Всего | 231 688 | 613 973 | 193 941 | 513 946 | 36 282 | 96 146 | 4.06 | 390.5 | 1 465 | 3 881 | 0.59 | 2.3 | 37 747 | 100 027 | 3.93 | 392.8 | 5.1 | |

Таблица 27

Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Южный Карамурун

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---|-----------------------|----------|-----------------------|----------|---------------------------------|----------|---------|------------|---------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | | | | | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| Карьер «Южный Карамурун № 1» | 96 251 | 255 064 | 77 688 | 205 874 | 15 914 | 42 172 | 2.74 | 115.5 | 2 649 | 7 018 | 0.44 | 3.1 | 18 563 | 49 190 | 2.41 | 118.5 | 4.2 |
| Карьер «Южный Карамурун № 2» | 31 687 | 83 971 | 30 320 | 80 348 | 1 343 | 3 561 | 1.37 | 4.9 | 24 | 62 | 1.19 | 0.07 | 1 367 | 3 623 | 1.37 | 5.0 | 22.2 |
| Карьер «Южный Карамурун № 3» | 25187 | 66746 | 23101 | 61219 | 2070 | 5486 | 2.98 | 16.3 | 16 | 41 | 2.49 | 0.1 | 2086 | 5527 | 2.97 | 16.4 | 11.1 |
| Карьер «Южный Карамурун № 4» (траншея ЮК-1) | 13 641 | 36 146 | 8 710 | 23 083 | 4 032 | 10 682 | 0.98 | 10.5 | 899.0 | 2381 | 0.51 | 1.2 | 4931 | 13063 | 0.89 | 11.7 | 1.8 |
| Карьер «Южный Карамурун № 5» (траншея ЮК-2) | 2 281 | 6 045 | 1 929 | 5 113 | 352 | 932 | 2.39 | 2.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 352 | 932 | 2.39 | 2.2 | 5.5 |
| Всего | 169 047 | 447 972 | 141 748 | 375 637 | 23 711 | 62 833 | 2.38 | 149.4 | 3 588 | 9 502 | 0.47 | 4.4 | 27 299 | 72 335 | 2.13 | 153.8 | 5.2 |

Таблица 28

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 1»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 330-320 | 7 090 | 18 788 | 6 156 | 16 313 | 934 | 2 475 | 2.55 | 6.3 | 0 | 0 | 0 | 0.0 | 934 | 2 475 | 2.55 | 6.3 | 6.6 |
| 320-310 | 58 508 | 155 045 | 51 891 | 137 512 | 6 004 | 15 910 | 2.43 | 38.7 | 613 | 1 623 | 0.44 | 0.7 | 6 617 | 17 533 | 2.25 | 39.4 | 7.8 |
| 310-300 | 29 861 | 79 131 | 19 641 | 52 049 | 8 313 | 22 029 | 2.99 | 65.9 | 1 907 | 5 053 | 0.43 | 2.2 | 10 220 | 27 082 | 2.51 | 68.0 | 1.9 |
| 300-290 | 792 | 2 100 | 0 | 0 | 663 | 1 758 | 2.64 | 4.6 | 129 | 342 | 0.52 | 0.2 | 792 | 2 100 | 2.29 | 4.8 | 0.00 |
| Всего | 96 251 | 255 064 | 77 688 | 205 874 | 15 914 | 42 172 | 2.74 | 115.5 | 2649 | 7018 | 0.44 | 3.1 | 18 563 | 49 190 | 2.41 | 118.5 | 4.2 |

Таблица 29

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 2»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Ко-эф.вскр | |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|------------|---|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т | |
| 320-310 | 461 | 1 221 | 461 | 1 221 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 310-300 | 20 768 | 55 036 | 20 768 | 55 036 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 300-290 | 10 008 | 26 522 | 8 920 | 23 638 | 1 071 | 2 839 | 1.40 | 4.0 | 17 | 45 | 1.21 | 0.05 | 1 088 | 2 884 | 1.40 | 4.0 | 8.2 | |
| 290-280 | 450 | 1 192 | 171 | 453 | 272 | 722 | 1.25 | 0.9 | 7 | 17 | 1.15 | 0.02 | 279 | 739 | 1.25 | 0.9 | 0.6 | |
| Всего | 31 687 | 83 971 | 30 320 | 80 348 | 1 343 | 3 561 | 1.37 | 4.9 | 24 | 62 | 1.19 | 0.07 | 1 367 | 3 623 | 1.37 | 5.0 | 22.2 | |

Таблица 30

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 3»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 310-300 | 3 750 | 9 937 | 3 687 | 9 769 | 63 | 168 | 2.43 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 168 | 2.43 | 0.4 | 58.1 |
| 300-290 | 18 008 | 47 722 | 16 905 | 44 799 | 1 103 | 2 923 | 3.14 | 9.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 103 | 2 923 | 3.14 | 9.2 | 15.3 |
| 290-280 | 3 429 | 9 087 | 2 509 | 6 651 | 904 | 2 395 | 2.82 | 6.8 | 16 | 41 | 2.49 | 0.1 | 920 | 2 436 | 2.81 | 6.9 | 2.7 |
| Всего | 25 187 | 66 746 | 23 101 | 61 219 | 2 070 | 5 486 | 2.98 | 16.3 | 16 | 41 | 2.49 | 0.1 | 2 086 | 5 527 | 2.97 | 16.4 | 11.1 |

Таблица 31

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 4» (траншея ЮК-1)

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 320-310 | 6 124 | 16 229 | 4 566 | 12 100 | 1 131 | 2 997 | 1.18 | 3.5 | 427 | 1 132 | 0.39 | 0.4 | 1 558 | 4 129 | 0.96 | 4.0 | 2.9 |
| 310-300 | 7 470 | 19 795 | 4 144 | 10 983 | 2 894 | 7 668 | 0.90 | 6.9 | 432 | 1 144 | 0.60 | 0.7 | 3 326 | 8 812 | 0.86 | 7.6 | 1.2 |
| 300-290 | 47 | 122 | 0 | 0 | 7 | 17 | 0.77 | 0.0 | 40 | 105 | 0.71 | 0.1 | 47 | 122 | 0.72 | 0.1 | 0.0 |
| Всего | 13 641 | 36 146 | 8 710 | 23 083 | 4 032 | 10 682 | 0.98 | 10.5 | 899 | 2 381 | 0.51 | 1.2 | 4 931 | 13 063 | 0.89 | 11.7 | 1.8 |

Таблица 32

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Южный Карамурун № 5» (траншея ЮК-2)

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 320-310 | 271 | 718 | 271 | 718 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 310-300 | 2 010 | 5 327 | 1 658 | 4 395 | 352 | 932 | 2.39 | 2.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 352 | 932 | 2.39 | 2.2 | 4.7 |
| Всего | 2 281 | 6 045 | 1 929 | 5 113 | 352 | 932 | 2.39 | 2.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 352 | 932 | 2.39 | 2.2 | 5.5 |

Таблица 33

Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Карасакал

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|--------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| Карьер «Карасакал» | 870 033 | 2 305 582 | 650 701 | 1 724 357 | 206 381 | 546 908 | 1.41 | 769.6 | 12951 | 34 317 | 0.37 | 12.8 | 219 332 | 581 225 | 1.35 | 782.5 | 3.0 |
| Карьер «Карасакал» Траншея № 1 | 11 531 | 30 558 | 10 019 | 26 550 | 1 479 | 3 921 | 4.86 | 19.1 | 33 | 87 | 1.10 | 0.1 | 1 512 | 4 008 | 4.78 | 19.2 | 6.6 |
| Карьер «Карасакал» Траншея № 2 | 438 | 1 160 | 339 | 899 | 99 | 261 | 5.50 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 | 261 | 5.50 | 1.4 | 3.4 |
| Всего | 882 002 | 2 337 300 | 661 059 | 1 751 806 | 207 959 | 551 090 | 1.43 | 790.1 | 12 984 | 34 404 | 0.38 | 12.9 | 220 943 | 585 494 | 1.37 | 803.1 | 3.0 |

Таблица 34

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Карасакал»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 330-320 | 38 | 99 | 38 | 99 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 320-310 | 8 325 | 22 061 | 7 994 | 21 184 | 310 | 821 | 1.40 | 1.1 | 21 | 56 | 0.58 | 0.0 | 331 | 877 | 1.35 | 1.2 | 24.2 |
| 310-300 | 50 631 | 134 173 | 47 100 | 124 815 | 2 538 | 6 725 | 4.08 | 27.4 | 993 | 2 633 | 0.50 | 1.3 | 3 531 | 9 358 | 3.07 | 28.8 | 13.3 |
| 300-290 | 109 438 | 290 009 | 90 556 | 239 974 | 18 341 | 48 603 | 1.68 | 81.7 | 541 | 1 432 | 0.39 | 0.6 | 18 882 | 50 035 | 1.64 | 82.2 | 4.8 |
| 290-280 | 170 394 | 451 543 | 120 137 | 318 362 | 49 671 | 131 629 | 1.98 | 260.6 | 586 | 1 552 | 0.09 | 0.1 | 50 257 | 133 181 | 1.96 | 260.8 | 2.4 |
| 280-270 | 177 550 | 470 508 | 129 607 | 343 459 | 47 031 | 124 633 | 1.31 | 163.3 | 912 | 2 416 | 0.09 | 0.2 | 47 943 | 127 049 | 1.29 | 163.5 | 2.7 |
| 270-260 | 136 794 | 362 503 | 98 103 | 259 972 | 34 583 | 91 644 | 0.75 | 68.7 | 4108 | 10 887 | 0.16 | 1.7 | 38 691 | 102 531 | 0.69 | 70.5 | 2.5 |
| 260-250 | 93 944 | 248 951 | 66 928 | 177 359 | 23 677 | 62 744 | 0.87 | 54.6 | 3339 | 8 848 | 0.25 | 2.2 | 27 016 | 71 592 | 0.79 | 56.8 | 2.5 |
| 250-240 | 65 550 | 173 708 | 52 646 | 139 514 | 12 904 | 34 194 | 1.30 | 44.5 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 12 904 | 34 194 | 1.30 | 44.5 | 4.1 |
| 240-230 | 39 169 | 103 797 | 30 022 | 79 558 | 8 193 | 21 711 | 1.15 | 25.0 | 954 | 2 528 | 0.55 | 1.4 | 9 147 | 24 239 | 1.09 | 26.4 | 3.3 |
| 230-220 | 15 206 | 40 297 | 7 363 | 19 513 | 6 861 | 18 183 | 1.66 | 30.2 | 982 | 2 601 | 1.13 | 2.9 | 7 843 | 20 784 | 1.59 | 33.1 | 0.9 |
| 220-210 | 2 994 | 7 933 | 207 | 548 | 2 272 | 6 021 | 2.09 | 12.6 | 515 | 1 364 | 1.68 | 2.3 | 2 787 | 7 385 | 2.01 | 14.9 | 0.1 |
| Всего | 870 033 | 2 305 582 | 650 701 | 1 724 357 | 206 381 | 546 908 | 1.41 | 769.6 | 12951 | 34317 | 0.37 | 12.8 | 219 332 | 581 225 | 1.35 | 782.5 | 3.0 |

Таблица 35

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Карасакал» Траншея № 1

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 360-350 | 3 050 | 8 083 | 2 789 | 7 391 | 261 | 692 | 8.93 | 6.2 | 0 | 0 | 0 | 0.0 | 261 | 692 | 8.93 | 6.2 | 10.7 |
| 350-340 | 7 125 | 18 881 | 6 214 | 16 466 | 898 | 2 381 | 4.79 | 11.4 | 13 | 34 | 1.66 | 0.1 | 911 | 2 415 | 4.75 | 11.5 | 6.8 |
| 340-330 | 1 356 | 3 594 | 1 016 | 2 693 | 320 | 848 | 1.74 | 1.5 | 20 | 53 | 0.74 | 0.04 | 340 | 901 | 1.68 | 1.5 | 3.0 |
| Всего | 11 531 | 30 558 | 10 019 | 26 550 | 1 479 | 3 921 | 4.86 | 19.1 | 33 | 87 | 1.10 | 0.1 | 1 512 | 4 008 | 4.78 | 19.2 | 6.6 |

Таблица 36

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Карасакал» Траншея № 2

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 310-300 | 19 | 50 | 19 | 50 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 300-290 | 419 | 1 110 | 320 | 849 | 99 | 261 | 5.50 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 | 261 | 5.50 | 1.4 | 3.3 |
| Всего | 438 | 1 160 | 339 | 899 | 99 | 261 | 5.50 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 | 261 | 5.50 | 1.4 | 3.4 |

Таблица 37

Сводная таблица распределение геологических запасов в границах проектных карьеров участка Западный Карасакал

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|----------------------------------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| Карьер «Западный Карасакал № 1» | 80 001 | 212 000 | 74 935 | 198 574 | 3 773 | 10 000 | 1.00 | 10.0 | 1 293 | 3 426 | 0.36 | 1.2 | 5066 | 13426 | 0.83 | 11.2 | 14.8 |
| Траншея «Западный Карасакал № 2» | 15 875 | 42 068 | 14 766 | 39 128 | 1 109 | 2 940 | 1.84 | 5.4 | 125 | 332 | 1.84 | 0.6 | 1 234 | 3 272 | 1.84 | 6.0 | 12.0 |
| Траншея «Западный Карасакал № 3» | 12 187 | 32 296 | 10 324 | 27 358 | 1 789 | 4 741 | 1.44 | 6.8 | 74 | 197 | 1.27 | 0.3 | 1 863 | 4 938 | 1.44 | 7.1 | 5.5 |
| Траншея «Западный Карасакал № 4» | 500 | 1 325 | 410 | 1 087 | 74 | 197 | 0.92 | 0.2 | 16 | 41 | 0.8 | 0.03 | 90 | 238 | 0.90 | 0.2 | 4.6 |
| Всего | 108 563 | 287 689 | 100 435 | 266 147 | 6 745 | 17 878 | 1.25 | 22.4 | 1 508 | 3 996 | 0.53 | 2.1 | 8 253 | 21 874 | 1.12 | 24.5 | 12.2 |

Таблица 38

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера «Западный Карасакал № 1»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 250-240 | 10 856 | 28 767 | 10 847 | 28 742 | 9 | 25 | 0.27 | 0.01 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 9 | 25 | 0.27 | 0.01 | 1149.7 |
| 240-230 | 46 269 | 122 612 | 44 734 | 118 544 | 767 | 2 033 | 0.75 | 1.5 | 768 | 2 035 | 0.38 | 0.8 | 1535 | 4068 | 0.56 | 2.3 | 29.1 |
| 230-220 | 20 052 | 53 138 | 18 185 | 48 192 | 1 385 | 3 669 | 1.03 | 3.8 | 482 | 1 277 | 0.28 | 0.4 | 1867 | 4946 | 0.84 | 4.1 | 9.7 |
| 220-210 | 2 824 | 7 483 | 1 169 | 3 096 | 1 612 | 4 273 | 1.09 | 4.7 | 43 | 114 | 0.86 | 0.1 | 1655 | 4387 | 1.08 | 4.8 | 0.7 |
| Всего | 80 001 | 212 000 | 74 935 | 198 574 | 3 773 | 10 000 | 1.00 | 10.0 | 1 293 | 3 426 | 0.36 | 1.2 | 5066 | 13426 | 0.83 | 11.2 | 14.8 |

Таблица 39

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектной Траншеи «Западный Карасакал № 2»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 240-230 | 9 111 | 24 143 | 8 897 | 23 575 | 214 | 568 | 1.92 | 1.1 | 5 | 13 | 2.75 | 0.04 | 219 | 581 | 1.94 | 1.1 | 40.6 |
| 230-220 | 6 764 | 17 925 | 5 869 | 15 553 | 895 | 2 372 | 1.82 | 4.3 | 120 | 319 | 1.80 | 0.6 | 1 015 | 2 691 | 1.82 | 4.9 | 5.8 |
| Всего | 15 875 | 42 068 | 14 766 | 39 128 | 1 109 | 2 940 | 1.84 | 5.4 | 125 | 332 | 1.84 | 0.61 | 1 234 | 3 272 | 1.84 | 6.0 | 12.0 |

Таблица 40

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектной Траншеи «Западный Карасакал № 3»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au ≥ 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au ≤ 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 240-230 | 9 890 | 26 208 | 8 956 | 23 731 | 912 | 2 418 | 1.30 | 3.1 | 22 | 59 | 1.16 | 0.1 | 934 | 2 477 | 1.30 | 3.2 | 9.6 |
| 230-220 | 2 297 | 6 088 | 1 368 | 3 627 | 877 | 2 323 | 1.59 | 3.7 | 52 | 138 | 1.32 | 0.2 | 929 | 2 461 | 1.57 | 3.9 | 1.5 |
| Всего | 12 187 | 32 296 | 10 324 | 27 358 | 1 789 | 4 741 | 1.44 | 6.8 | 74 | 197 | 1.27 | 0.3 | 1 863 | 4 938 | 1.44 | 7.1 | 5.5 |

Таблица 41

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектной Траншеи «Западный Карасакал № 4»

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 260-250 | 500 | 1 325 | 410 | 1 087 | 74 | 197 | 0.92 | 0.2 | 16 | 41 | 0.8 | 0.03 | 90 | 238 | 0.90 | 0.2 | 4.6 |
| Всего | 500 | 1 325 | 410 | 1 087 | 74 | 197 | 0.92 | 0.2 | 16 | 41 | 0.8 | 0.03 | 90 | 238 | 0.90 | 0.2 | 4.6 |

Таблица 42

Распределение геологических запасов по горизонтам в границах проектного карьера участка Промежуточный

