

УДК 622.271

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ МОЧИЩЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГРАНИТОВ

Хусан Б., магистр, докторант¹

Немова Н. А., канд. техн. наук, ст. науч. сотр., науч. рук.²

¹(КарГТУ, г. Караганда, Казахстан)

hbolat@mail.ru

²(Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск, Россия)

Проведен анализ состояния горных работ на текущий момент разработки месторождения и пути дальнейшего развития карьера на месторождении строительного камня «Мочищенское». В результате анализа выявились факторы осложняющие подготовку горных пород к выемке и погрузке. Рекомендовано изменить параметры буровзрывных работ для дальнейшей разработки месторождения гранитов.

Ключевые слова: месторождение гранитов, месторождение строительного камня, буровзрывные работы, вскрыша, «пустые» породы, полезное ископаемое.

Введение

Мочищенское месторождение гранитов находится на Приобском степном плато, занимающем юго-восточную часть Западно-Сибирской низменности на её сочленении с древними склонами Колывань-Томской складчатой зоны.

Месторождение находится на территории Заельцовского района г. Новосибирска, в 12 км на северо-запад от центра города и в 4 км на восток от с. Мочище.

Площадь месторождения ограничена контуром горного отвода. Расширение его границ в плане исключается, так как прилегающие площади застроены.

Мочищенское месторождение характеризуется следующими особенностями геологического строения, определяющими его группу и тип:

- форма тела – штокообразная;
- сложность геологического строения – тело гранитов расчленено многочисленными зонами гидротермально измененных

пород, а также тектоническими зонами чрезвычайной трещиноватости;

– качественные показатели – невыдержанные. Истираемость щебня из гранитов изменяется от 12,8 до 56,8 %, марка по морозостойкости от $M_{рз}15$ $M_{рз}200$.

Гидротермально измененные граниты имеют низкую прочность и морозостойкие, в связи с чем они отнесены к «пустым» породам.

В соответствии с нормативными документами [1], по условиям залегания и выдержанности качества Мочищенское месторождение относится ко 2-ой группе. Месторождения (участки недр) сложного геологического строения с крупными и средними по размерам телами с нарушенным залеганием, характеризующимися неустойчивыми мощностью и внутренним строением, либо невыдержанным качеством полезного ископаемого и неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Мочищенское месторождение сложено нормальными биотитовыми и биотит-роговообманковыми среднезернистыми гранитами. Вредные примеси представлены единичными вкраплениями магнетита и пирита. Содержание в породе сернистых соединений в пересчете на SO_3 не превышает 14 %. Отдельными выработками и в забоях карьера в центральной части среди среднезернистых гранитов вскрыты мелкозернистые аляскитовые граниты. Кроме этого, карьером и скважиной 214 (1988 г.) вскрыты две дайки диабазовых порфиритов. Распространение этих пород на месторождении незначительное. По степени вторичных изменений породы разделили при геологической документации на следующие разновидности:

- свежие,
- затронутые выветриванием,
- выветрелые,
- гидротермально измененные.

Выветрелые породы отнесены к вскрыше, гидротермально измененные к «пустым» породам внутри полезного ископаемого.

Последние образуют различной мощности линейные зоны. Предусматривается селективная отработка таких зон мощностью 3 м и более.

Зоны мощностью менее 3 м отрабатываются совместно с крепким камнем и поступают в составе горной массы на переработку.

Лабораторными испытаниями установлено, что выделенные разновидности гранитов: среднезернистые, мелкозернистые, свежие и затронутые выветриванием, а также диабазовые порфириды, независимо от степени их трещиноватости, обладают практически одинаковыми физико-механическими характеристиками. При отработке месторождения эти разновидности ввиду идентичности их качества и из-за небольших размеров тел нецелесообразно выделять в отдельные блоки. Поэтому они рассматриваются, как один тип и сорт полезного ископаемого, а именно как сырье для производства щебня для балластного слоя железнодорожного пути [2] и щебня для строительных работ [3].

По трудности разработки одноковшовыми экскаваторами скальные породы, предварительно разрыхленные взрывами, относятся к категориям: полезное ископаемое – гранит среднезернистый – IV, гранит мелкозернистый – V, «пустые» породы – гидротермально измененный гранит – IV. Коэффициент крепости по Протоdjяконову:

- полезного ископаемого – 14,
- «пустых» пород – 10,

Категория крепости по бурению: полезного ископаемого – гранит среднезернистый – IX, гранит мелкозернистый – X, «пустых» пород – IX.

В Северной части площади подсчета запасов местами сохранились вскрышные породы, представленные суглинком и выветрелыми гранитами. Уборка последних возможна только после предварительного рыхления взрывами. Мощность вскрышных пород на флангах достигает 30 м.

