



УДК: [551.252:001.8]575.11

Алимжан АХУНЖАНОВ,

К. з.-м. н., с.н.с., ведущий научный сотрудник лаборатории

«Инженерно-геологические исследования в горно-рудных работах» ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»

E-mail: akhunzhanov54@mail.ru

Сарварбек УСМАНОВ,

Младший научный сотрудник лаборатории

«Инженерно-геологические исследования в горно-рудных работах» ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»

E-mail: sarvar010709@mail.ru

На основе отзыва д.ф.г.-м.н. (PhD) Э.Курбанова

MA'DANLI KONLARINI QAZIB OLISHDAGI DEFORMATSIYA JARAYONLARINING RIVOJLANISHIDA TEKTONIK BUZILISHLAR VA YORILISHLAR DINAMIKASINING O'RNI

Аннотация

Tog' jinslarining tektonik buzilishi va darzlanganliklarini baholash, ularning fizik-mexanik xususiyatlari bilan o'zaro bog'liqligi, shuningdek konlarni chuqur karerlarda va qazib olishda deformatsiya jarayonlarining rivojlanishi va muhandis-geologik jarayonlarning shakllanishini baholash masalalari ko'rib chiqilgan.

Muhandis-geologik jarayonlarning tarqalish qonuniyatlari (ko'chkilar, qulamalar, to'kilmalar va boshqalar) tahlil qilingan.

Muhandis-geologik ishlar natijalari analogiya usuli yordamida Olmaliq karerining muhandis-geologik sharoiti o'zgarishlarni baholashga imkon beradi.

Kalit so'zlar: Buzilishlar va darzlanishlar, deformatsiya, karer, yoriq, kontakt, maydalanish zonasi, qulamalar, to'kilmalar, er osti suvlari, bortlarning mustahkamligi.

РОЛЬ ДИНАМИКИ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ НАРУШЕННОСТИ И ТРЕЩИНОВАТОСТИ В РАЗВИТИИ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ОТРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация

Рассматриваются вопросы оценки тектонической нарушенности и трещиноватости горных пород, их взаимосвязь с физико-механическими свойствами, а также оценка развития деформации и формирования инженерно-геологических процессов при разведке и отработке глубоких карьеров. Анализируются закономерности распространения инженерно-геологических процессов (оползней, обрушений, осыпей и др.).

Результаты инженерно-геологических работ дали возможность с помощью метода аналогии оценить изменения инженерно-геологических условий большого Алмалыкского карьера.

Ключевые слова: Нарушенности и трещиноватости, деформация, карьер, разлом, контакт, зона дробления, обрушения, осыпи, подземные воды, устойчивость бортов.

THE ROLE OF THE DYNAMICS OF TECTONIC DISTURBANCE AND FRACTURE IN THE DEVELOPMENT OF DEFORMATION DURING THE MINING OF ORE DEPOSITS

Annotation

The issues of assessment of tectonic disturbance and fracturing of rocks, their relationship with physical and mechanical properties, as well as assessment of the development of deformation and formation of engineering-geological processes during exploration and development of deep quarries are considered. The regularities of the spread of engineering-geological processes (landslides, collapses, scree, etc.) are analyzed.

The results of engineering-geological work made it possible to assess changes in engineering-geological conditions of the big Almalyk quarry using the analogy method.

Keywords: Disturbances and fractures, deformation, quarry, fault, contact, crushing zone, collapse, scree, groundwater, side stability.

В настоящее время на некоторых рудных месторождениях Узбекистана разработка и разведка ведется на больших глубинах. По мере увеличения глубины разработки возрастают давления, которые способствуют значительным развитиям деформации массива по зонам ослабления различного генезиса.

При оценке инженерно-геологических условий и развития деформации месторождений на больших глубинах возникают определенные трудности, связанные с отсутствием опыта эксплуатации глубоких карьеров.

Чтобы оценивать неблагоприятные инженерно-геологические процессы (обрушения, оползни и др.) необходимо детальное изучение тектонической нарушенности и трещиноватости горных пород по площади и глубине. Элементами оценки являются в первую очередь пространственное положение или элементы залегания, место и тип, системность, генезис, возраст, заполнитель, характер заполнителя, обводненность, мощность и длина как крупных нарушений, так и мелкой трещиноватости. Необходимые данные при изучении этих вопросов достигаются в том случае, когда на исследуемом участке существуют разведочные выработки.