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр |
|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|----------|---------|------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------------------|----------|---------|------------|-----------|
| | | | | | Среднее содержание Au \geq 1.0 г/т | | | | Среднее содержание Au \leq 0.5 г/т | | | | Всего | | | | |
| | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | Объём, м ³ | Масса, т | Au, г/т | Металл, кг | т/т |
| 325-315 | 22 675 | 60 089 | 22 675 | 60 089 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0 |
| 315-305 | 130 519 | 345 875 | 129 801 | 343 973 | 532 | 1409 | 1.34 | 1.9 | 186 | 493 | 0.58 | 0.3 | 718 | 1902 | 1.14 | 2.2 | 180.8 |
| 305-295 | 193 625 | 513 106 | 177 728 | 470 979 | 15047 | 39876 | 1.28 | 51.0 | 850 | 2251 | 0.73 | 1.6 | 15897 | 42127 | 1.25 | 52.7 | 11.2 |
| 295-285 | 222 281 | 589 045 | 181 278 | 480 387 | 37878 | 100378 | 1.07 | 107.4 | 3125 | 8280 | 0.38 | 3.1 | 41003 | 108658 | 1.02 | 110.6 | 4.4 |
| 285-275 | 177 313 | 469 878 | 145 183 | 384 735 | 28686 | 76017 | 1.26 | 95.8 | 3444 | 9126 | 0.62 | 5.7 | 32130 | 85143 | 1.19 | 101.4 | 4.5 |
| 275-265 | 114 713 | 303 988 | 93 220 | 247 031 | 19926 | 52803 | 1.37 | 72.3 | 1567 | 4154 | 0.94 | 3.9 | 21493 | 56957 | 1.34 | 76.2 | 4.3 |
| 265-255 | 71 256 | 188 829 | 58 861 | 155 981 | 10090 | 26739 | 1.52 | 40.6 | 2305 | 6109 | 1.16 | 7.1 | 12395 | 32848 | 1.45 | 47.7 | 4.7 |
| 255-245 | 30 469 | 80 742 | 22 548 | 59 751 | 5488 | 14543 | 1.76 | 25.6 | 2433 | 6448 | 1.13 | 7.3 | 7921 | 20991 | 1.57 | 32.9 | 2.8 |
| 245-235 | 3 119 | 8 265 | 2 566 | 6 801 | 454 | 1203 | 1.58 | 1.9 | 99 | 261 | 1.57 | 0.4 | 553 | 1464 | 1.58 | 2.3 | 4.6 |
| Всего | 965 970 | 2 559 817 | 833 860 | 2 209 727 | 118 101 | 312 968 | 1.27 | 396.6 | 14 009 | 37 122 | 0.79 | 29.4 | 132 110 | 350 090 | 1.22 | 426.0 | 6.3 |

Таблица 43

Распределение геологических запасов по участкам в границах проектных карьеров месторождения Карамурун

| Z | ГРМ | | Вскрыша | | Руда | | | | | | | | | | | | Коэф.вскр | |
|--------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------------------------|-----------|------|--------|-----------------------------|---------|------|--------|---------|-----------|------|--------|-----------|----------|
| | | | | | Ср. содержание Au >=1.0 г/т | | | | Ср. содержание Au <=1.0 г/т | | | | Всего | | | | | |
| | Объём | Тонны | Объём | Тонны | Объём | Тонны | Au | Металл | Объём | Тонны | Au | Металл | Объём | Тонны | Au | Металл | Кпр, т/т | Кгр, т/т |
| Археолит | 1 590 750 | 4 215 489 | 1 347 819 | 3 571 725 | 230 672 | 611 281 | 1.09 | 667.1 | 12 258 | 32 483 | 0.63 | 20.4 | 242 930 | 643 764 | 1.07 | 687.5 | 5.5 | 13.3 |
| Аммонитное | 2 002 542 | 5 306 733 | 1 864 209 | 4 940 155 | 111 466 | 295 382 | 1.59 | 469.7 | 26 867 | 71 196 | 0.94 | 67.2 | 138 333 | 366 578 | 1.46 | 536.9 | 13.5 | 18.3 |
| Ц.Карамурун | 231 688 | 613 973 | 193 941 | 513 946 | 36 282 | 96 146 | 4.06 | 390.5 | 1 465 | 3 881 | 0.59 | 2.3 | 37 747 | 100 027 | 3.93 | 392.8 | 5.1 | 56.8 |
| Ю.Карамурун | 169047 | 447972 | 141748 | 375637 | 23711 | 62833 | 2.38 | 149.4 | 3588 | 9502 | 0.47 | 4.4 | 27299 | 72335 | 2.13 | 153.8 | 5.2 | 29.8 |
| Карасакал | 882002 | 2337300 | 661059 | 1751806 | 207959 | 551090 | 1.43 | 790.1 | 12984 | 34404 | 0.38 | 12.9 | 220943 | 585494 | 1.37 | 803.1 | 3.0 | 16.6 |
| Западный Карасакал | 108563 | 287689 | 100435 | 266147 | 6745 | 17878 | 1.25 | 22.4 | 1508 | 3996 | 0.53 | 2.1 | 8253 | 21874 | 1.12 | 24.5 | 12.2 | 14.3 |
| Промежуточное | 965970 | 2559817 | 833860 | 2209727 | 118101 | 312968 | 1.27 | 396.6 | 14009 | 37122 | 0.79 | 29.4 | 132110 | 350090 | 1.22 | 426.0 | 6.3 | 12.9 |
| Всего | 5 950 562 | 15 768 973 | 5 143 071 | 13 629 143 | 734 936 | 1 947 578 | 1.48 | 2885.8 | 72 679 | 192 584 | 0.72 | 138.8 | 807 615 | 2 140 162 | 1.41 | 3024.5 | 6.4 | 17.9 |

3.6 Потери и разубоживание

Важнейшими показателями влияющие на качество добываемой руды являются потери (П) и разубоживание (Р) полезного ископаемого.

В период опытно-промышленной добычи на месторождениях Аммонитное и Промежуточное были установлены коэффициенты потерь и разубоживания, которые составили: потери - 2 % и разубоживание - 10 %.

Согласно нормам технологического проектирования при проектировании строительства нового рудника значения эксплуатационных потерь и разубоживания определяют по следующим формулам:

$$\begin{aligned} \text{П} &= \text{П}_т \times \text{К}_м \times \text{К}_{дм} \times \text{К}_h \times \text{К}_{пд}, \% \\ \text{Р} &= \text{Р}_т \times \text{К}_м \times \text{К}_{дм} \times \text{К}_h \times \text{К}_{рд}, \% \end{aligned}$$

где: $\text{П}_т$ и $\text{Р}_т$ – значения потерь и разубоживания

$\text{К}_м$ - поправочный коэффициент, учитывающий мощность рудного тела;

$\text{К}_{дм}$ - поправочный коэффициент, учитывающий объем включений породных прослоев в рудной толще;

К_h – поправочный коэффициент, учитывающий высоту добычного уступа;

$\text{К}_{рд}$ - поправочный коэффициент к потерям и разубоживанию, учитывающий их экономически целесообразное отношение.

Количество товарной руды определено по формуле:

$$Q_{тр} = Q_{гр} (\text{К}_п : \text{К}_р), \text{ т}$$

где: $Q_{тр}$ - товарная руда, т;

$Q_{гр}$ - геологические запасы руды, т;

$\text{К}_п$ - коэффициент потерь;

$\text{К}_р$ - коэффициент разубоживания.

Количество металла в товарной руде определена по формуле:

$$Q_{тм} = Q_{гм} (1 - \text{П}), \text{ кг}$$

где: $Q_{тм}$ - металла в товарной руде, кг;

$Q_{гм}$ - геологические запасы металла, кг;

П - коэффициент потерь;

$\text{К}_р$ - коэффициент разубоживания.

В таблице 44 приведен расчет потерь и разубоживания по приведенным формулам.

В таблице 45 приведены эксплуатационные запасы руды и металла по горизонтам.

Расчет коэффициентов потерь и разубоживания

| Расчетные коэффициенты | Параметры коэффициентов по месторождениям | | | | | | |
|------------------------|---|--------------|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|
| | Аммонитное | З. Карасакал | Карасакал | Ц.Карамурун | Промежуточное | Ю.Карамурун | Археолит |
| P_T | 2,2 | 2,7 | 2,2 | 2,7 | 2,2 | 2,7 | 2,2 |
| R_T | 2,2 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| K_M | 1,8 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| $K_{дм}$ | 1,1 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| K_h | 0,75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $K_{пд}$ | 0,5 | 0,38 | 0,5 | 0,38 | 0,5 | 0,38 | 0,5 |
| $K_{рд}$ | 1,67 | 1 | 1,67 | 1 | 1,67 | 1 | 1,67 |
| Потери, % | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2 | 2 | 1,8 | 2 |
| Разубожив., % | 5,5 | 5 | 7,9 | 4,7 | 7,9 | 4,7 | 7,9 |

Объемы эксплуатационных запасов руды и металла по горизонтам

| Горизонты | Геологические запасы | | | Поте- ри, % | Разу- божи- вание, % | Эксплуатационные запасы | | | Объемы вскрыши, | | Коэф-т вскры- ши, т/т |
|---------------------|----------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------|
| | руда, т | золото | | | | руда, т | золото | | м ³ | т | |
| | | содер. Au, г/т | кол-во Au, кг | | | | содер. Au, г/т | кол-во Au, кг | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Карьер «Аммонитное» | | | | | | | | | | | |
| 240-230 | 14 609 | 1.04 | 15.2 | 1.6 | 5.5 | 15 193.4 | 0.98 | 14.9 | 137 138 | 363 416 | 23.9 |
| 230-220 | 35 610 | 1.31 | 46.8 | | | 37 034.4 | 1.24 | 46.0 | 436 695 | 1 157 242 | 31.2 |
| 220-210 | 98 085 | 1.38 | 135.1 | | | 102 008.4 | 1.30 | 132.9 | 413 279 | 1 095 188 | 10.7 |
| 210-200 | 62 398 | 1.17 | 72.8 | | | 64 893.9 | 1.10 | 71.6 | 289 800 | 767 971 | 11.8 |
| 200-190 | 34 367 | 1.44 | 49.4 | | | 35 741.7 | 1.36 | 48.6 | 201 207 | 533 200 | 15.5 |
| 190-180 | 38 172 | 1.21 | 46.2 | | | 39 698.9 | 1.14 | 45.4 | 144 011 | 381 627 | 10.0 |
| 180-170 | 22 302 | 1.84 | 40.9 | | | 23 194.1 | 1.74 | 40.3 | 99 592 | 263 920 | 11.8 |
| 170-160 | 26 385 | 2.30 | 60.8 | | | 27 440.4 | 2.18 | 59.8 | 69 644 | 184 557 | 7.0 |
| 160-150 | 23 574 | 1.84 | 43.4 | | | 24 517.0 | 1.74 | 42.8 | 44 358 | 117 548 | 5.0 |
| 150-140 | 4 682 | 1.67 | 7.8 | | | 4 869.3 | 1.58 | 7.7 | 22 770 | 60 341 | 12.9 |
| 140-130 | 6 394 | 2.90 | 18.5 | | | 6 649.8 | 2.74 | 18.3 | 5 715 | 15 145 | 2.4 |
| Итого | 366 578 | 1.46 | 536.9 | | | 381 241.1 | 1.39 | 528.3 | 1 864 209 | 4 940 155 | 13.5 |
| Карьер «Археолит» | | | | | | | | | | | |
| 270-260 | 3 261 | 0.75 | 2.4 | 2 | 7.9 | 3 489.3 | 0.69 | 2.4 | 8 520 | 22 577 | 6.9 |
| 260-250 | 38 476 | 0.67 | 26.0 | | | 41 169.3 | 0.62 | 25.5 | 73 980 | 196 048 | 5.1 |
| 250-240 | 94 292 | 0.62 | 58.4 | | | 100 892.4 | 0.57 | 57.2 | 228 918 | 606 633 | 6.4 |
| 240-230 | 132 770 | 0.74 | 97.9 | | | 142 063.9 | 0.68 | 96.0 | 326 398 | 864 956 | 6.5 |
| 230-220 | 122 428 | 1.03 | 125.8 | | | 130 998.0 | 0.94 | 123.3 | 251 801 | 667 272 | 5.5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------------|----------------|-------------|--------------|-----|-----|------------------|-------------|--------------|------------------|------------------|------------|
| 220-210 | 93 640 | 1.32 | 123.9 | | | 100 194.8 | 1.21 | 121.4 | 187 164 | 495 985 | 5.3 |
| 210-200 | 69 542 | 1.52 | 105.7 | | | 74 409.9 | 1.39 | 103.6 | 124 758 | 330 608 | 4.8 |
| 200-190 | 44 553 | 1.63 | 72.8 | | | 47 671.7 | 1.50 | 71.3 | 84 687 | 224 422 | 5.0 |
| 190-180 | 29 295 | 1.63 | 47.7 | | | 31 345.7 | 1.49 | 46.7 | 46 195 | 122 418 | 4.2 |
| 180-170 | 13 364 | 1.74 | 23.3 | | | 14 299.5 | 1.60 | 22.8 | 14 957 | 39 636 | 3.0 |
| 170-160 | 2 143 | 1.64 | 3.5 | | | 2 293.0 | 1.50 | 3.5 | 441 | 1 170 | 0.5 |
| Итого | 643 764 | 1.07 | 687.5 | | | 688 827.5 | 0.98 | 673.7 | 1 347 819 | 3 571 725 | 5.5 |
| Карьер «Карасакал» Граншея №1 | | | | | | | | | | | |
| 360-350 | 692 | 8.93 | 6.2 | 1.9 | 7.9 | 740.4 | 8.18 | 6.1 | 2 789 | 7 391 | 10.7 |
| 350-340 | 2 415 | 4.75 | 11.5 | | | 2 584.1 | 4.35 | 11.2 | 6 214 | 16 466 | 6.8 |
| 340-330 | 901 | 1.68 | 1.5 | | | 964.1 | 1.54 | 1.5 | 1 016 | 2 693 | 3.0 |
| Итого | 4008 | 4.78 | 19.2 | | | 4 288.6 | 4.38 | 18.8 | 10 019 | 26 550 | 6.6 |
| Карьер «Карасакал» | | | | | | | | | | | |
| 330-320 | 0 | 0 | 0.0 | 1.9 | 7.9 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 38 | 99 | - |
| 320-310 | 877 | 1.35 | 1.2 | | | 938.4 | 1.23 | 1.2 | 7 994 | 21 184 | 24.2 |
| 310-300 | 9 358 | 3.07 | 28.8 | | | 10 013.1 | 2.81 | 28.2 | 47 119 | 124 865 | 13.3 |
| 300-290 | 50 296 | 1.66 | 83.6 | | | 53 816.7 | 1.52 | 82.0 | 90 876 | 240 823 | 4.8 |
| 290-280 | 133 181 | 1.96 | 260.8 | | | 142 503.7 | 1.79 | 255.5 | 120 137 | 318 362 | 2.4 |
| 280-270 | 127 049 | 1.29 | 163.5 | | | 135 942.4 | 1.18 | 160.2 | 129 607 | 343 459 | 2.7 |
| 270-260 | 102 531 | 0.69 | 70.5 | | | 109 708.2 | 0.63 | 69.1 | 98 103 | 259 972 | 2.5 |
| 260-250 | 71 592 | 0.79 | 56.8 | | | 76 603.4 | 0.73 | 55.7 | 66 928 | 177 359 | 2.5 |
| 250-240 | 34 194 | 1.30 | 44.5 | | | 36 587.6 | 1.19 | 43.6 | 52 646 | 139 514 | 4.1 |
| 240-230 | 24 239 | 1.09 | 26.4 | | | 25 935.7 | 1.00 | 25.8 | 30 022 | 79 558 | 3.3 |
| 230-220 | 20 784 | 1.59 | 33.1 | | | 22 238.9 | 1.46 | 32.5 | 7 363 | 19 513 | 0.9 |
| 220-210 | 7 385 | 2.01 | 14.9 | | | 7 902.0 | 1.84 | 14.6 | 207 | 548 | 0.1 |
| Итого | 581 486 | 1.35 | 783.9 | | | 622 190.0 | 1.23 | 768.2 | 651 040 | 1 725 256 | 3.0 |
| Карьер «Промежуточное» | | | | | | | | | | | |
| 325-315 | 0 | 0 | 0.0 | 2.0 | 7.9 | 0.0 | 0 | 0.0 | 22 675 | 60 089 | - |
| 315-305 | 1 902 | 1.14 | 2.2 | | | 2 035.1 | 1.05 | 2.1 | 129 801 | 343 973 | 180.8 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|----------------|-------------|--------------|-----|-----|------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|------------|
| 305-295 | 42 127 | 1.25 | 52.7 | | | 45 075.9 | 1.15 | 51.6 | 177 728 | 470 979 | 11.2 |
| 295-285 | 108 658 | 1.02 | 110.6 | | | 116 264.1 | 0.93 | 108.3 | 181 278 | 480 387 | 4.4 |
| 285-275 | 85 143 | 1.19 | 101.4 | | | 91 103.0 | 1.09 | 99.4 | 145 183 | 384 735 | 4.5 |
| 275-265 | 56 957 | 1.34 | 76.2 | | | 60 944.0 | 1.23 | 74.7 | 93 220 | 247 031 | 4.3 |
| 265-255 | 32 848 | 1.45 | 47.7 | | | 35 147.4 | 1.33 | 46.8 | 58 861 | 155 981 | 4.7 |
| 255-245 | 20 991 | 1.57 | 32.9 | | | 22 460.4 | 1.43 | 32.2 | 22 548 | 59 751 | 2.8 |
| 245-235 | 1 464 | 1.58 | 2.3 | | | 1 566.5 | 1.45 | 2.3 | 2 566 | 6 801 | 4.6 |
| Итого | 350 090 | 1.22 | 426.0 | | | 374 596.3 | 1.11 | 417.5 | 833 860 | 2 209 727 | 6.3 |
| Карьер «Центральный Карамурун» | | | | | | | | | | | |
| 350-340 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 4.7 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 6 055 | 16 045 | - |
| 340-330 | 0 | 0 | 0 | | | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 19 273 | 51 075 | - |
| 330-320 | 0 | 0 | 0 | | | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 37 082 | 98 267 | - |
| 320-310 | 4 803 | 3.48 | 16.7 | | | 4 947.1 | 3.31 | 16.4 | 48 066 | 127 376 | 26.5 |
| 310-300 | 37 359 | 4.34 | 162.0 | | | 38 479.8 | 4.13 | 158.7 | 36 957 | 97 936 | 2.6 |
| 300-290 | 31 252 | 5.90 | 184.3 | | | 32 189.6 | 5.61 | 180.6 | 21 246 | 56 303 | 1.8 |
| 290-280 | 13 560 | 1.28 | 17.3 | | | 13 966.8 | 1.22 | 17.0 | 11 758 | 31 158 | 2.3 |
| 280-270 | 10 362 | 0.95 | 9.9 | | | 10 672.9 | 0.91 | 9.7 | 11 520 | 30 527 | 2.9 |
| 270-260 | 2 691 | 0.95 | 2.5 | | | 2 771.7 | 0.90 | 2.5 | 1 984 | 5 259 | 2 |
| Итого | 100 027 | 3.93 | 392.8 | | | 103 027.8 | 3.74 | 384.9 | 193 941 | 513 946 | 5.1 |
| Карьер «Южный Карамурун», всего | | | | | | | | | | | |
| 330-320 | 2 475 | 2.55 | 6.3 | 1.8 | 4.7 | 2 549.3 | 2.43 | 6.2 | 6 156 | 16 313 | 6.6 |
| 320-310 | 21 662 | 3.21 | 43.4 | | | 22 311.9 | 1.90 | 42.5 | 57 189 | 151 551 | 7 |
| 310-300 | 36 994 | 8.19 | 78.3 | | | 38 103.8 | 2.01 | 76.7 | 49 898 | 132 232 | 3.6 |
| 300-290 | 8 029 | 7.55 | 18.1 | | | 8 269.9 | 2.15 | 17.8 | 25 825 | 68 437 | 8.5 |
| 290-280 | 3 175 | 4.06 | 7.8 | | | 3 270.3 | 2.33 | 7.6 | 2 680 | 7 104 | 2.2 |
| Итого | 72 335 | 2.13 | 153.8 | | | 74 505.1 | 2.02 | 150.7 | 141 748 | 375 637 | 5.2 |
| В том числе: Карьер №1 | | | | | | | | | | | |
| 330-320 | 2 475 | 2.55 | 6.3 | 1.8 | 4.7 | 2 549.3 | 2.43 | 6.2 | 6 156 | 16 313 | 6.6 |
| 320-310 | 17 533 | 2.25 | 39.4 | | | 18 059.0 | 2.14 | 38.6 | 51 891 | 137 512 | 7.8 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------------|--------|------|-------|-----|-----|----------|------|-------|--------|---------|--------|
| 310-300 | 27 082 | 2.51 | 68.0 | | | 27 894.5 | 2.39 | 66.7 | 19 641 | 52 049 | 1.9 |
| 300-290 | 2 100 | 2.29 | 4.8 | | | 2 163.0 | 2.18 | 4.7 | 0 | 0 | - |
| Итого | 49 190 | 2.41 | 118.5 | | | 50 665.7 | 2.29 | 116.2 | 77 688 | 205 874 | 4.2 |
| В том числе: Карьер №2 | | | | | | | | | | | |
| 320-310 | 0 | 0.00 | 0 | 1.8 | 4.7 | 0.0 | 0 | 0.0 | 461 | 1 221 | - |
| 310-300 | 0 | 0.00 | 0 | | | 0.0 | 0 | 0.0 | 20 768 | 55 036 | - |
| 300-290 | 2884 | 1.40 | 4.0 | | | 2 970.5 | 1.33 | 3.9 | 8 920 | 23 638 | 8.2 |
| 290-280 | 739 | 1.25 | 0.9 | | | 761.2 | 1.19 | 0.9 | 171 | 453 | 0.6 |
| Итого | 3623 | 1.37 | 5.0 | | | 3 731.7 | 1.30 | 4.9 | 30 320 | 80 348 | 22.2 |
| В том числе: Карьер №3 | | | | | | | | | | | |
| 310-300 | 168 | 2.43 | 0.4 | 1.8 | 4.7 | 173.0 | 2.31 | 0.4 | 3 687 | 9 769 | 58.1 |
| 300-290 | 2 923 | 3.14 | 9.2 | | | 3 010.7 | 2.99 | 9.0 | 16 905 | 44 799 | 15.3 |
| 290-280 | 2 436 | 2.81 | 6.9 | | | 2 509.1 | 2.68 | 6.7 | 2 509 | 6 651 | 2.7 |
| Итого | 5 527 | 2.97 | 16.4 | | | 5 692.8 | 2.83 | 16.1 | 23 101 | 61 219 | 11.1 |
| В том числе: Карьер №4 (траншея ЮК-1) | | | | | | | | | | | |
| 320-310 | 4 129 | 0.96 | 4.0 | 1.8 | 4.7 | 4 252.9 | 0.92 | 3.9 | 4 566 | 12 100 | 2.9 |
| 310-300 | 8 812 | 0.86 | 7.6 | | | 9 076.4 | 0.82 | 7.4 | 4 144 | 10 983 | 1.2 |
| 300-290 | 122 | 0.72 | 0.1 | | | 125.7 | 0.68 | 0.1 | 0 | 0 | - |
| Итого | 13 063 | 0.89 | 11.7 | | | 13 454.9 | 0.85 | 11.4 | 8 710 | 23 083 | 1.8 |
| В том числе: Карьер №5 (траншея ЮК-2) | | | | | | | | | | | |
| 320-310 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 4.7 | 0.0 | 0 | 0.0 | 271 | 718 | - |
| 310-300 | 932 | 2.39 | 2.2 | | | 960.0 | 2.27 | 2.2 | 1 658 | 4 395 | 4.7 |
| Итого | 932 | 2.39 | 2.2 | | | 960.0 | 2.27 | 2.2 | 1 929 | 5 113 | 5.5 |
| Западный Карасакал. Всего | | | | | | | | | | | |
| 260-250 | 238 | 0.90 | 0.2 | 1.8 | 5.0 | 245.1 | 0.86 | 0.2 | 410 | 1 087 | 4.6 |
| 250-240 | 25 | 0.27 | 0.01 | | | 25.8 | 0.26 | 0.01 | 10 847 | 28 742 | 1149.7 |
| 240-230 | 7 126 | 0.93 | 6.6 | | | 7 339.8 | 0.89 | 6.5 | 62 587 | 165 850 | 23.3 |
| 230-220 | 10 098 | 1.28 | 12.9 | | | 10 400.9 | 1.22 | 12.6 | 25 422 | 67 372 | 6.7 |
| 220-210 | 4387 | 1.08 | 4.8 | | | 4 518.6 | 1.03 | 4.7 | 1 169 | 3 096 | 0.7 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------|-----------|------|--------|-----|-----|-------------|------|---------|-----------|------------|--------|
| Итого | 21 874 | 1.12 | 24.5 | | | 22 530.2 | 1.07 | 24.0 | 100 435 | 266 147 | 12.2 |
| Карьер «Западный Карасакал №1» | | | | | | | | | | | |
| 250-240 | 25 | 0.27 | 0.01 | 1.8 | 5.0 | 25.8 | 0.26 | 0.01 | 10 847 | 28 742 | 1149.7 |
| 240-230 | 4068 | 0.56 | 2.3 | | | 4 190.0 | 0.54 | 2.3 | 44 734 | 118 544 | 29.1 |
| 230-220 | 4946 | 0.84 | 4.1 | | | 5 094.4 | 0.80 | 4.1 | 18 185 | 48 192 | 9.7 |
| 220-210 | 4387 | 1.08 | 4.8 | | | 4 518.6 | 1.03 | 4.7 | 1 169 | 3 096 | 0.7 |
| Итого | 13426 | 0.83 | 11.2 | | | 13 828.8 | 0.79 | 11.0 | 74 935 | 198 574 | 14.8 |
| Траншея «Западный Карасакал №2» | | | | | | | | | | | |
| 240-230 | 581 | 1.94 | 1.1 | 1.8 | 5.0 | 598.4 | 1.84 | 1.1 | 8 897 | 23 575 | 40.6 |
| 230-220 | 2 691 | 1.82 | 4.9 | | | 2 771.7 | 1.73 | 4.8 | 5 869 | 15 553 | 5.8 |
| Итого | 3 272 | 1.84 | 6.0 | | | 3 370.2 | 1.75 | 5.9 | 14 766 | 39 128 | 12 |
| Траншея «Западный Карасакал №3» | | | | | | | | | | | |
| 240-230 | 2 477 | 1.30 | 3.2 | 1.8 | 5.0 | 2 551.3 | 1.23 | 3.1 | 8 956 | 23 731 | 9.6 |
| 230-220 | 2 461 | 1.57 | 3.9 | | | 2 534.8 | 1.50 | 3.8 | 1 368 | 3 627 | 1.5 |
| Итого | 4 938 | 1.44 | 7.1 | | | 5 086.1 | 1.37 | 6.9 | 10 324 | 27 358 | 5.5 |
| Траншея «Западный Карасакал №4» | | | | | | | | | | | |
| 260-250 | 238 | 0.90 | 0.2 | 1.8 | 5.0 | 245.1 | 0.86 | 0.2 | 410 | 1 087 | 4.6 |
| Итого | 238 | 0.90 | 0.2 | | | 245.1 | 0.86 | 0.2 | 410 | 1 087 | 4.6 |
| Всего | 2 140 162 | 1.41 | 3024.5 | | | 2 271 206.6 | 1.31 | 2 966.2 | 5 143 071 | 13 629 143 | 6.0 |