По трудности экскавации вскрышные скальные породы относятся к IV категории, по бурению – к VI категории. Суглинки по трудности экскавации относятся ко II категории.

Согласно [4] суглинки относятся к потенциально-плодородным породам, выветрелые граниты – к непригодным породам для биологической рекультивации земли.

В 2017 году был произведен пересчет запасов по состоянию на 01.01.2017 г., согласно которого остаток запасов строительного камня Мочищенского месторождения пригодного для произ-

водства строительного щебня по категориям в тыс.м³ составил: С₁ – 5712, С₂ – 1362.

Годовой объём добычи полезного ископаемого в плотном теле составляет – 330,0 тыс.м³.

Обеспеченность предприятия запасами составляет – 17 лет (до 2034 года включительно).

Порядок отработки

Учитывая строение месторождения была предусмотрена отработка полезного ископаемого сверху вниз горизонтальными слоями до 2018 года. [5]

В пределах горизонта, направление подвигания фронта добычных работ с юга на север – в южной половине месторождения и северо-западное направление в северной половине месторождения, что обусловлено ориентацией зон «пустых» пород.

На основании разработанного и утвержденного проекта технического перевооружения в 2017 г. отработка запасов месторождения производится валовым способом без выделения этапов. [6]

Внешние границы карьера при отработке Мочищенского месторождения в плане с восточной, южной и западной стороны определены с учётом расположенных на дневной поверхности административных и промышленных зданий, а также сложившейся фактической горной выемки. В северной части месторождения производится разноска борта для максимального извлечения балансовых запасов, но также ограничена нахождением на дневной поверхности административных и промышленных зданий и частных жилых коттеджей.

Длина карьера по верху на конец отработки составит – 1055 м, ширина – 550 м. Площадь карьера по верху 44,8 га.

Вскрытие поля карьера

Подготовка рабочих горизонтов к отработке была осуществлена посредством съездов шириной по основанию 20 м и разрезными траншеями, заложение съездов – в восточный борт карьера. Съезды являются продолжением системы съездов, служащих транспортной связью карьера со щебеночным заводом. [5]

На основании разработанного и утвержденного проекта технического перевооружения в 2017 г. для отработки верхних горизонтов предусмотрена проходка вскрывающей наклонной траншеи в северо-западной части карьерной выемки. [6]

Доступ на рабочие горизонты обеспечивается постоянными технологическими автодорогами, которые обладают достаточной пропускной способностью для обеспечения всего грузооборота карьера, а по ширине проезжей части рассчитаны на максимально используемый на карьере автотранспорт.

Вскрытые горизонты отрабатываются по мере разноски бортов въездными полутраншеями.

Расположение въездных траншей обеспечит оптимальную схему транспортировки горной массы и ведение горных работ, не нарушая существующую схему разработки.

В настоящее время на месторождении сформирована карьерная выемка. Южный борт не подлежит дальнейшей отработки, запасы полезного ископаемого отработаны, и борт карьера поставлен в конечное положение. Основной объём горных работ расположен в северной и восточных частях карьера.

Горные работы ведутся по продольной однобортной углубочной системе разработки с переменным положением рабочей зоны. [7]

Применяется циклическая технологическая схема с использованием горнотранспортного оборудования (экскаватор – автосамосвал).

На горизонте +97,0 м в южной части участка расположен водосборник (зумпф) с насосными установками, данная система водоотлива исключает затопление горной выемки.

Выбор системы разработки

Основными факторами, влияющими на выбор системы разработки, являются:

- горно-геологические условия залегания полезного ископаемого и особенности рельефа;
- горнотехнические условия эксплуатации;
- существующее положение горных работ.

Для отработки месторождения была принята транспортная система разработки с внешним отвалообразованием. Исходя из принятой системы разработки месторождения, способа подготовки горной массы к экскавации и ее выемки, а также вида карьерного транспорта, ведение горных работ выполнялось по циклической технологической схеме, обеспечивающей полноту и экономичность выемки полезного ископаемого. [5]

Добычные работы велись двумя забоями, расположенными на смежных горизонтах, что обусловлено наличием большого количества зон «пустых» пород в северной половине месторождения.

Наличие двух рабочих горизонтов позволило обеспечить бесперебойную подачу горной массы в приемный бункер щебзавода и при этом иметь возможность селективно отрабатывать встреченную одним из забоев зону «пустых» пород.

Подготовка горных пород к выемке и погрузке осуществлялась буровзрывным способом.

Погрузка горной массы из забоев карьера предусматривалась экскаваторами ЭКГ-5 и ЭКГ-4,6 с вместимостью ковша 5 и 4,6 м³.