3.7 Производительность и режим работы карьеров

Согласно техническому заданию на проектирование, общая производительность карьеров 450.0 тыс.т. руды в год, которую планируется достичь на третий год работ. В первый год планируется добыть 150.0 тыс.т. руды, в том числе 50.0 тыс.т. руды (первая очередь пускового комплекса). Во второй год - 300.0 тыс.т.

Очередность отработки карьеров приведены в календарном графике

Проектом принимается круглогодичный вахтовой двухсменный режим работы. Количество рабочих дней в году - 355. Продолжительность вахты – 15 дней. Количество смен в сутки - 2, продолжительность смены — 12 часов с часовым перерывом в середине смены. Бурение, экскавация, транспортировка горной массы и работы на отвалах производятся круглосуточно. Взрывные работы производятся в светлое время суток.

3.8 Календарный план горных работ

Основополагающим фактором при разработке календарного плана горных работ явилась необходимость подачи на склад установки кучного выщелачивания (УКВ), в соответствии с Техническим заданием на составление проекта разработки золотосодержащих руд месторождений КРП в количестве до 450,0 тыс. т в год при достижении проектной производительности.

Учитывая месторасположение УКВ, отвалов вскрышных пород, которое было выбрано с учетом Заключения об отсутствии месторождений твердых полезных ископаемых и подземных вод, на земельном участке, проектируемом под строительство основных объектов инфраструктуры горнометаллургического комплекса рудника «Карамурун» в проекте принято решение начинать горные работы ранее подготовленных (вскрытых) месторождений Аммонитное, Промежуточное и Карасакал.

Очередность и объемы добычи приведены в календарном плане горных работ (таблица 46).

В течение 7 лет запасы золотосодержащих руд подлежащие к отработке открытым способом будут погашены полностью и не предусматривается создание нормативных запасов для обеспечения бесперебойной работы по добыче руды.

3.9 Буровзрывные работы

3.9.1 Общие сведения

Устойчивость руд месторождений высокая. Так большей частью они представлены известняками, известковистыми алевролитами, мергелями, реже доломитом и алевропесчаниками. Породы, представлены рассланцованными, трещиноватыми, черного и серо-зеленоватого цвета аргиллитами и алевролитами.

Рудовмещающие грано-диорит-порфиры интенсивно окварцованы и имеют коэффициент крепости по шкале проф. М. Протодьяконова 14-18. Эффузивные и туфогенные породы карбона, представленные порфиритами, порфирими и их туфами, имеют коэффициент крепости 12-14. Силурийские осадочные породы характеризуются следующими коэффициентами крепости: известняки 8, конгломератобрекчии 10-12, сланцы 8, песчаники 12-14, породы наносов до 2.

Абсолютная прочность на сжатие наиболее распространенных на участке пород колеблется в пределах 289 -1454 кг/см² (29–144 МПа) в сухом состоянии и 9393–892г/см² (9 – 9–88) в водонасыщенном состоянии.

Прочность пород на однослойное растяжение варьирует в пределах от 30 до 140 кг/см².

Средний объемный вес, определенный по инженерно-геологическим пробам по всему месторождению, составил 2,65 г/см³.

Руды и вмещающие породы являются устойчивыми. Руды не склонны к размоканию, вспучиванию, при длительном хранении не оплывают и не самовозгораются, не газоносны. По физическим характеристикам руды среднеабразивные, прочные на растяжение, сдвиг и сжатие.

Влажность скальных пород изменяется в зависимости от степени их трещиноватости от 0,15 до 5,38 %.

Разработка скальных пород и руд производится с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

Режим работы при бурении круглогодовой – 355 рабочих дней (вахтовый метод). Продолжительность вахты 15 дней, продолжительность смены 12 часов с часовым перерывом на обед, число смен в сутки -1.

3.9.2 Технологические требования к крупности дробления

Взорванная горная масса по крупности должна соответствовать определенным требованиям. Допустимый максимальный размер (м) куска для скальных пород определяется по следующим формулам:

- исходя из вместимости $V_э$ ковша $L_{\max} \leq 0.75 \sqrt[3]{V_э}$, м
 - исходя из вместимости $V_т$ транспортных средств $L_{\max} \leq 0,5 \sqrt[3]{V_т}$, м
 - при погрузке горной массы в приемное отверстие дробилки $L_{\max} \leq 0.75b$
- где: b – ширина приемного отверстия дробилки, м.

Расчеты по определению максимального размера куска взорванной породы сведены в таблицу 47.

Таблица 47

Расчет допустимого максимального размера кусков

| № п/ | Показатели | Экскаватор | Автосамосвал | Дробилка ЩДП 12x15 |
|------|--|------------|--------------|-----------------------|
| 1 | Вместимость (м ³): ковша кузова | 2,0-3,0 | 12,0 | |

| | | | | |
|---|---|---------|---------|------|
| 2 | Ширина приемного отверстия дробилки, мм | | | 1200 |
| 3 | Максимальный размер куска руды/породы, мм | 600/900 | 600/900 | 900 |

На основании проведенных расчетов проектом принимается максимальный размер куска для руды и породы не более 0,9 м.

3.9.3 Выбор типа ВВ и средств взрывания

В последние годы на смену применявшимся порошкообразным (аммониты и детониты) и пластичным (динамиты) взрывчатым веществам пришли гранулированные и водосодержащие взрывчатые смеси, которые вследствие более низкой чувствительности пригодны к механическому заряданию и имеют широкую сырьевую базу и значительно меньшую стоимость.

Для производства взрывных работ проектом принимаются гранулированные ВВ на основе безопасной водяной эмульсии холодного смешивания – гранулиты Э, которые успешно используются для производства взрывных работ как в сухих, так и слабо обводненных горных породах.

Удельный расход ВВ принят равным 0,8 кг/м³.

В качестве средств взрывания проектом предусматривается использование шашек-детонаторов Т-4001(ТГФ-850) и электродетонаторов. В качестве средств инициирования боевиков скважинных зарядов предусматривается использование неэлектрической системы взрывания СИНВ с использованием инициирующих устройств с замедлителями типа СИНВ-С и СИНВ-П, состоящих из капсуля-детонатора с замедлителем, ударно-волновой трубки и соединительного элемента-втулки.

Зарядание скважин производится зарядной машиной МЗ-4А, производительностью 3,0 т/час. Транспортирование сыпучего материала и забойка скважин производится забойной машиной ЗС-2М, производительностью 10,2 т/час

Для взрывания серии скважинных зарядов ВВ в качестве источника тока принимаются взрывные машинки КПМ-1а и КПМ-1.

Проектом предусмотрено производство взрывных работ специализированной подрядной организацией, имеющей соответствующие разрешительные документы.

Доставка взрывчатых материалов в карьер предусматривается в день взрыва на спецмашинах.

Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов

Проектом принимается многорядное расположение скважин в пределах взрываемого блока. Диаметр скважины 100 мм. Основными параметрами расположения скважин являются расстояние (а) между скважинами в ряду, расстояние (в) между рядами и линия (W) сопротивления по подошве. Схема коммутации взрывной сети на уступе порядная, диагональная и врубовая при проходке траншей. Взрывание короткозамедленное, интервал замедления 25–75 мс.

3.9.4 Расчет параметров буровзрывных работ

Для расчета основных параметров БВР проектом принимаются данные, представленные в таблице 48.

Исходные данные для расчета основных параметров БВР.

| | Параметры БВР | Величина |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| | Высота уступа Н, м | 5 м |
| | Угол откоса уступа, α | 700 |
| | Диаметр скважины, d | 100 мм |
| | Коэффициент трещиноватости кт | 1,2 |
| | Удельный расход ВВ, q | 0,8 кг/м ³ . |

Предельное значение W_p для одиночной скважины определяется по формуле Давыдова С.А.

$$W_p = 53 k_t d_e \sqrt{\Delta / \gamma} = 53 * 1,6 * 0,100 * \sqrt{1/2,65} = 5,2 \text{ м}$$

где: k_t – коэффициент трещиноватости;

d_e – диаметр скважины, м;

Δ – плотность заряжения ВВ, т/м³;

γ – плотность горной породы, т/м³.

Полученная расчетная величина проверяется на условие безопасного ведения работ на уступе:

$$W_6 = H_{\text{уст}} \alpha + C = 5 * 0,364 + 3 = 4,8 \text{ м}$$

где: $H_{\text{уст}}$ – высота уступа, м;

α – угол откоса уступа, град;

C – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа не более 3 м.

Поскольку расчетная величина сопротивления по подошве удовлетворяет условия безопасного ведения горных работ, то величину сопротивления по подошве принимаем, равной 5,2 м.

Величина перебура скважины: $L_{\text{пер}} = 0,15 H_{\text{уст}} = 0,15 * 5 = 0,75 \text{ м}$.

3) Длина скважины с учетом перебура: $L_{\text{скв}} = H_{\text{уст}} + L_{\text{пер}} = 5,0 + 0,75 = 5,75 \text{ м}$.

4) Расстояние между скважинами в ряду определяются по формуле:

$$a = m * W = 0,9 * 5,2 = 4,7 \text{ м, принимаем } 5,0 \text{ м}$$

где: m – коэффициент сближение скважин

5) Расстояние между рядами скважин определяется по формуле:

$$b = 0,95 * W = 0,95 * 5,2 = 4,9 \text{ м, принимаем } 5,0 \text{ м}$$

6) Длина забойки: $L_{\text{заб}} = \mu * W = 0,4 * 5,2 = 2,0 \text{ м}$

где: $\mu = 0,4 - 0,7$ – коэффициент забойки, принимаем 0,4.

7) Длина зарядки скважины: $L_{\text{зар}} = L_{\text{скв}} - L_{\text{заб}} = 5,75 - 2,0 = 3,75 \text{ м}$

8) Количество ВВ, в 1 пм скважины: $P = 7,85 * d * d * \Delta = 7,8 \text{ кг}$

9) Величина заряда в скважине: $Q = P * L_{\text{зар}} = 7,8 * 3,75 = 29,0 \text{ кг}$

10) Объем горной массы, взрывааемой зарядом с 1 пм скважины:

$$V = (a*b*N): L_{\text{скв}} = (5,0*5,0*5,0) : 5,75 = 21,7 \text{ м}^3 \text{ или } 57,5 \text{ т}$$

11) Объем бурения на 1000 м³ горной массы:

$$V_{\text{бур}} = 1000/V = 1000/21,7 = 46,0 \text{ пм}$$

Максимальный объем бурения для обеспечения месячным запасом взорванной горной массой, при производительности добыче руды - 450,0 тыс. тонн в год:

$$L_{\text{мес}} = A : 12 : V_{\text{бур}}$$

$$L_{\text{мес}} = (450000*5,05) + 450000) : 2,65 : 12) * 46 : 11000 = 3940 \text{ пм/мес}$$

где: A - максимальная производительность по добыче руды и породы вскрыши;
 450,0 тыс. тонн в год - максимальная производительность по добыче руды;
 5,05 т/т – средний коэффициент вскрыши по рудному полю;
 2,65 т/м³ – объемный вес породы и руды;
 12 – количество рабочих месяцев в году.

Годовой расход (Q_{год}) ВВ на карьере определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = A q = (450*5,05 + 450) * 2,65 * 0,8 \text{ кг}$$

где: q – удельный расход ВВ – 0,8 кг/м³;
 2,65 – объемный вес горной массы, т/м³

Взрывные работы на месторождениях планируются, производит в месяц 3 раза.

В процессе эксплуатации параметры БВР для конкретного месторождения в зависимости от горно-геологических условий и при необходимости корректируется.

Расчет расхода ВМ по годам эксплуатации приведен в таблице 49.

Параметры расположения группы скважин на уступе показаны в рис. 32.

Параметры конструкции скважинного заряда приведен в рис. 33.

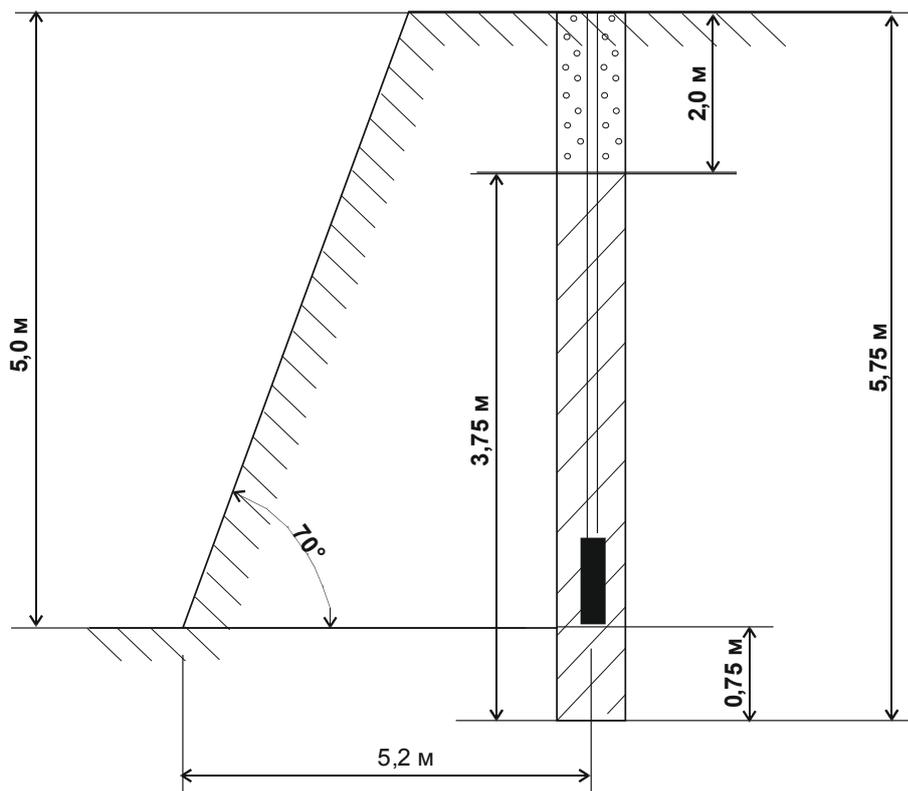


Рис. 34 Параметры конструкции скважинного заряда

Таблица 49

Расход взрывчатых материалов по годам эксплуатации

| № | Показатели | Ед изм | Годы | | | | | | | Всего |
|---|-------------------------|----------------------|---------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 1 | Объем горной массы, | м ³ | 1200566 | 901207,5 | 1097396,2 | 873622,6 | 886150,9 | 705962,2 | 157698,1 | 5822603,5 |
| | в.т.ч. руда | м ³ | 56566,0 | 113207,5 | 170415,1 | 170566,0 | 170528,3 | 111622,6 | 64150,9 | 857056,4 |
| | порода | м ³ | 1144000 | 788000 | 926981,1 | 703056,6 | 715622,6 | 594339,6 | 93547,2 | 4965547,1 |
| 2 | Удельный расход ВВ | кг/м ³ | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | |
| 3 | Расход ВВ, всего | кг | 960453 | 720966 | 877917 | 698898 | 708921 | 564769,8 | 126158,5 | 4658082,8 |
| | в.т.ч. : руды | кг | 45253 | 90566 | 136332 | 136453 | 136423 | 89298,1 | 51321 | 685645,1 |
| | порода | кг | 915200 | 630400 | 741585 | 562445 | 572498 | 475471,7 | 74838 | 3972437,7 |
| 4 | Норма расхода волновода | компл/м ³ | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | |
| 5 | Расход волновода, всего | комплект | 21370 | 16041,5 | 19534 | 15550 | 15773 | 12566 | 2807 | 103642,3 |
| | в.т.ч. руды | комплект | 1007 | 2015,1 | 3033 | 3036 | 3035 | 1987 | 1142 | 15255,6 |
| | породы | комплект | 20363 | 14026,4 | 16500 | 12514 | 12738 | 10579 | 1665 | 88386,7 |
| 6 | Норма расхода боевиков | б-ков/м ³ | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | 0,0178 | |
| 7 | Расход боевиков, всего | боевики | 21370 | 16041 | 19772 | 15638 | 15770 | 12927 | 5961 | 107479,6 |
| | в.т.ч. руды | боевики | 1007 | 2015 | 3023 | 3023 | 3023 | 2039 | 1137 | 15267,0 |
| | породы | боевики | 20363 | 14026 | 16749 | 12616 | 12616 | 10888 | 4824 | 92082,6 |

3.9.5 Вторичное дробление

В проекте принят размер (l_n) негабарита для руды 0,6 м, а для породы-0,9 м. Выход негабарита (μ) принимается равным 1,0 %, от общего объема взрываваемой горной массы.

Объем (Q_n) негабаритных кусков определен по формуле:

$$Q_n = \frac{Q_{в.п.} \times \mu_n}{100}, \text{ м}^3$$

где: $Q_{в.п.}$ – годовой объем взрываваемых горных пород, м³/год

Количество негабаритных кусков определен по формуле:

$$K_n = \frac{Q_n}{l_n^3}, \text{ штук}$$

где: l_n^3 – объем негабаритного куска, м³.

При дроблении негабарита шпуровым методом в каждом негабаритном куске бурится шпур глубиной 0,3 м. Для бурения шпуров принимаются пневмотические перфораторы.

В качестве ВВ применяется патронированный аммонит № 6ЖВ.

Количество шпурометров, необходимое для ликвидации годового объема негабаритных кусков определен по формуле:

$$N_{шп.} = l_{шп.} \times K_n, \text{ пм}$$

где: $l_{шп.}$ – глубина шпура, м

Удельный (g_n) расход ВВ на разделку негабарита принимается равным 0,2 кг/м³. Годовой расход ВВ на разделку негабарита определяется по формуле:

$$Q_{вв.н} = Q_n \times g_n, \text{ кг}$$

Расчет показателей параметров вторичного дробления приведен в таблице 50.

Негабарит размещается за пределами активной зоны работы оборудования, к нему должен быть обеспечен свободный доступ и безопасность бурильщиков шпуров и взрывников. В заявке на бурение и взрывание негабарита должны быть указаны:

- количество подлежащих взрыванию негабаритных кусков;
- объем каждого негабаритного куска.

Непосредственно перед производством взрывных работ (не позднее чем за сутки до взрыва) каждый негабаритный кусок должен быть пронумерован и сдан по акту руководством горного участка взрывникам буровзрывных работ. Шпуры заряжаются во время подготовки массового взрыва и взрываются одновременно с ним.

Таблица 50

Расчет показателей параметров вторичного дробления

| № | Показатели | | Ед изм | Годы | | | | | | |
|---|--|--------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Объем взрываваемой горной массы: | руда | м ³ | 56566,0 | 113207,5 | 170415,1 | 170566,0 | 170528,3 | 111622,6 | 64150,9 |
| | | порода | м ³ | 1144000 | 788000 | 926981,1 | 703056,6 | 715622,6 | 594339,6 | 271056,6 |
| | | всего | м ³ | 1200566,0 | 901207,5 | 1097396,2 | 873622,6 | 886150,9 | 705962,2 | 335207,5 |
| 2 | Объем негабаритных кусков: $Q_n = \frac{Q_{в.н} \times \mu_n}{100}$ | руда | м ³ | 566 | 1132 | 1704 | 1706 | 1075 | 1116 | 642 |
| | | порода | м ³ | 11440 | 7880 | 9270 | 7031 | 7156 | 5943 | 2711 |
| | | всего | м ³ | 12006 | 9012 | 10974 | 8737 | 8231 | 7059 | 3353 |
| 3 | Количество негабаритных кусков: $K_n = \frac{Q_n}{l_n^3}$ | руда | шт | 2573 | 5145 | 7745 | 7755 | 4886 | 5073 | 2918 |
| | | порода | шт | 15671 | 10795 | 12699 | 9632 | 9803 | 8141 | 3714 |
| | | всего | шт | 18244 | 15940 | 20444 | 17386 | 14689 | 13214 | 6632 |
| 4 | Количество шпурометров: $N_{шп.} = l_{шп} \times K_n$ пм | руда | пм | 772 | 1544 | 2324 | 2326 | 1466 | 1522 | 875 |
| | | порода | пм | 4701 | 3238 | 3810 | 2889 | 2941 | 2442 | 1114 |
| | | всего | пм | 5473 | 4782 | 6133 | 5216 | 4407 | 3964 | 1990 |
| 5 | Годовой расход ВВ: $Q_{вв.н} = Q_n \times g_n$ кг | | кг | 1095 | 956 | 1227 | 1043 | 881 | 793 | 398 |

3.9.6 Расчет опасных зон

Опасные зоны при взрывных работах рассчитаны в соответствии с "Едиными правилами безопасности при взрывных работах". В проекте определены опасные зоны для людей, механизмов и сооружений от разлета осколков породы, от сейсмического эффекта, от действия ударной воздушной волны.

Радиус опасной зоны (r_p) по разлету кусков определен из условной величины сопротивления по подошве, которая рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{усл}} = 0,7 W_{\text{max}},$$

где: W_{max} – максимальная величина сопротивления по подошве, м

$$W_{\text{усл}} = 0,7 * 5,2 = 3,64$$

Принимаем $W_{\text{усл}} = 4,0$

В соответствии с данными треста «Союзвзрывпром» (таблица 51) радиус опасной зоны для $W_{\text{усл}}$, равном 4,0 и 6,0 м, при взрыве по разлету кусков принимается равным 300 м для людей и 150 м для механизмов.

Таблица 51

Размеры опасных зон при взрывах по разлету кусков
(по данным «Союзвзрывпрома»)

| Радиус опасной зоны(гр), м | Условная линия сопротивления по подошве, ($W_{\text{усл}}$), м | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| | 1,5 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 |
| для людей | 200 | 200 | 300 | 300 | 400 | 500 | 500 | 600 | 700 | 800 |
| для механизмов | 100 | 100 | 150 | 150 | 200 | 250 | 250 | 300 | 700 | 800 |

Радиус опасного воздействия на здания и сооружения воздушной ударной волны при полном отсутствии повреждений определен по формуле:

$$r_{\text{в.ч.}} = k_{\text{в}} \sqrt{Q_{\text{з.о.}}}$$

где: $k_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий расположение зарядов относительно открытых поверхностей ($k_{\text{в}} = 10-15$). Принимаем $k_{\text{в}} = 10$

$Q_{\text{з.о.}}$ - общая масса одновременно взрывааемых зарядов, кг.

Максимальный годовой объем добычи будет произведена из карьера «Карасакал» 1612,0 тыс. тонн в 5 году. При одновременном взрывании 2 ряда из 80 скважин общая масса ($Q_{\text{з.о.}}$) одновременно взрывааемых зарядов равна 2320 кг. Тогда радиус опасного воздействия на здания и сооружения воздушной ударной волны при полном отсутствии повреждений принимается равным 400 м.

Радиус зоны безопасной по действию воздушной волны на челоВЭЖа определен по формуле:

$$R = 15 \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}} = 15 \sqrt[3]{1170} = 157,0 \text{ м}$$

Сейсмически безопасные величины сосредоточенных зарядов для сложных инженерных сооружений, а также для массива горных пород рассчитаны по формуле:

$$Q_{\text{с.б.}} = (V_{\text{к.р.}} * \varepsilon / k_r) \beta * r^3, \text{ кг}$$

где: $V_{\text{к.р.}}$ – допустимая критическая скорость колебания, (см/сек), принимаемая в зависимости от типа сооружения или состояния объекта

Величина критической скорости колебания ($V_{кр}$)

| Сооружение | Критическая скорость (см/сек) при | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|
| | многократном воздействии | однократном воздействии |
| Промышленные здания, транспортные эстакады, большие и средние мосты | 5 | 10 |
| Одноэтажные каркасные промышленные здания | 10 | 20 |

Для зданий промплощадки рудника принимаем $V_{кр} = 10$ см/сек.

ε - коэффициент, зависящий от условий взрывания и положения охраняемого объекта и имеющий следующие значения:

- рыхление в карьерных условиях, объект на поверхность земли – 1,0
- взрыв в подземных условиях – 1,5–3,0
- взрыв на выброс – 1,5–2,0

- взрыв на рыхление при одной обнаженной поверхности - 0,7–0,8В проекте значение ε принято равным 1,0. β - коэффициент, зависящий от расстояния до охраняемого объекта.

В ближней зоне (для объектов, расположенных по поверхности массива) при расстоянии менее 100 диаметров зарядов (100 d) $\beta = 1,0-1,5$. В дальней зоне (для объектов, расположенных на больших расстояниях) $\beta = 1,5-2,0$

Учитывая, что поверхностные здания и сооружения находятся на расстояниях $>100d$ в проекте β принимаем равным 1,0.

k_r – Коэффициент, зависящий от геологических условий, имеет следующие значения:

Категория пород по трещиноватости: I II III IV V
 k_r : 500 300 200 100 50

Проектная величина k_r принимается равной 200.

Минимальное расстояние до охраняемого объекта $r = 300$ м. Тогда сейсмически безопасная величина сосредоточенных зарядов равна:

$$Q_{с.б.} = (10 \cdot 1,0 / 200) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 300^3 = 67500 \text{ кг} = 67,5 \text{ т.}$$

При применении короткозамедленного взрывания суммарная сейсмобезопасная величина заряда определена по формуле:

$$Q = 0,65 n_3 \cdot Q_{с.б.}, \text{ т}$$

где: n_3 – число групп замедления.

При однорядном расположении скважин $n_3 = 1$.

$$\text{Суммарная безопасная величина заряда } Q = 0,65 \cdot 1 \cdot 67,5 = 48,8 \text{ т}$$

Так как суммарная максимальная взрываема величина заряда (2,320т) не превышает расчетную (48,8 т), делаем заключение, что охраняемый комплекс зданий промплощадки находится на сейсмобезопасном расстоянии.

В соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах» проектом предусматривается подача звуковых (сиреной) и световых (ракетами) сигналов (предупредительного, боевого и сигнала-отбой). Способы, время и назначение сигналов доводятся до сведения трудящихся карьеров перерабатывающего комплекса, а также населения вахтового поселка. На границах опасных зон предусматривается установка щитов с описанием сигналов.

3.9.7 Расчет производительности бурового станка и их количества

На месторождении основной объем горных пород относится к III–IV категориям буримости и к средне-трудно взрываемы. В этих условиях для бурения скважин наиболее эффективно применение пневмоударных станков с погружным пневмоударником.

Проектом принимается пневмоударный буровой станок с диаметром долота 100 мм.

Исходные данные и результаты расчета производительности буровых станков приведены в таблице 49.

Количество рабочих буровых станков определяется по формуле:

$$N_{б.с.} = \frac{Q_{год}}{P_{б.с.} \cdot q_{г.м.}}$$

где: $Q_{год}$ – годовой объем взрывааемых пород, м³;
 $P_{б.с.}$ – годовая производительность бурового станка, м/год
 $q_{г.м.}$ – выход горной массы с 1п.м. скважин, м³/п.м.

Расчет количества буровых станков приведен в таблице 54.

Таблица 53

Исходные данные и результаты расчета производительности бурового станка

| № | Показатели | Ед. измер. | Параметры |
|----|---|------------|-----------|
| 1 | Количество рабочих дней в году | дней | 355 |
| 2 | Количество смен в сутки | смен | 2 |
| 3 | Продолжительность смены | час | 11 |
| 4 | Скорость бурения | м/мин | 0,11 |
| 5 | Длина скважины | м | 5,75 |
| 6 | Чистое время бурения одной скважины | мин | 52,0 |
| 7 | Очистка скважины | мин | 1,5 |
| 8 | Подъем бурового става | мин | 0,23 |
| 9 | Снятие упорных стоек | мин | 0,50 |
| 10 | Перегон станка к следующей скважине | мин | 0,50 |
| 11 | Выравнивание бурового станка | мин | 0,75 |
| 12 | Общее время бурения одной скважины | мин | 55,5 |
| 13 | Часовая производительность бурового станка с учетом его использования на эффективной работе | м/час | 6,2 |
| 14 | Коэф-т использования бурового станка в течении смены | | 0,8 |
| 15 | Сменная производительность станка | м/смен | 49,6 |
| 16 | Суточная производительность станка | м/сутки | 99,2 |
| 17 | Коэффициент технической готовности бурового станка | м/год | 29933 |
| 18 | Годовая производительность станка | | |

Таблица 54

Расчет количества буровых станков

| Показатели | Ед. изм | Годы | | | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Годовой объем горной массы, $Q_{год}$ | тыс. м ³ | 1201 | 901 | 1110 | 878 | 886 | 726 | 335 |
| Годовая производительность бурового станка, $P_{б.с.}$ | п.м./год | 29933 | 29933 | 29933 | 29933 | 29933 | 29933 | 29933 |
| Выход горной массы с 1п.м. скважин, $q_{г.м.}$ | м ³ /п.м. | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 |
| Расчетное количество буровых станков на бурении, $N_{б.с.}$ | шт | 1,85 | 1,4 | 1,7 | 1,35 | 1,37 | 1,12 | 0,52 |
| Принимаемое количество буровых станков на бурении, $N_{б.с.}$ | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |

Для обеспечения бурового станка сжатым воздухом используется переносная компрессорная установка.