Транспортировка горной массы осуществлялась автосамосвалами грузоподъемностью 30 т.

Анализ факторов, определяющих выбор системы разработки, показал, что дальнейшую отработку месторождения в границах участка целесообразно осуществлять по системе, принятой в проекте технического перевооружения. Схема отработки месторождения включает в себя следующие основные процессы:

– разрушение горных пород взрывом (буровзрывные работы выполняются с привлечением специализированных подрядных организаций);

– погрузка горной массы осуществляется экскаваторами ЭКГ-5А, с ковшом ёмкостью 5,2 м³ (добычные работы) и гидравлическим экскаватором VolvoEC360В, с ковшом ёмкостью 1,6 м³ (вскрышные работы);

– транспортировка горной массы автосамосвалами БелАЗ-7540, грузоподъемностью 30 тонн и КрАЗ-256Б грузоподъемностью 12 тонн. [6]

Добытая горная масса транспортируется автосамосвалами в приёмный бункер на дробильно-сортировочный комплекс, расположенный на дневной поверхности (промплощадка).

Факторы, влияющие на дальнейшую разработку месторождения

В ходе проведения анализа состояния горных работ выявились следующие факторы, которые осложняют отработку месторождения:

1. Добычные горизонты находятся в положении, которое не обеспечивает размеры рабочих площадок для техники в соответствии с требованиями правил безопасного ведения горных работ;

2. Уступы карьера во многих местах находятся в неустойчивом состоянии, присутствуют осыпи, ширина берм не соответствует требованиям правил безопасности, бермы завалены кусками горных пород;

3. Карьер завален негабаритом;

4. Ведение взрывных работ в карьере крайне затруднено, а в некоторых случаях невозможно из-за того, что в непосредственной близости от границ горного отвода находятся капитальные строения соседних организаций и частные дома. Нет возможности оцепить зону опасную по разлёту осколков при проведении взрывных работ.

Заключение

Для дальнейшей разработки месторождения необходимо провести ряд мероприятий по улучшению состояния горных работ:

1. Размеры добычных горизонтов привести в соответствие с проектной документацией, а именно ширина рабочих площадок и берм должна соответствовать размерам принятым в проекте техперевооружения.

2. Параметры опасной зоны по разлету кусков после проведения взрывных работ должны удовлетворять требованиям ПБ. В случае нахождения вблизи капитальных строений соседних организаций и частные дома необходимо изменить параметры паспорта буровзрывных работ для дальнейшей работы. Но т.к. проектом предусмотрены высота взрывного уступа 10 м, то необходимо уменьшить высоту взрывного уступа и изменить порядок ведения взрывных работ с целью уменьшения воздействия на капитальные строения.

В 2016 году была проведена ревизия и пересчет запасов с целью уточнения количества оставшихся в пределах месторождения балансовых запасов. При разработке проекта технического перевооружения, выполненной институтом по проектированию инженерных сооружений и промышленных предприятий в 2017 г. было предусмотрено изменение парка горно-транспортного оборудования, а также был изменен порядок отработки месторождения.

Библиографический список

1. Приказ МПР РФ от 11 декабря 2006 г. N 278 «Об утверждении Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».
2. ГОСТ 7392-2014 Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия.
3. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (с Изменениями № 1–4).
4. ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы (ССОП). Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.
5. Рабочий проект «Мочищенский щебеночный завод Западно-сибирской железной дороги. Разработка месторождений гранитов». – Гипротраспуть, 1992. – 87с.
6. Технический проект «Техническое перевооружение карьера на месторождении гранитов Мочищенского щебеночного завода–филиала ОАО «ПНК»». – Новосибирск, 2017.–219с.
7. Ржевский, В. В. Открытые горные работы. Часть 2. [Текст] / В. В. Ржевский. – М.: Недра, 1985. – С.108–116.

Husan B.¹, Nemova N. A.²,

(¹Karaganda State Technical University, Kazakhstan, Karaganda, ²Institute of mining, Siberian branch, Russian academy of sciences, Russia, Novosibirsk)

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF NON-METAL DEPOSITS ON THE EXAMPLE OF MOCHISHCHENSKOYE DEPOSIT OF GRANITES

The analysis of the state of the mining operations at the current moment of the field development and the ways of further development of the open pit at the Mochishchenskoye building stone deposit were carried out. The analysis revealed factors complicating the preparation of rocks for excavation and loading. It is recommended to change the parameters of drilling and blasting operations for the further development of the granite deposit.

Key words: granite deposit, building stone deposit, drilling and blasting, overburden, “empty” rocks, minerals.