3.10 Выемочно – погрузочные работы

3.10.1 Обоснование применяемого выемочно- погрузочного оборудования

В соответствии с классификацией горных пород по трудности экскавации (ЕНВ на открытые горные работы) вскрышные породы и руды относятся к II-IV категориям. Учитывая производительность карьеров по горной массе (до 1027300 т/год) в качестве основного выемочно погрузочного оборудования в карьере, принимаются дизельные гидравлические экскаваторы с емкостью ковша 2,0-3,0 м³. Кроме этих экскаваторов выемочно-погрузочный парк будет включать также колесный фронтальный погрузчик с емкостью ковша 2,7 -3,0 м³ для выполнения вспомогательных работ.

Конструктивные и технологические преимущества принятых проектом экскаваторов по сравнению с механическим (канатным) экскаватором заключаются в следующем:

дополнительная степень свободы рабочего оборудования (одновременная подвижность стрелы, рукояти и ковша), обеспечивающая получение регулируемой траектории черпания и слоевую (сверху вниз) разработку пород;

- 1,5 –2,5 раза меньшая удельная (на 1 м³ вместимости ковша) металлоемкость конструкции;

большее в 2-2,2 раза усилие копания;

быстрый монтаж (демонтаж) рабочего оборудования, позволяющий использовать на одной машине различные его конструкции, что обеспечивает в заданный момент соответствие технологических параметров экскаватора условиям разработки;

независимость движения напора, подъема и поворота ковша облегчают разборку подошвы забоя и селективную выемку;

параметры рабочего оборудования позволяют значительно увеличить объем горной массы, вынимаемый экскаватором в забое, с одного места стояния, уменьшит площадь погрузки.

мобильность экскаваторов, что позволяет их использования в нескольких фронтах работы.

3.10.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев

Выемка горной массы в карьерах принимается горизонтальными слоями. Высота добычного и вскрышного подустапа (слоя) принимается равной 5 м. Погрузка горной массы экскаватором в автосамосвалы осуществляется на уровне установки экскаватора.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом (боковом) забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90°), удобной подачей автосамосвалов под погрузку.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

Проектная высота (5 м) разрабатываемых уступов не превышает максимальной высоты черпания (9,4 м) принятого экскаватора, что отвечает требованиям «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».

Принятая высота добычного уступа в 5 м, в сочетании с конструктивными особенностями экскаваторов, обеспечивающих регулирование траектории черпания, предопределяют наименьший уровень потерь и разубоживания руды.

3.10.3 Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования и его количества

Техническая производительность экскаватора в час чистой работы определена по формуле:

$$Q_{т.ч} = \frac{3600}{t_{ц}} E \frac{K_n}{K_p}, \text{ м}^3 / \text{час},$$

где: $t_{ц}$ – среднее время рабочего цикла экскаватора, сек.

Определяется с учетом времени установки автосамосвала под погрузку и фактических циклов погрузки.

E – номинальная вместимость ковша, м^3 ;

K_n – коэффициент наполнения ковша;

K_p – коэффициент разрыхления горных пород в ковше экскаватора.

Часовая производительность с учетом эффективной работы экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{э} = Q_{т.ч} \times K_{и.э}, \text{ м}^3 / \text{час},$$

где $K_{и.э}$ – коэффициент использования рабочего времени экскаватора на эффективной работе в течение смены.

Сменная ($Q_{см}$) производительность экскаватора определяется с учетом простоев во время приема-сдачи смен, регламентированных перерывов, а также производства подготовительных работ в забое по формуле:

$$Q_{см} = Q_{э.ч} \times T_{см} \times K_{и.с}, \text{ м}^3 / \text{смену},$$

где: $T_{см}$ – продолжительность смены, час;

$K_{и.с}$ – коэффициент использования экскаватора во время смены.

Годовая производительность ($Q_{год}$) выемочно-погрузочного оборудования определяется с учетом технической готовности экскаватора по формуле:

$$Q_{год} = Q_{см} \times n_{см} \times K_{т.г} \times D_p, \text{ м}^3 / \text{год},$$

где: $n_{см}$ – количество рабочих смен в сутки;

D_p – количество рабочих дней в году;

$K_{т.г}$ – коэффициент технической готовности.

Таблица 55

Исходные данные для расчета производительности экскаватора

| № /п | Исходные данные для расчета | Параметры показателей при E | |
|------|---|-------------------------------|------------------|
| | | 3,0 м^3 | 2,0 м^3 |
| 1 | Среднее время цикла при погрузке в породах и рудах средней плотности, $t_{ц}$, сек. ($q=2,65 \text{ т/м}^3$) | 34 | 37 |
| 2 | Номинальная вместимость ковша, $E \text{ м}^3$ | 3,0 | 2,0 |
| 3 | Коэффициент наполнения ковша в породах и рудах средней плотности, K_n ($q=2,65 \text{ т/м}^3$) | 0,95 | 0,95 |

| | | | |
|---------------------|--|----------|----------|
| 4 | Коэффициент разрыхления горных пород в ковше экскаватора, K_p | 1,6 | 1,6 |
| 5 | Естественная влажность, % | 0,51 | 0,51 |
| 6 | Коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования на погрузке горной массы в течение часа K_c | 0,75 | 0,75 |
| 7 | Коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования во времени в течение смены, $K_{и.с}$ | 0,83 | 0,83 |
| 8 | Коэффициент технической готовности экскаваторов, $K_{т.г}$ | 0,85 | 0,85 |
| 9 | Количество рабочих часов в течение смены, $T_{см}$, час | 11 | 11 |
| 10 | Количество рабочих смен в сутки, n_c | 2 | 2 |
| 11 | Количество рабочих дней в году, D_p | 355 | 355 |
| Результаты расчетов | | | |
| | Техническая производительность, $Q_{т.ч} = \frac{3600}{t_c} E \frac{K_n}{K_p}, м^3 / час$ | 188,6 | 115,0 |
| | Эффективная часовая производительность, $Q_э = Q_{т.ч} \times K_{и.э}, м^3 / час,$ | 141,0 | 86,7 |
| | Эксплуатационная сменная производительность экскаватора, $Q_{см} = Q_{э.ч} \times T_{см} \times K_{и.с}, м^3 / смену$ | 1291,5 | 791,2 |
| | Суточная производительность экскаватора, $м^3 / сутки$ | 2582,9 | 1582,3 |
| | Годовая производительность экскаватора, $Q_{год} = Q_{см} \times n_{см} \times K_{т.г} \times D_p, м^3 / год,$ | 779395,3 | 477467,4 |
| | Расчетное количество экскаваторов на максимальный годовой объем экскаваций горной массы в первом году (1200566 $м^3 / год$), шт | 1,5 | 2,5 |

Планом горных работ **принимается 2 экскаватора: с емкостью ковша 3,0 $м^3$ - 1 шт.; с емкостью ковша 2,0 $м^3$ - 1 шт.**

Технические возможности экскаватора с емкостью ковша 3,0 $м^3$ наиболее полно будут использованы при ведении вскрышных работ.

Поскольку в течение года в работе будут находиться несколько (от 3 до 4) карьеров, отработка которых требует частых перегонов экскаваторов с карьера, дополнительно проектом принимается 2 фронтальных погрузчика с емкостью ковша 2,7 - 3,0 $м^3$. Также фронтальный погрузчик будет использоваться при производстве выемочно-погрузочных работ на уступах рыхлых вскрышных пород, на отгрузке горной массы из траншей, на отгрузке плодородного слоя с буртов, которые будут формироваться при снятии плодородного слоя.

Применение погрузчиков, обладающих небольшими габаритами и большой маневренностью, позволяют эффективно использовать их в стесненных условиях, особенно при вскрытии и первоначальной отработке месторождений нагорного типа, "Карасакал" и "Центральный Карамурун". Высокая скорость передвижения, дает возможность одному погрузчику обслуживать несколько забоев (горизонтов) или несколько близко расположенных карьеров. Универсальность позволяет применять погрузчики при строительстве подъездных автодорог, уборке негабаритов, перегрузочных работах на дробильном комплексе, формировании штабелей кучного выщелачивания, при перевозке негабаритных предметов, на отгрузке плодород-

ного слоя с буртов, которые будут формироваться при снятии плодородного слоя, в строительных и других хозяйственных работах.

Для зачистки подъездов к экскаваторам проектом принимается один бульдозер. Этот же бульдозер предусматривается использовать при снятии плодородного слоя во время работ по рекультивации и формировании отвалов.

3.11 Транспортировка горной массы

3.11.1 Обоснование принятого вида транспорта

Горнотехническим условиям разработки месторождений Карамурунского рудного поля (КРП) присущи следующие особенности:

- 5 месторождений находится на предгорной равнине, а месторождения Ц. Карамурун на северной склоне горы Карамурун;

- карьеры по отработке руд имеет вытянутую форму в плане (500 м) при незначительной ширине по дну (в среднем 100 м);

глубина карьеров колеблется от 30 м до 110 м;

годовой грузооборот не превышает 1,03 млн. м³ горной массы;

расстояние транспортирования не более 1,5 км до дробильного комплекса и породы вскрыши до отвалов не более 500 м.

Отмеченные особенности разработки месторождений КРП предопределили применение автомобильного транспорта для транспортировки горной массы.

Автомобильный транспорт особенно эффективен в период строительства карьеров, при интенсивной разработке месторождений с большой скоростью подвигания забоев и высоком темпе понижение горных работ. Он обеспечивает уменьшение объема горно-капитальных работ, сроков и затрат на строительство карьеров.

При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность по добыче горной массы из карьеров.

В качестве подвижного состава проектом принят автосамосвал **грузоподъемностью 20 т.**

3.11.2 Определение коэффициента использования грузоподъемности и емкости кузова автосамосвала

Рациональное отношение вместимости кузова автосамосвала V_a (12 м³) к вместимости ковша экскаватора E (2 - 3 м³) находится в пределах $4 \div 6$.

Число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала по условию его грузоподъемности, определяется из соотношения грузоподъемности автосамосвала и веса горной породы в ковше экскаватора.

Параметры для определения числа погружаемых ковшей в кузов автосамосвала приведены в таблице 56.

Таблица 56

Таблица к определению условия числа погружаемых ковшей в кузов автосамосвала.

| п/п | Показатели | Параметры показателей |
|-----|--|-----------------------|
| 1 | Плотность (q) горных пород), т/ м ³ | 2,65 |
| 2 | Коэффициент (K_p) разрыхления | 1,6 |
| 3 | Вместимость (V_a) кузова автосамосвала, м ³ | 12,0 |

| | | |
|---|---|---------------------|
| 4 | Грузоподъемность (g_a) автосамосвала, т | 20 |
| 5 | Отношение q/ K_p | 1,66 |
| 6 | Отношение g_a/ V_a | 1,66 |
| 7 | Соблюдение условия | $q/ K_p = g_a/ V_a$ |
| 8 | Коэффициент (K_b), учитывающий влажность горных пород | 1,005 |

Масса груза в ковше экскаватора (погрузчика):

$$g_k = E \times \frac{K_n}{K_p} \times \gamma_n \times K_b, \text{ т}$$

где E – вместимость ковша экскаватора (погрузчика), м^3 ;
 K_n – коэффициент заполнения ковша;
 K_p – коэффициент разрыхления горных пород;
 q – плотность горных пород в целике, $\text{т}/\text{м}^3$;
 K_b – коэффициент, учитывающий влажность горных пород

1) для ковша емкостью $2,0 \text{ м}^3$

$$g_k = 2 \cdot (0,95:1,6) \cdot 2,65 \cdot 1,005 = 3,1 \text{ т}$$

2) для ковша емкостью $3,0 \text{ м}^3$

$$g_k = 3 \cdot (0,95:1,6) \cdot 2,65 \cdot 1,005 = 4,7 \text{ т}$$

Расчетное число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала:

$$N_{k,p} = \frac{g_a}{g_k}$$

1) для ковша емкостью $2,0 \text{ м}^3$ $-N_{k,p} = 20 : 3,1 = 6,5$ принимаем $6,0$

2) для ковша емкостью $3,0 \text{ м}^3$ $-N_{k,p} = 20 : 4,7 = 4,2$ принимаем $4,0$

Принятые количество погружаемых ковша в автосамосвал не приведет к перегрузке автосамосвала (максимально допустимый коэффициент перегрузки равен $1,05$).

Масса груза в кузове автосамосвала:

$$Q_a = N_k \times g_k, = 6 \cdot 3,1 = 18,6 \text{ т.}$$

$$Q_a = N_k \times g_k, = 4,0 \cdot 4,7 = 18,8 \text{ т.}$$

Коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала грузоподъемность 20 т при погрузке экскаваторами с емкостью ковша $2,0 \text{ м}^3$ - $0,93$ и при $3,0 \text{ м}^3$ - $0,94$.

3.11.3 Определение производительности автосамосвалов и их количества.

Расчет производительности автосамосвалов и их количества произведен на первые пять лет работы карьера, включая период строительства карьера.

Расчет времени рейса (полного цикла) автосамосвала произведен по формуле:

$$T_p = T_{дв} + T_{уп} + T_{п} + T_{р}, \text{ мин.},$$

$$T_p = 11 + 0,30 + 2,9 + 1,2 = 15,4 \text{ мин или } 0,25 \text{ час.}$$

где: $T_{дв}$ – время движения автосамосвала с грузом на отвал и порожняком в забой (устанавливается расчетом), мин.;

$T_{уп} = 0,30$ – время установки под погрузку, мин.;

$T_{п}$ – время погрузки (устанавливается расчетом), мин.;

$T_{р} = 1,2$ – время установки под разгрузку и разгрузки, мин.

Время движения автосамосвала на отвал и с отвала в забой определяются по формуле:

$$T_{дв} = \frac{2L}{V} 60 = \frac{2 * 1,5}{16,4} 60 = 11 \text{ мин.},$$

где: L – расстояние транспортирования, км, принимаем -1,5 км;

$V_{ср}$ – средняя скорость движения автосамосвала, км/час

$$V_{ср} = \frac{2V_{гр} * V_{пор}}{V_{гр} + V_{пор}} = \frac{2 * 15 * 30}{25 + 30} = 16,4 \text{ км/час}$$

Принятые среднетехнические скорости движения автосамосвалов соответствуют требованиям «Единым правилам безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», «Правилами дорожного движения» и техническими возможностями автосамосвалов.

Время погрузки определяется по формуле:

$$T_{п} = t_{ц} / 60 * N_{к.р} = 35 : 60 * 5 = 2,9 \text{ мин}$$

где: $t_{ц}$ – средняя время цикла при погрузке эксковаторами емкостью 2,0 м³ и 3,0 м³ (см. табл. 56.) принимаем 35 сек;

$N_{к.р}$ - средняя количество ковша при погрузке эксковаторами емкостью 2,0 и 3,0 м³, принимаем 5 ковша.

Количество рейсов автосамосвала в течение смены:

$$N_{р} = [T_{см} - (T_{пр} + T_{зап} + T_{л.н})] / T_{р},$$

$$N_{р} = [660 - (30 + 10 + 10)] / 15,4 = 39,9 \text{ или } 39,0 \text{ рейсов}$$

где: $T_{см}$ = 660 мин. – продолжительность смены с учетом перерыва на обед;

$T_{пр}$ = 30 мин. – время на пересмену;

$T_{зап}$ = 10 мин. – время на заправку автосамосвала;

$T_{л.н}$ = 10 мин. – время на личные нужды;

$T_{р}$ – время рейса полного цикла автосамосвала, мин.

Сменная $Q_{см.а}$ производительность автосамосвала:

$$Q_{см.а} = N_{р} * g_{а} * K_{и.гр},$$

$$Q_{см.а} = 39 * 20 * 0,94 = 733,0 \text{ т/см}$$

где: $g_{а}$ = 20 т – грузоподъемность автосамосвала;

$K_{и.гр}$ = 0,94 - коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала.

Годовая производительность автосамосвала:

$$Q_{год.а} = Q_{см.а} * N_{р.д} * K_{т.г}, \text{ т/год,}$$

$$Q_{год.а} = 733 * 355 * 0,85 = 221182 \text{ т/год}$$

где: $N_{р.д}$ = 355 – количество рабочих дней в году

$K_{т.г}$ = 0,85 – коэффициент технической готовности автосамосвала.

Расчет количество $N_{а.с}$ автосамосвалов определяется по формуле:

$$N_{а.с} = Q_{г.гм} / Q_{год.а},$$

где: $Q_{г.гм}$ - годовой объем перевозимой горной массы, т/год

$Q_{год.а}$ - годовая производительность автосамосвала, т/год

Расчетное количество автосамосвалов по годам эксплуатации месторождения приведены в таблице 57 .

Таблица 57

Расчетное количество автосамосвалов по годам эксплуатации месторождений

| Показатели | Ед. изм | Годы | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--------|--------|--------|------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Объем перевозимой горной массы, | тыс.т /год | 3182,0 | 2388,0 | 2944,0 | 2328 | 2348,0 | 1925,5 | 887,6 |

| | | | | | | | | |
|--|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Годовая производительность автосамосвала | тыс. т/год | 221,2 | 221,2 | 221,2 | 221,2 | 221,2 | 221,2 | 221,2 |
| Количество автосамосвалов, всего | Шт. | 14,4 | 10,8 | 13,3 | 10,5 | 10,6 | 8,7 | 4,01 |
| Принимаемый парк автосамосвалов | Шт. | 14 | 11 | 14 | 11 | 11 | 9 | 4 |

3.12 Отвалообразование

3.12.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

При разработке карьеров проектом предусмотрено использование в качестве технологического автотранспорта автосамосвалов марки КамАЗ-6520 г/п 20 тонн. Транспортировка руды из карьеров будет осуществляться на рудный склад, который расположен непосредственно около дробильного комплекса площадки кучного выщелачивания.

Плодородный слой складировается в отвал ПРС (отвал №3), расположенный в 300 м севернее отвала № 2. Площадь отвала ПРС — 5000 м² (0,5 га).

Складирование вскрышных пород проектом предусматривается во внешние отвалы:

отвал № 1 пустых пород расположен в 300-х метрах юго-восточнее карьера «Аммонитное» и в 600-х метрах западнее карьера «Промежуточное». Площадь отвала 110 522 м² (11,05 га);

отвал № 2 пустых пород расположен в 600-х метрах севернее карьера «Карасакал». Площадь отвала - 34 727 м² (3,47 га).

Общий объем транспортировки вскрышных пород за время отработки карьеров составит 5180,6 тыс. м³, в том числе на отвал №1 – около 4381,5 тыс. м³, на отвал №2—799,1 тыс. м³.

Объемы породы, вывозимые на отвалы, могут быть изменены, при их использовании в качестве строительного материала, так как качество пород вскрыши (Аммонитное, Промежуточное и Карасакал) прошли лабораторные исследования на пригодности их в качестве строительного материала.

Получаемые из пород вскрыши месторождения щебень может быть использован в качестве:

- заполнителя в асфальтобетонной смеси;
- покрытий и оснований в бетонных дорожках и автомобильных дорогах;
- в тяжелых бетонах, к которым не предъявляются критерии повышенной морозостойкости.

При данных объемах складирования пород в отвалы, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять бульдозерную технологию отвалообразования.

Участки, планируемые для отвалообразования, имеет сухое, устойчивое основание. Рельеф несложный, ровная поверхность земли.

3.12.2 Расчет производительности бульдозера

Общий объем пород, размещаемых во внешний отвал, составит: 5180,6 тыс. м³ (13728,6 тыс.т.).

Отвалы вскрышных пород имеет до 3-х ярусов, которые располагаются ступенчато. Для обеспечения устойчивости высота каждого яруса 15 м.

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

$$P_{см} = \frac{3600 \times V \times K_y \times K_n \times K_B \times T_{см}}{T_u \times K_P}, \quad м^3 / смену$$

где: $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч;
 V – объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера, m^3 ;
 K_y – коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;
 K_n – коэффициент, учитывающий потери, 0,9;
 K_b – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;
 K_p – коэффициент разрыхления грунта, 1,6;
 $T_{ц}$ – продолжительность одного цикла, сек.

Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

$$T_{ц} = \frac{J_1}{V_1} + \frac{J_2}{V_2} + \frac{J_1 + J_2}{V_3} + t_n + 2t_p,$$

где: J_1 – расстояние набора породы, 3 м;
 J_2 – расстояние перемещения породы, 8 м;
 V_1 – скорость перемещения при наборе породы, 1 м/с;
 V_2 – скорость движения бульдозера с грунтом, 1,2 м/с;
 V_3 – скорость холостого хода бульдозера, 2,5 м/с;
 t_n – время переключения скоростей, 10 с;
 t_p – время одного разворота бульдозера, 10 с.

Тогда:

$$T_{ц} = \frac{3}{1} + \frac{8}{1,2} + \frac{11}{2,5} + 10 + 2 \times 10 = 3 + 6,7 + 4,4 + 30 = 44,1 \text{ сек}$$

Объем грунта, перемещаемый отвалом бульдозера:

$$V = \frac{h_0^2 \times l}{2 \operatorname{tg} \alpha},$$

где: h_0 – высота отвала бульдозера - 1,30 м;
 l – длина отвала бульдозера - 3,200 м;
 α – угол откоса развала - 36 град

$$V = \frac{1,30^2 \times 3.200}{2 \times 0,73} = 3,7 \text{ м}^3$$

Сменная производительность бульдозера ДЗ-171 на отвальных работах:

$$P_{см} = \frac{3600 \times 3,7 \times 0,95 \times 0,9 \times 0,85 \times 10,3}{44,1 \times 1,6} = 1413 \text{ м}^3 / \text{смену}$$

Парк бульдозеров:

$$V_2 / (P_{см} \times 710) = 3031450 : (1413 \times 710) = 3,0 \text{ бульдозера.}$$

где: V_2 – 3031,5 тыс. m^3 , годовая мощность по вскрышным породам в 1-ом расчетном году;
710 – количество рабочей смены в году

Планом горных работ принимается 3 (три) бульдозера.

Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера ДЗ-171 рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казах-

стан Нормам технологического проектирования предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом.

3.12.3 Технология и организация работ при бульдозерном отвалообразовании

Заполнение отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами - периферийным и площадным.

При периферийной схеме формирования отвала автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос. Часть породы в этом случае сталкивается бульдозером под откос.

При площадной схеме заполнения отвала разгрузка породы из самосвалов производится по всей площади отвала или на значительной части его, а затем бульдозером планируют отсыпанный слой породы и укатывают катками, после чего цикл повторяется.

Более экономичным способом формирования отвала является периферийный, при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ формирования отвала.

Технологический процесс периферийного способа формирования отвала при автомобильном транспорте состоит из четырех операций: разгрузки автосамосвалов, орошением породы водным раствором натрий-карбоксиметилцеллюлозы, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия.

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая, радиус закругления равен 3,5 м.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используется валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 0,8 м и по ширине 1-2 м.

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке отвальной бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

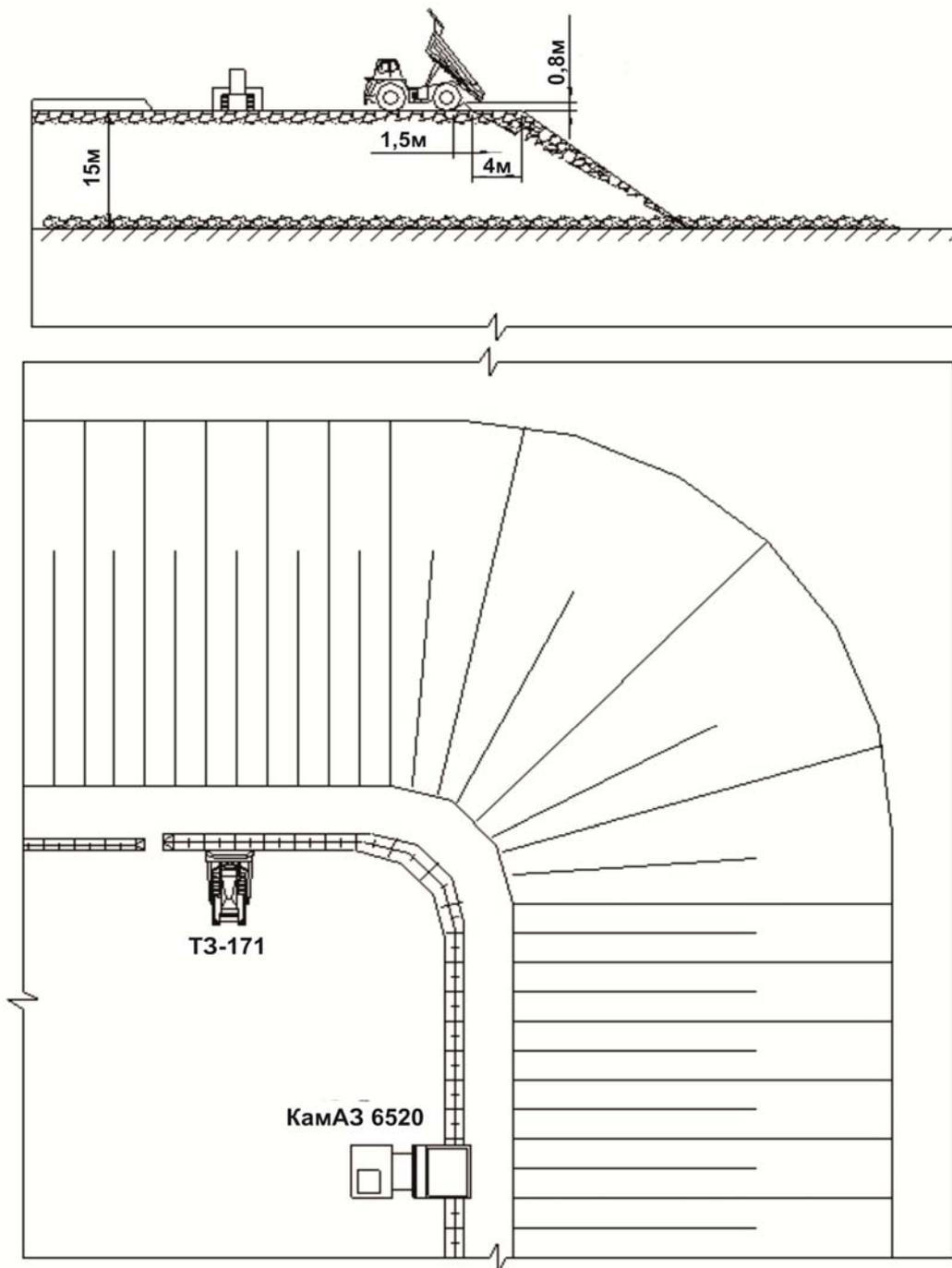


Рис. 34 Технологическая схема бульдозерного отвалообразования

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 12 м.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера.

Для планировки отвальной бровки бульдозер должен быть снабжен поворотным лемехом, установленным под углом 45° или 67° к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех обычно устанавливается перпендикулярно оси трактора, так как, в этом случае нет надобности, делать набор высоты отвала.

После сдвига породы производится орошение породы водным раствором натрий-карбоксиметилцеллюлозы мобильными дождевальными (поливальными) установками (посредством поливочной машины типа Краз).

3.13 Карьерный водоотлив

3.13.1 Общая часть

Гидрогеологические условия отработки месторождений простые. Открытые водотоки вблизи района работ отсутствуют. О безводности рудовмещающей толщи тюлькубашской свиты среднес-всрхнско девона (D2-3II), сложенной аргиллитами, песчаниками, алевролитами, свидетельствуют и редкие маподебитные родники, приуроченные к краевым частям горных отрогов. Единственным, крупным родником, на площади исследований, является родник Жалгызагашбулак, вытекающий у подножья гор Карамурун. Дебит родника колеблется в широких пределах от 3 л/сек до 8.5 л/сек в многоводные годы. Также значительно изменяется расход воды родника и в разрезе года. Абсолютная отметка р. Жалгызагашбулак 185м., что на 60-100 метров ниже залегания рудных тел месторождений. В 3 км к юго-западу от карьеров расположен оросительный канал Бестамский. Фильтрация из канала значительна по причине ухудшения его технического состояния, но влияние на обводненность обрабатываемых объектов оказать не может. Канал расположен гипсометрически, относительно месторождений, намного ниже, порядка 150–200 м.

При проходке горных выработок (глубоких шурфов, рассечек, скважин), в процессе изучения месторождений, установлено практическое отсутствие подземных вод. При выполнении геологоразведочных работ в 2000 году были обследованы ранее пройденные сорные выработки и скважины. Большинство глубоких шурфов и скважин оказались безводными. Обводненными оказались только две скважины. Скважина №143 расположена в 300 метрах севернее карьера «Ц. Карамурун», отметка устья – 240 м, глубина - 260 м. Вода установлена на глубине 40 м. от устья и промерена до глубины 100 м. Скважина №156 расположена в 600 м северо-восточнее карьера Ц. Карамурун (в сторону карьера «Карасакал»), абсолютная отметка устья - 260 м., глубина - 40 м. Вода установлена на глубине 3 м., промерено до забоя. На месторождении Карасакал шурф № 1 (глубина 22м.) с рассечками полностью безводный. В шурфе № 2, в августе месяце, на забое установлено присутствие воды. В 500 м севернее карьера «Ц. Карамурун» на восточном и западном склоне небольшой сопки обнаружено два колодца глубиной 2 м., в настоящее время высохшие. Абсолютная отметка устья колодцев - 225 м. Уровень воды, установленный в скважинах и колодцах расположен ниже дна проектируемых карьеров.

Гидрогеологические условия месторождений были уточнены при проходке опытных карьеров на месторождениях Аммонитное и Промежуточное. По результатам опытно-эксплуатационных работ, проведенных на этих месторождениях, установлено, что водопритоки в карьеры из вне (кроме атмосферных осадков) не наблюдается.

Таким образом, водопритоки в карьере формируются, в основном, за счет атмосферных осадков.

Расчет поверхностного стока карьерной выработки выполнен согласно СНиП РК 2.04-01-2010 «Строительная климатология», СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения», «Методика расчета сброса ливневых стоков с территории населенных пунктов и предприятий», утвержденной приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан №203-п от 5.08.2011г и пособия по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод к СНиП 2.06.14-85.

Приток талых вод:

$$Q_T = 10h_T * \Psi_T * \delta * F_B / T_c,$$

где: δ - коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера = 0,5;

h_T - максимальное количество осадков с ноября по март
(по табл.А.1 СНиП РК 2.04-01-2010) 73мм;

T_c - продолжительность эффективности снеготаяния 20 суток;
 Ψ_T - коэффициент поверхностного стока (пункт 5.2.4 СН РК 4.01-03-2011)
 $\Psi_T = 0,6 * 0,9 + 0,2 * 0,1 = 0,56$
 Ψ - для бортов и дна карьера, сложенного полускальными породами 90% - 0,6;
 Ψ - для грунтовых поверхностей 10% - 0,2;
 F_b - водосборная площадь карьера, m^2 ;

Приток дождевых вод:

$$Q_{\text{дож}} = 10 * h_d * \Psi_d * F$$

где: h - слой осадков с апреля по октябрь = 56мм. (по табл.А.2 СНиП РК 2.04-01-2010)

Годовой водоприток карьера $Q_{\text{год}} = Q_T + Q_{\text{дож}}$

Расчет водопритока в карьеры и траншей приведены в таблице 58.

Таблица 58

| Название карьера и траншея | Глубина карьера, м | Площадь карьера по верху S , m^2 | Водосборная площадь карьера F_b , га | Расчетный водоприток | | Годовой водоприток карьера $Q_{\text{год}}$ $m^3/\text{год}$ |
|----------------------------|--------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|--|
| | | | | От талых вод $m^3/\text{сут}$ | От дождевых вод $m^3/\text{сут}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| «Аммонитное» | 100 | 64825,5 | 7 | 72 | 7 | 2967 |
| «Карасакал» | 90 | 29636,9 | 3,1 | 32 | 3 | 1314 |
| Траншея К-1 | 20 | 1670,5 | 0,2 | 2 | 0,2 | 85 |
| «Ц. Карамурун» | 65 | 12427,6 | 1,5 | 15,3 | 1,5 | 636 |
| «Археолит» | 110 | 47069,8 | 5 | 51,1 | 5,1 | 2120 |
| «Промежуточное» | 110 | 35060,8 | 4 | 40,9 | 4,1 | 1696 |
| «З. Карасакал»: | 42 | 6225,8 | 0,8 | 8,2 | 0,8 | 339 |
| Траншея ЗК-1 | 15 | 1970,4 | 0,25 | 2,6 | 0,3 | 106 |
| Траншея ЗК-2 | 20 | 1614,3 | 0,2 | 2 | 0,2 | 85 |
| Траншея ЗК-3 | 8 | 105,9 | 0,02 | 0,2 | 0,02 | 8 |
| «Ю. Карамурун» | 47 | 8337,1 | 1 | 10,2 | 1 | 424 |
| Траншея ЮК-1 | 30 | 3071,9 | 0,4 | 0,41 | 0,41 | 170 |
| Траншея ЮК-2 | 27 | 2695,8 | 0,3 | 3,1 | 0,31 | 127 |
| Траншея ЮК-3 | 19 | 1808,6 | 0,2 | 2 | 0,2 | 85 |
| Траншея ЮК-4 | 9 | 563 | 0,07 | 0,7 | 0,07 | 30 |

3.13.2 Расчет и выбор оборудования для водоотлива

Осушение выветрелых и скальных пород вскрыши и рудного тела в карьере предусматривается посредством дренажных канав на верхних горизонтах и устройства опережающих зумпфов-водосборников, устанавливаемых на дне карьера и внутрикарьерного водоотлива. **На карьерах предусматривается открытая схема водоотлива.** Вода, стекая в пониженные участки дна карьеров, собирается в специальные водосборники, откуда по трубопроводам передвижными насосными установками перекачивается в передвижной резервуар объемом 20

м³, с дальнейшим использованием воды для пылеподавления на автодорогах и отвалах. Годовая потребность технической воды для пылеподавления при производстве горных работ по расчетам составит 159413 м³/год. Максимальный водоприток в карьеры по годам отработки составит 8733 м³/год на 4 год отработки месторождения (таблица 7.4.1, в разделе 7.4, книги 4 ОВОС). Таким образом, весь объем карьерных вод будет использован для пылеподавления на автодорогах и отвалах.

Определение производительности насосного агрегата производится по формулам и данным, приведенным в пособии по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения к СНиП 2.06.14-85.

Производительность насоса для карьера рассчитывается из условия откачивания суточного нормального притока воды в карьер за 20 часов работы в сутки. При проектировании водоотливной установки рекомендуется принимать, как правило, одноступенчатую установку, т.е. откачка с нижнего рабочего горизонта непосредственно на дневную поверхность без промежуточных перекачных станций

Для простоты расчетов объединим карьеры по годовым водопритокам и примем для карьеров «Карасакал», «Аммонитное», «Археолит» и «Промежкточное» характеристики карьера «Аммонитное», а для карьеров «Ц. Карамурун», «З.Карасакал» и «Ю. Карамурун» характеристики карьера «Ц. Карамурун».

Расчет производим в соответствии с пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод к СНиП 2.06.14-85.

Расчет притока поверхностных вод для карьеров «Карасакал», «Аммонитное», «Археолит» и «Промежкточное».

Таблица 59

| В соответствии с п. 3.6 приток поверхностных вод для подбора оборудования насосной станции определяем из периода однократного превышения $P = 0,33$ года. | | | |
|---|--------------------|---------------------|--------|
| Приток дождевых вод: $Q_{\text{дож}} = 10 * K * \psi_{\text{mt}} * H_p * F_b$ | $Q_{\text{дож}}$ | м ³ /сут | 212 |
| Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения осадков (таб.4.) | K | | 1 |
| Средний коэффициент поверхностного стока дождевых вод (пункт 5.2.4 СН РК 4.01-03-2011) | ψ_{mt} | - | 0,56 |
| 90% карьер | ψ | | 0,6 |
| 10% прикарьерные грунтовые поверхности | ψ | | 0,2 |
| где: суточный максимум осадков | H_p | мм | 5,4 |
| значение (таб.3.) | $\mu_{0,33}$ | | 0,27 |
| суточный максимум осадков, мм, при P , лет (таб.5.) | H_5 | | 20 |
| водосборная площадь карьера | F_b | м ² | 70000 |
| Необходимая подача рабочих насосов насосной станции: | Q_p | м ³ /час | 10,584 |

Расчет притока поверхностных вод для карьеров «Ц. Карамурун», «З.Карасакал» и «Ю. Карамурун»

Таблица 60

| | | | |
|---|--------------------|---------------------|-------|
| В соответствии с п. 3.6 приток поверхностных вод для подбора оборудования насосной станции определяем из периода однократного превышения $P = 0,33$ года. | | | |
| Приток дождевых вод: $Q_{\text{дож}} = 10 * K * \psi_{\text{mt}} * H_p * F_v$ | $Q_{\text{дож}}$ | м ³ /сут | 45 |
| Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения осадков | K | | 1 |
| Средний коэффициент поверхностного стока дождевых вод (пункт 5.2.4 СН РК 4.01-03-2011) | ψ_{mt} | - | 0,56 |
| 90% карьер | ψ | | 0,6 |
| 10% прикарьерные грунтовые поверхности | ψ | | 0,2 |
| где: суточный максимум осадков | H_p | мм | 5,4 |
| значение (таб.3.) | $\mu_{0,33}$ | | 0,27 |
| суточный максимум осадков, мм, при P , лет(таб.5.) | H_5 | | 20 |
| водосборная площадь карьера | F_v | м ² | 15000 |
| Необходимая подача рабочих насосов насосной станции: | Q_p | м ³ /час | 2,268 |

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте H_g

$$H_g = H_k + h_{\text{np}} - h_{\text{вс}}, \text{ м}$$

где: H_k – максимальная глубина карьера до разрабатываемого горизонта,

$$H_{k1} = 110 \text{ м и } H_{k1} = 65 \text{ м};$$

h_{np} - превышение труб на сливе относительно борта карьера, ($h_{\text{np}} = 1-1,5$ м),
принимаем $h_{\text{np}} = 1,0$ м;

$h_{\text{вс}}$ - высота всасывания относительно насосной установки, $h_{\text{вс}} = 3$ м.

Манометрический напор насосной установки:

$$H_{g1} = 110 + 1 - 3 = 108 \text{ м.}$$

$$H_{g1} = 65 + 1 - 3 = 63 \text{ м.}$$

Ориентировочный напор H_o , который должен создавать насос при минимально необходимой производительности, находится в пределах, определяемых по следующему выражению:

$$H_o = (1,05-1,18) H_g, \text{ м.}$$

Расчетные показатели производительности и напора насосов на период отработки месторождений приведены в таблице 61.

Таблица 61

Расчеты производительности насоса и напора.

| Наименование карьера | Производительность насосов, Q м ³ /час | Глубина карьера, H_k м | Манометрический напор, H_g м | Ориентировочный напор, H_o м |
|---|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| «Карасакал», «Аммонитное», «Археолит» и «Промежкточное» | 13 | 110 | 108 | 119 |
| «Ц.Карамурун», «З.Карасакал» и «Ю. Карамурун» | 3 | 65 | 63 | 57 |

На основании расчетных показателей ($Q_{\text{нас}}$, H_o) и исходя из водопритоков, срока отработки и глубины карьеров, проектом принято 2 передвижные водоотливные установки, ко-

торые оборудованы двумя насосными агрегатами: рабочим и резервным, для карьеров «Карасакал», «Аммонитное», «Археолит» и «Промежуточное» марки - ЦНС 13-140, а для карьера «Ц. Карамурун», «3.Карасакал» и «Ю. Карамурун» ЦНС 13-70. На траншеях в связи, с небольшими объемами водопритоков, небольшой глубины, сроками отработки (не более 1 год) планируется вывоз воды автотранспортом.

Для монтажа и ремонтных работ водоотливная установка оборудована ручной талью грузоподъемностью 1т с кошкой.

Для предотвращения попадания ливневых и талых вод в карьер из вышележащих точек рельефа, над карьерами необходимо проведение нагорной канавы.

Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода определен по формуле:

$$d_n = \sqrt{\frac{4Q_{\text{нас}}}{\pi v}}, \text{ м,}$$

где: $Q_{\text{нас}}$ - производительность насоса, 13 м³/ч или = 0,0036 м³/с;

v - наивыгоднейшая скорость движения воды в трубопроводе, м/с
(принимается в пределах 1,5–2,5 м/с).

Диаметр нагнетательных труб при наивыгоднейшей скорости движения воды в трубопроводе приводится ниже:

$$\text{для скорости } v=1,5 \text{ м/с} \quad d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0036}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,05 \text{ м или } 50 \text{ мм}$$

Учитывая необходимость возможной откачки формируемого водопритока с учетом ливневых осадков, принимаем трубопровод с ближайшим стандартным диаметром, равным 53 мм.

Таким образом, для транспорта воды из карьера проектом принимается трубопровод из полиэтиленовых труб ПЭ 80 SDR 9-75x8,4 ГОСТ 18599–2001 с наружным диаметром 75 мм и внутренним диаметром 58,2 мм при толщине стенки трубы 8,4 мм.

Длина трубопровода складывается из длины участков:

- от всаса самого удаленного насоса до нижней бровки уступа
- трубопровода по нерабочему борту карьеров
- трубы на поверхности

Соединение трубопроводов предусматривается сваркой, в местах присоединения к арматуре - на фланцах.

Трубопроводы, арматура и металлоконструкции установки защищаются от вредного воздействия внешней среды антикоррозийным покрытием. Контроль работы и управление насосными агрегатами автоматизируются. Постоянный обслуживающий персонал не предусматривается.

В связи с тем, что производство горных работ связано с постоянным понижением дна карьера, насосная установка располагается в отдельном транспортном блоке.

Климат района месторождения характеризуется длительным периодом холодных температур зимой. В связи с выше сказанным, для карьерных трубопроводов должны быть обеспечены следующие условия:

- трубы должны иметь соответствующую эластичность при низких температурах и не быть хрупкими;
- трубы должны быть теплоизолированными во избежание их замерзания;
- профиль прокладки труб должен быть с затяжным уклоном, чтобы, в случае прерывания потоков, можно было быстро и легко слить из них жидкость;
- необходимо обеспечить адекватную защиту от повреждения труб горными машинами;
- необходимо обеспечить надежную компенсацию тепловых деформаций;
- свести к минимуму количество трубной арматуры и трубных секций с наружным исполнением, которые могут замерзнуть или разрушиться при холодных температурах;
- система должна быть простой и не требующей значительных материальных и людских ресурсов при их эксплуатации в течение зимнего и всего годового периода времени.

Чтобы избежать замерзания зимой, насосы устанавливаются в мобильную будку с обогревом от самих работающих насосов. Объем зумпфа принимаем равной 3-часового нормального притока вод (пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения к СНиП 2.06.14-85). Схема карьерного водоотлива приведена в графических материалах и рисунке 36.

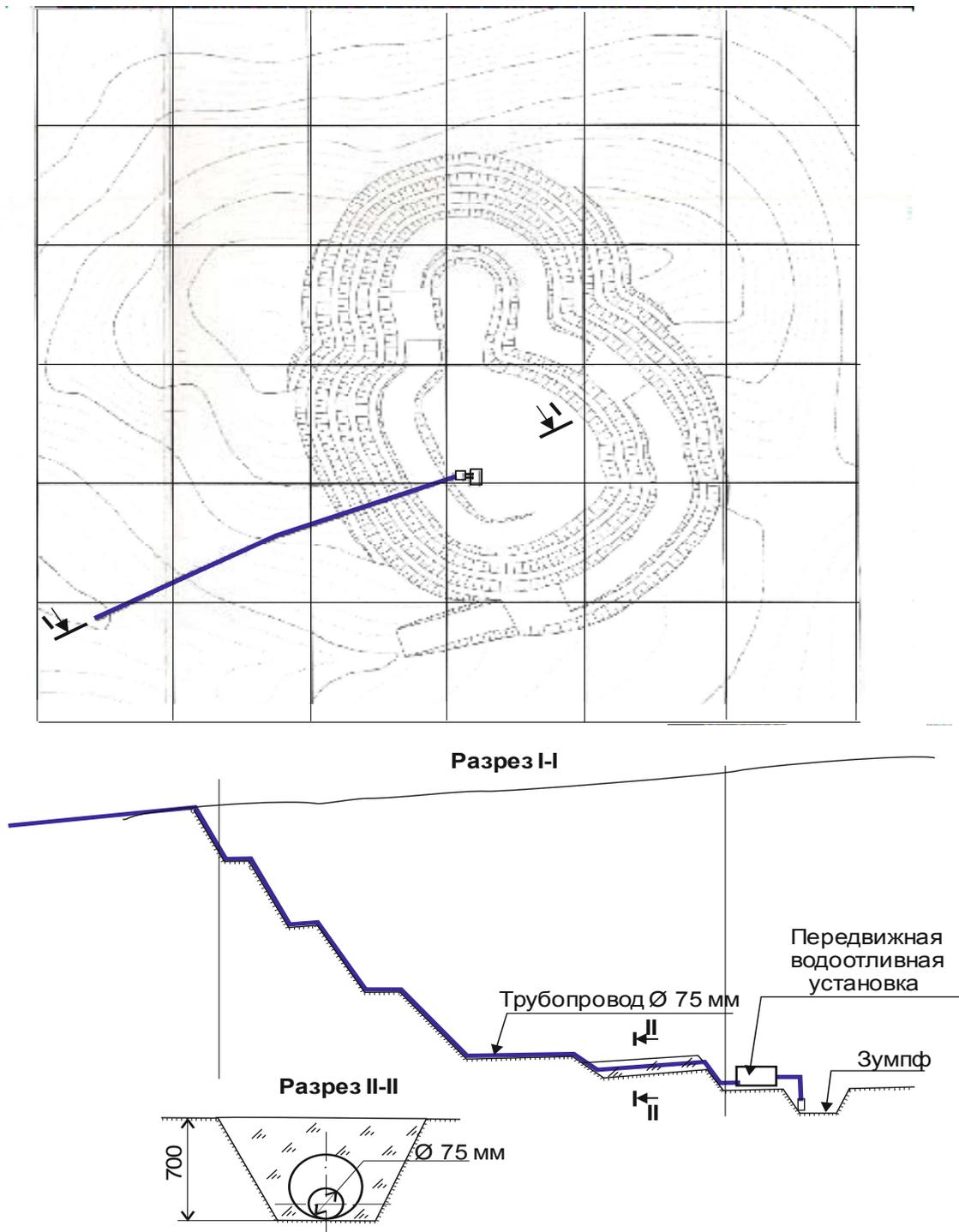


Рис.36 Схема карьерного водоотлива.

3.14 Рекультивация.

После завершения пользования недрами, нарушенные земли необходимо привести в безопасное состояние, пригодное для их использования в хозяйственной деятельности. Для осуществления данной цели проводятся рекультивационные работы.

Рекультивация земель предусматривает комплекс горнотехнологических, инженерных, сельскохозяйственных и других мероприятий, направленных на восстановление биологической продуктивности отработанных горными или иными видами работ земельных площадей, а также улучшение состояния окружающей среды.

К нарушенным землям при ведении горных работ относятся земли, утратившие свою хозяйственную ценность, или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду из-за нарушения почвенного покрова, образования техногенного рельефа.

Основными источниками нарушения земель в период эксплуатации месторождения являются: карьеры, отвалы вскрышных пород № 1 и № 2, площадка УКВ, дороги.

Проектом предусматривается снимать верхний потенциально-плодородный слой почвы со всей площади проектируемых горных и строительных работ, из-под проектируемых отвалов и куч выщелачивания таблица 62.

Мощность почвенно-растительного слоя (ПРС) на территории Карамурунского рудного поля колеблется от 0 до 20 см.

Наиболее эффективной мерой снижения отрицательного воздействия открытых горных разработок на окружающую среду является своевременная рекультивация нарушенных земель, которая обеспечивает не только создание оптимальных ландшафтов с соответствующей организацией территории, флорой, фауной, но и способствует надежной охране воздушного бассейна и водных ресурсов.

Для осуществления последующей рекультивации организуется отвал ПРС. Складирования подлежат также ПРС снятий со всех площадей застройки предприятия (основания отвалов, площади промышленных площадок, участков дробильного комплекса и участка кучного выщелачивания).

Рекультивация объекта недропользования осуществляется при прекращении операций по недропользованию, в данном случае после прекращения ведения добычных работ.

Рекультивация должна обеспечивать следующие требования:

- обеспечение безопасного пребывания людей при проведении работ по рекультивации;
- обеспечение сохранности недр;
- предохранение зданий и сооружений от вредного влияния последствий недропользования (сдвижения, обрушений, оползней, подтоплений, просадок грунта);
- обеспечение соблюдения экологических и санитарно-эпидемиологических требований;
- обеспечение промышленной и гражданской безопасности;
- ликвидацию последствий нанесенного ущерба окружающей среде при проведении операций по недропользованию;
- исключение на период рекультивации несанкционированного использования и доступ к законсервированным объектам недропользования.

Выбор направления рекультивации был осуществлен с учетом следующих факторов:

- природные условия района (климат, почвы, геологические и гидрогеологические условия района, растительность, рельеф, ландшафтные комплексы);
- хозяйственные, социально-экономические, санитарно-гигиенические условия района;
- технология производства комплекса горных и рекультивационных работ;
- требований к охране окружающей среды;
- планов перспективного развития территории района, где велись горные разработки.

Анализ факторов, влияющих на выбор направления рекультивации земель, нарушенных горными работами, показали приемлемым санитарно-гигиеническое направление рекультивации – с целью биологической и технической консервацией земель, оказывающих отрицатель-

ное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве нецелесообразна.

Таблица 62

Площадь, мощность и объем ПРС

| № п/п | Наименование | Площадь, м ² | Мощность ППС, м | Объем ППС, м ³ |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | Аммонитное | 64825 | 0,10 | 6483 |
| 2 | Археолит | 47070 | 0,10 | 4707 |
| 3 | Карасакал | 31307 | 0 | 0 |
| 4 | Промежуточное | 35061 | 0 | 0 |
| 5 | Ц.Карамурун | 12428 | 0 | 0 |
| 6 | Ю.Карамурун | 16476 | 0,10 | 1648 |
| 7 | З.Карасакал | 9916 | 0 | 0 |
| 8 | Отвал №1 | 110522 | 0,05 | 5526 |
| 9 | Отвал №2 | 34727 | 0 | 0 |
| 10 | Дробильный комплекс | 8000 | 0,10 | 800 |
| 11 | УКВ | 472000 | 0,15 | 70800 |
| | Итого: | 718893 | | 89964 |

Комплексные решения по рекультивации месторождения

В результате проведенных горных работ на участке открытой разработки, основными объектами при которых произошло нарушение земной поверхности, являются:

- карьерные выемки; отвал вскрыши № 1; отвал вскрыши № 2; кучи УКВ, дороги.

Рекультивация месторождения выполняется в 2 этапа:

- технический этап;
- биологический этап рекультивации.

Работы по рекультивации объекта также предусматривают проведение следующих операций:

- освобождение (очистка) контрактной территории от временных сооружений, демонтаж и вывоз горнотранспортного оборудования;
- освобождение (в случае наличия) контрактной территории от бытового мусора, отходов производства;
- приведении при наличии техногенного рельефа в безопасное состояние.

В ходе горно-подготовительных работ слой ПРС с площадки карьеров, отвалов и промышленных площадок подлежит снятию и хранению.

Рекультивацию объекта рекомендуется производить с использованием технического и горного оборудования, занятого в процессе отработки участка.

Рекультивация объекта включает в себя:

- освобождение (очистка) контрактной территории от временных сооружений, демонтаж и вывоз горнотранспортного оборудования;
- освобождение (в случае наличия) контрактной территории от бытового мусора, отходов производства;
- строительство ограждающего вала с колючей проволокой и ограждающей канавы по периметру карьерных выемок, для исключения попадания животных и людей в горные выработки;
- отвалы вскрыши подлежит отработке со сглаживанием углов откосов до 40⁰, планировка поверхности вскрышных отвалов с нанесением на них почвенно-растительного слоя;
- проведение биологического этапа рекультивации.

Завершающим этапом восстановления нарушенных земель является проведение биологического этапа рекультивации. Работы по биологическому восстановлению земель ведутся для создания растительных сообществ декоративного и озеленительного назначения и будут заключаться посеве многолетних трав на внешних вскрышных отвалах и дорогах.

Все решения по рекультивации, принятые по объекту, будут уточнены в проекте рекультивации и ликвидации объекта. Объем работ по проведению работ по рекультивации, соответствующие расчеты занятого горно-транспортного оборудования так же будут приведены в проекте рекультивации и ликвидации объекта.

3.15 Охрана труда, техника безопасности

Перечень основных нормативных документов, регламентирующих требования по безопасному ведению работ указаны в таблице 63.

Таблица 63

| № п/п | Наименование нормативных документов | Автор | Дата выпуска |
|-------|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» | Парламент РК | 11 апреля 2014 года №188-V ЗРК |
| 2 | Трудовой Кодекс Республики Казахстан | Парламент РК | 23 ноября 2015 года №414-V |
| 3 | Закон Республики Казахстан «О безопасности машин и оборудования» | Парламент РК | 21 июля 2007 года |
| 4 | Технический регламент «Требования к безопасности процессов разработки рудных, нерудных и россыпных месторождений открытым способом» | Правительство РК | 26 ноября 2009 года |
| 5 | Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» | Правительство РК | 16 января 2009 года |
| 6 | «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» | Министерство по инвестициям и развитию РК | 30 декабря 2014 года № 352 |
| 7 | «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы» | Министерство по инвестициям и развитию РК | 30 декабря 2014 года № 343 |

Охрана труда представляет собой действующую на основании соответствующих законодательных и иных нормативных актов систему социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда. В соответствии с Законом об «Охране труда» должны быть обеспечены требования охраны труда при проектировании и эксплуатации предприятий.

Закон предусматривает обеспечение здоровых и безопасных условий труда на предприятиях на основании гарантии права на охрану труда в процессе трудовой деятельности, а также ответственность за нарушение законодательных и иных актов по охране труда.

Мероприятия по обеспечению безопасности горных работ предусматривают:

1. Обустройство сигнализации при производстве взрывных работ.
2. Устройство пешеходных дорожек во внешних траншеях и на съездах, а также лестниц для передвижения людей с уступа на уступ.
3. Устройство специальных укрытий для взрывников.
4. Производство взрывных работ по типовым паспортам, где должны определяться (указываться) каждый раз места расположения взрывных скважин, величина заряда, способы и порядок взрывания, опасные зоны и другие параметры, соответствующие конкретным условиям.
5. Производство замеров концентрации вредных газов и пыли в атмосфере карьера и на рабочих местах.
6. Производство периодических проверок оборудования, машин и механизмов на наличие и исправность звукопоглощающих устройств.

При ведении горных работ обязательно для всех работников и лиц горного надзора выполнение требований инструкций, правил охраны труда и техники безопасности при ведении работ открытым способом, паспортов (в том числе типовых) ведения горных работ.

Производство горных работ, обеспечивающих формирование откосов уступов на предельном контуре карьера должно производиться после подробного изучения работниками и лицами горного надзора проекта, технологических схем, паспортов и маркшейдерских указаний. Разрешение на ведение горных работ в приконтурной зоне должно быть зафиксировано личной подписью работника в "Журналах ведения нарядов", и в "Журналах маркшейдерских указаний" или на обложке паспортов с указанием даты.

Результирующий угол откоса борта карьера должен быть не круче устойчивого, принятого проектом для граничных бортов карьера в зоне ведения горных работ.

Горному надзору участка производить ежесменный контроль за правильностью и очередностью ведения горных работ в приконтурной зоне и при выходе на предельный контур карьера. В случае обнаружения трещин и деформаций незамедлительно ставить в известность главного инженера и службу главного маркшейдера. Оборка уступов в границах предельного контура (механизированным или ручным способом) должна производиться специализированной бригадой по оборке уступов. Очистка берм от осыпи должна производиться периодически по мере необходимости. Все работы по механизированной очистке берм должны производиться в летний период в светлое время суток по специальному наряду. С целью предотвращения присутствия посторонних людей и механизмов в зоне очистки участков на горизонте производства горных работ и смежном с ним нижележащем горизонте должен быть огорожен валами с установкой запрещающих знаков и аншлагов.

Для повышения безопасности движения автотранспорта и ориентации водителя в пути следования проектом предусматривается установка путевых знаков. На участках дорог при высоте насыпей более двух метров, на поворотах с малым радиусом, на подходах к отвалам предусматриваются оградительные тумбы. На отвальных дорогах необходим ограждающий породный вал.

В соответствии с правилами безопасности на карьере должен быть пункт первой медицинской помощи. На каждом участке, в цехах, мастерских, а также на основных горных и транспортных агрегатах и в чистых гардеробных душевых должны быть аптечки первой помощи. На всех участках и в цехах необходимо иметь носилки для доставки пострадавших в медицинский пункт. Для доставки пострадавших или заболевших на работе с пункта медицинской помощи в лечебное учреждение предусматриваются санитарные машины. В санитарной машине следует иметь теплую одежду и одеяла для перевозки пострадавших в зимнее время. При числе рабочих до 1000 чел. ВЭК предусматривается одна санитарная машина.

4 ЧИСЛЕННОСТЬ ТРУДЯЩИХСЯ

Численность и профессионально-квалификационный состав промышленно-производственного персонала определен на основании «Нормативов численности рабочих, занятых обслуживанием оборудования обогатительных фабрик, предприятий горно-добывающей промышленности», М. 1989 г и с учетом практических данных горнодобывающих и перерабатывающих предприятий Республики Казахстан.

Количество рабочих горного производства рассчитана по расстановке на основные горно-транспортное оборудования с учетом непрерывного графика работ.

Численность по профессиям дробильного комплекса и УКВ принята по данным аналогичных перерабатывающих предприятий Республики Казахстан на производительность по переработке руды 450,0 тыс. тонн в год.

Численность производственного персонала на весь срок эксплуатации месторождений от первого года до затухания остается без изменным.

Явочная численность промышленно-производственного персонала по профессиям приведена в таблице 64.

Таблица 64

| № п/п | Профессия | Явочная численность, чел. | | |
|---|--|------------------------------|----------|-----------|
| | | В смену | | В сутки |
| | | I | II | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>I. На производстве на горных и вспомогательных работах</i> | | | | |
| 1. ИТР, служащие | | | | |
| 1.1 | Директор рудника | 1 | | 1 |
| 1.2 | Главный инженер рудника | 1 | | 1 |
| 1.3 | Инженер по охране труда и ТБ | 1 | | 1 |
| 1.4 | Начальник горных работ | 1 | | 1 |
| 1.5 | Начальник геолого-аркшейдерский службы | 1 | | 1 |
| 1.6 | Геолог | 1 | 1 | 2 |
| 1.7 | Маркшейдер | 1 | 1 | 2 |
| 1.8 | Главный электромеханик | 1 | 1 | 2 |
| 1.9 | Участковый электромеханик | 1 | 1 | 2 |
| 1.10 | Начальник автотранспорта и РММ | 1 | | 1 |
| 1.11 | Старший бухгалтер | 1 | | 1 |
| 1.12 | Бухгалтер - кассир | 1 | | 1 |
| 1.13 | Горный мастер | 1 | 1 | 2 |
| 1.14 | Экспедитор | 2 | | 2 |
| 1.15 | Диспетчер | 1 | 1 | 2 |
| | Итого: | 15 | 7 | 22 |
| 2. Участок горных работ | | | | |
| 2.1 | Машинист экскаватора | 2 | 2 | 4 |
| 2.2 | Помощник машиниста | 1 | I | 2 |
| 2.3 | Машинист погрузчика | 1 | 1 | 2 |
| 2.4 | Машинист бульдозера | 3 | 3 | 6 |
| 2.5 | Машинист бурового станка | 2 | 2 | 4 |
| 2.6 | Помощник машиниста бур.станка | 2 | 2 | 4 |
| 2.7 | Водитель автосамасвала | 14 | 14 | 28 |
| 2.8 | Зав.склад ВМ- Взрывник | 1 | - | 1 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--|-----------|-----------|------------|
| | Итого: | 26 | 26 | 52 |
| 3. Автотранспортный цех (АТЦ) | | | | |
| 3.1 | Машинист автогрейдера | 1 | | 1 |
| 3.2 | Водитель а/м «Питьевая вода» | 1 | | 1 |
| 3.3 | Водитель а/м «Бензовоз» | 1 | | 1 |
| 3.4 | Водитель а/м Вахтовка» | 2 | | 2 |
| 3.5 | Водитель а/м «Поливоросительный» | 1 | 1 | 2 |
| 3.6 | Водитель а/м (бортовой) | 1 | | 1 |
| 3.7 | Машинист а/крана | 1 | | 1 |
| 3.8 | Водитель а/м «Скорая помощь» | 1 | | 1 |
| 3.9 | Водитель а/м «Техпомощь» | 1 | | 1 |
| 3.10. | Водитель а/м «Служебная» | 1 | 1 | 2 |
| 3.10 | Слесарь по ремонту автомобилей | 1 | | 1 |
| 3.11 | Электро-газосварчик | 1 | | 1 |
| | Итого: | 13 | 2 | 15 |
| 4. Ремонтно-механическая мастерская | | | | |
| 4.1 | Электрослесарь по ремонту оборудования | 1 | 1 | 2 |
| 4.2 | Слесарь по ремонту оборудования | 1 | 1 | 2 |
| 4.3 | Газоэлектросварщик | 1 | | 1 |
| 4.4 | Токарь | 1 | | 1 |
| 4.5. | Дежурный электрослесарь | 1 | 1 | 2 |
| | Итого: | 5 | 3 | 8 |
| 5. Вспомогательный персонал | | | | |
| 5.1 | Повар | 2 | 2 | 4 |
| 5.2 | Пом. Повара | 1 | 1 | 2 |
| 5.3 | Прачка-техничка | 1 | 1 | 2 |
| 5.4 | Машинист котельной | 1 | 1 | 2 |
| 5.5 | Зав. хозработами-кладовщик | 1 | 1 | 2 |
| 5.6 | Заправщик ГСМ | 1 | - | 1 |
| 5.7 | Сторож | 1 | 1 | 2 |
| | Итого: | 8 | 6 | 14 |
| | Всего по горным работам: | 67 | 44 | 111 |
| | В том числе: рабочие | 52 | 37 | 89 |
| | ИТР и служащие | 15 | 7 | 22 |

Примечание: * Количество рабочих определено на 1 вахту. Общее явочное количество рабочих, ИТР и служащих составит 200 чел.

**5 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ГОРНЫХ РАБОТ**

Таблица 65

| № | Наименование показателей | Показатели |
|-----|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Местонахождение объекта | Шиелиский район, Кызылординской области |
| 2. | Характеристика проекта | Промышленная отработка |
| 3. | Наименование полезного компонента | Золотосодержащая руда |
| 4. | Суммарные эксплуатационные запасы в контуре карьеров: - руды, тыс.тн - среднее содержание золота, г/т - золота в геологических запасах, кг | 2140,2 1,41 3024,5 |
| 5. | Суммарные извлекаемые запасы : - руды, тыс.тн - среднее содержание золота, г/т - золота в геологических запасах, кг | 2271,2 1,31 2966,20 |
| 6. | Суммарные объемы пород вскрыши, тыс.т; тыс.м ³ | 13629,14; 5143,07 |
| 7. | Средний коэффициент вскрыши, т/т; м ³ | 6,30; 1,73 |
| 8. | Эксплуатационные потери, % | 1,9 |
| 9. | Разубоживание, % | 6,2 |
| | Коэффициент крепости по шкале проф. М.М.Протоdjeяконова: - руды - породы - породы наносов | 12–18 12–14 до 2 |
| 10. | Объемный вес в целике, т/м ³ - руды - породы - породы наносов | 2,65 2,65 1,82 |
| 11. | Размеры карьера по поверхности, м ² /глубина карьера, м - Аммонитное - Археолит - Карасакал -Промежуточное -Ц. Карамурун -Ю. Карамурун -З. Карасакал | 64824/100 47070/110 29637/140 35061/110 12428/65 16477/9–47 9916/8-42 |
| 1 | 2 | 3 |
| 12. | Способ вскрытия месторождения | Транспортно-отвальная система разработки с вывозкой породы во внешние отвалы с вариантом поперечной подготовки и развития работ от центра к его флангам для карьеров |

| | | |
|-----|---|---|
| | | Карасакал», «Аммонитное» и «Археолит». Для карьера «Центральный Карамурун», «Западный Карасакал» и «Южный Карамурун» принят вариант продольной подготовки и развития работ от одного борта к другому при поперечном перемещении фронта работ. |
| 13. | Средний коэффициент вскрыши за весь период эксплуатации месторождений | 2,26 м ³ /т; 6,0 т/т |
| 14. | Годовая производительность карьеров, тыс.т/год | 450,0 |
| 15. | Общий срок эксплуатации карьеров с учетом развития и затухания, лет | 7 |
| 16. | Водопритоки в карьер, м ³ /час | Водопритоки в карьеры формируется, в основном, за счет атмосферных осадков и талых вод, и составляет максимально 10,5 |
| 17. | Система осушения карьера | Комбинированная, водосборные каналы, зумпф. |
| 18. | Режим работы опытного карьера | Вахтовый, 355 дней, 2 смены по 12 часов |
| 19. | Буровые работы: пневматический буровой станок, диаметром бурового инструмента 100 мм, штук | 2 |
| 20. | Удельный расход ВВ, кг/м ³ : - по вскрыше - по руде | 0,8 0,8 |
| 21. | Экскаваторные работы: Тип и количество погрузочного оборудования: - по руде и скальной вскрыше | Экскаватор емкостью ковша 3,0 м ³ – 1 шт; Экскаватор емкостью ковша 2,0 м ³ – 1 шт Фронтальный погрузчик с емкостью ковша 3,5 м ³ – 2шт |
| 1 | 2 | 3 |
| 22. | Карьерный транспорт - вид транспорта; - количество самосвалов на вывозке горной массы, - среднее расстояние транспортировки: - руды, -породы, | Автосамосвалы, г/п - 20 т 14 шт 1,5 км 0,5км |
| 23. | Отвалообразование: - способ отвалообразования - отвал № 1 и его емкость - отвал № 2 и его емкость - оборудование отвала | Бульдозерный 4381,5 тыс. м ³ 799,1 тыс. м ³ Бульдозер ДЗ-171 |
| 24. | Внешняя система электроснабжения и электроснабже- | Внутренние потребители |

| | | |
|-----|--|---|
| | ние горных работ | электроэнергии ббудут снабжаться существующей ТП-35/6 кВ расположенной около площадки вахтового поселка |
| 25. | Расход электроэнергии в год, всего В.т.ч. горные работы ДСУ УКВ Промплощадка вахтового поселка Прочие | 8992 квт.час 441 квт.час 4047 квт.час 2501 квт.час 1378 квт.час 625 квт.час |
| 26. | Источник снабжения питьевой и технической водой | Источник снабжения хозяйственно-питьевой воды – привозная вода, технической водой- из канала «Бестам». |
| | Расход воды: - хоз -питьевой - промышленной нужды: Втч: УКВ Горные работы | 30,12 м ³ /сутки 1133,05 м ³ /сутки 684,0 м ³ /сутки 449,05 м ³ /сутки |
| 27. | Теплоснабжение | Из местной котельной на твердом топливе |
| 28. | Показатели генплана: площади занимаемые, га: - суммарная площадь карьеров - отвалом вскрышных пород - складом почвенно-плодородного слоя - расходный склад ВВ - площадка кучного выщелачивания - насосная станция и водовод производ. водоснабжения - склад СДЯВ - внутриплощадные автодороги | 21,8 14,5 1,8 5,6 54,6 3,22 0,22 11,0 |
| 29. | Численность работающих, чел. в том числе: рабочих ИТР, служащих | 200 178 22 |
| 30. | Среднегодовая производительность на 1 трудящихся по горной массе, т/год | 7375,0 |
| 31 | Годовой расход диз. топлива: Втч: УКВ - добычной комплекс - технологический комплекс: | 3105,2 м ³ /год 1963,15 м ³ /сутки 1142,05 м ³ /сутки |

| Перечень горной техники и оборудования | | |
|--|----------------|--------|
| № п/п | Наименование | Кол-во |
| 1 | Экскаватор 2м3 | 1 |
| 2 | Экакаватор 3м3 | 1 |

| | | |
|----|---|----|
| 3 | Автосамосвал КАМАЗ 6520 г/п 20т | 14 |
| 4 | Погрузчик 3.0-3.5м3 | 2 |
| 5 | Бульдозер ДЗ-171 | 3 |
| 6 | Пневмоударный буровой станок с диаметром долота 100 мм с компрессорной установкой | 2 |
| 7 | Автотопливо масло заправщик г/п 10т КамАЗ | 1 |
| 8 | Автомобиль - цистерна (с поливочной установкой) г/п 10т КраЗ | 1 |
| 9 | Прицеп-цистерна емк. 6200 л | 1 |
| 10 | А/м спецмашина для перевозки ВВ КамАЗ | 1 |
| 11 | А/м бортовая (хозяйка) г/п 10 т. КамАЗ-53212 | 1 |
| 12 | Автобус для вахтовых бригад КамАЗ (вахтовка) | 2 |
| 13 | Автогрейдер | 1 |
| 14 | Автокран КС-4561 (г/п-16 т.) КраЗ | 1 |
| 15 | Котельная (котел "Сильвер-64") УКВ | 2 |
| 16 | Котельная (котел "Сильвер-40") УКВ | 2 |
| 17 | Котельная ВП (котел Универсал - 6М) | 4 |
| 18 | Автомобиль легковой УАЗ – 2206 | 1 |
| 19 | Грузопассажирский автомобиль УАЗ-31514 | 2 |
| 20 | Санитарная машина | 1 |
| 21 | Передвижной ЦНС 13-140 | 2 |
| 22 | Передвижной ЦНС 13-70 | 2 |
| 23 | Дробилка ЩДС 600х900 | 1 |
| 24 | Дробилка КСД 1200 Гр | 1 |
| 25 | Дробилка КМД-1200 | 1 |
| 26 | Грохот ГИТ-32М | 1 |
| 27 | Грохот ГИТ-42М | 1 |
| 28 | Насос ВП 2К-6 | 1 |
| 29 | Насосная ЦНС 105-98 | 1 |

Прим: Вся техника закупается в первый календарный год.

Использованные материалы:

Фондовые материалы

1. Контракт на недропользования (акт рег. № 323 от 03.05. 1999 года)
2. Технико-экономическое обоснование промышленных кондиций золотосодержащих руд Карамурунского рудного поля в Кызылординской области. (ТОО «Два Кей», Алматы, 2015 г.).
3. Отчет «Подсчет запасов золотосодержащих руд Карамурунского рудного поля в Кызылординской области по состоянию на -1.01.2015 года (ТОО «Два Кей», Алматы, 2015 г.).
4. Отчет о результатах работ по изучению инженерно-геологических и гидрогеологических условий месторождений Аммонитное и Промежуточное Акжар-Карамурунского рудного поля (Кызылординская область) (ТОО «Маралды Минерал», Алматы 2008 г.).
5. Отчет «Инженерно-геологические изыскания на объекте. Строительство основных сооружений рудника Карамурун» (ЗАО «КАЗГИИЗ». 2001 г).
6. Технологический регламент на проектирование участка кучного выщелачивания золота из руды месторождений Карамурунского рудного поля (ДГП ГНПО ПЭ «Казмеханобр г.Алматы 2001 г.).
7. «Отчет о результатах геофизических исследований на площади Карамурун в 2005 году» (Компания «GaiScan Geophysics Ltd.» Ванкувер, Британская Колумбия, 2005 г).
8. «Отчет поисковые, поисково-разведочные работы в Малом Каратау на Кокджотской площади, в Северозападном Каратау на участке Нижне-Кумистинском и Дарбаза-Карамурунской площади за 1969–71 г.г. (Онищенко В. Я. и др. 1973 г. Малокаратауская ГРП, ПГО «Южказгеология».
9. «Отчета о результатах поисково-разведочных работ Малокаратауской партии за 1972 год» (Онищенко В.Я и др., 1973 г.).
10. Отчет исследования по чановому выщелачиванию золота (ОсОО «Информационно-Исследовательский Центр», г. Кара-Балта, Киргизия, 2015 г).

Опубликованные материалы

1. Закон Республики Казахстан «О недрах и недропользования» от 24.06.2010 г.
2. Нормы технологического проектирования рудников цветной металлургии с открытым способом разработки. Москва, Минцветмет СССР, 1986.
3. Единые правила охраны недр (ЕПОН) при разработке месторождений полезных ископаемых в Республике Казахстан. Утверждены постановлением Правительства РК от 21 июля 1999 года № 1019.
4. Правила технической эксплуатации (ПТЭ) рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов. Москва, Недра, 1980.
5. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Утверждены постановлением Госгортехнадзора РК от 12 октября 1992 года № 25 с изменениями 1997 г.
6. Единые правила безопасности при взрывных работах, 1994 г
7. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Кокшетау, ГКЗ Республики Казахстан, 2001.
8. Сборник руководящих материалов, по геолого-экономической оценке, месторождений полезных ископаемых. Москва, ГКЗ СССР, 1985.

6 ПРИЛОЖЕНИЯ

Список текстовых приложений

| | |
|--------------|--|
| Приложение 1 | Техническое задание на выполнение проектных работ |
| Приложение 2 | Протокол заседания Рабочей группы о продлении сроков разработки Проекта от 02.02.2017 г. |
| Приложение 3 | Протоколом ГКЗ РК 1622–15-КУ от 24.11.2015 года |
| Приложение 4 | Лицензия ТОО «Два Кей» |