В большинстве же случаев разведка ведется по данным геологоразведочных скважин, при этом достаточно полно изучаются вопросы геологии, а изучение тектонической нарушенности и трещиноватости горных пород не дает

желаемых результатов. Это объясняется тем, что при бурении керн не ориентируется, поэтому не возможно установить элементы залегания мелких нарушений и трещиноватости. Кроме того, при бурении ослабленных зон и зон дробления выход керна очень низкий и определить инженерно-геологические параметры зон не всегда удается. При оценке тектонической нарушенности и трещиноватости рекомендуется применять метод аналогии, широко применяемый в последнее время многими исследователями при изучении инженерно-геологических условий [1,2]. Одна из основных задач при использовании метода аналогии - правильный выбор отрабатываемого (аналогичного) месторождения. Критериями аналогии должны служить геология и тектоника (условия образования рудного тела), гидрогеология, климатические и геоморфологические условия и наконец, физико-механические свойства пород.

Вопросы изучения и оценка изменения тектонической нарушенности и трещиноватости рассматривались на меднопорфировых месторождениях Алмалыкского района, где разработка ведется с пятидесятых годов. На другом (соседнем) месторождении закончены работы по детальной разведке. Эти месторождения находятся в непосредственной близости друг от друга. В связи с этим планируется строительство объединенного карьера. В геологическом отношении площади месторождений сложены Алмалыкским сиенито-диоритовым межформационным интрузивом (C_2), представленным серией переходов от сиенито-диоритов до диоритов и габбро с преобладанием сиенито-диоритов (70%), последние прорваны более молодой интрузией гранодиорит-порфиров ($C_2 - P_1$ около 7%), встречаются в виде апофиза единого штока [3].

В тектоническом отношении участок расчленен серией разломов. Наиболее крупным нарушением месторождений является Карабулакский разлом с крутым (70-80°) северным падением. Представлен мощной (20-95 м) зоной дробления, сложенной сильно измененными, раздробленными кварц-серицитовыми породами, внутри которых выделяются полосы из глинистого материала, четко ограниченные тектоническими швами. Мощность таких полос колеблется от 0,8 до 13 м. В пределах зоны разлома получают развитие тонкие (1-5 мм) прожилки (трещины) гипскальцитового состава, пирита и молебденита, а на отдельных участках по простиранию - кварцевые жилы в прожилки (нарушенности). Полосы и трещиноватость в бортах карьеров являются ослабленными зонами.

Вторым по величине и значению является Кальмакырский разлом восток-северо-восточного простирания (обнажается на карьере). В отличие от Карабулакского характеризуется более выдержанным (62-75° на юг), меньшей мощностью (всего 16 - 20 м) зоной рассланцованных пород.

На карьере обнажается целый ряд более мелких разломов. Аналогичные нарушения, по данным геологической разведки, имеют место на разведываемом участке. Разломы имеют крутое (60-80°) падение, мощность их достигает 10-15, реже 20 м.

Оба месторождения приурочены к тектоническому клину, ограниченному с севера широтным Карабулакским разломом и прилегающим к нему с юга Кальмакырским взбросо-сдвигом восток-северо-восточного простирания.

Результаты изучения трещиноватости по обнажениям на карьере показали, что в основном здесь развиты четыре системы трещин, причем элементы залегания тесно взаимосвязаны с направлением разломов. Большая часть трещин залегает согласно и в крест простирания разломов лишь 15-20% трещин являются косесекущими, что доказывает тектоническое происхождение трещин (рис.1).

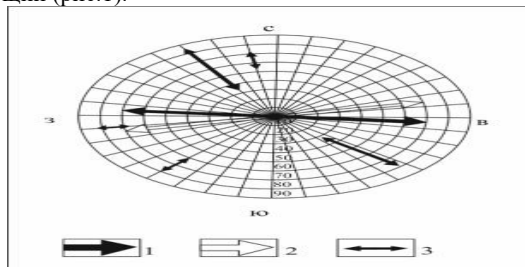


Рис. 1. Роза тектонических нарушений и трещиноватости.

Разломы: 1 – Карабулакский; 2 – Кальмакырский; 3 - системы трещин.

Условия образования трещин и разломов тесно взаимосвязаны. Так как Кальмакырский разлом по типу взбросо-сдвиг, во многих образцах, отобранных в зонах влияния разлома (на обнажениях и скважинах), встречаются трещины, сдвинутые другими трещинами (микровзбросы), с амплитудой колебания до двух сантиметров.

Возраст трещинной тектоники относится к раннегерцинскому тектономагматическому циклу. Мелкие рудные и без рудных тектонических трещин и многочисленные зоны дробления и трещиноватости обновлялись в результате тектонических подвижек по Карабулакскому и Кальмакырскому разломам только в дорудный период и в процессе рудообразования. Пострудных смещений внутри рудного штока не установлено, т.е. трещины, образованные позже, относятся к литогенетическим (под действием осадконакопления изменяются давления и возникают литогенетические трещины) и трещинам выветривания (развитым в приповерхностных частях). Кроме того, на карьере есть трещины, возникшие под действием взрывных работ.

Повышенная трещиноватость наблюдается в зонах дробления и влияния разломов, а также в зонах контактов разновозрастных пород, в частности, сиенито-диоритов и гранодиорит-порфиров. Объясняется это тем, что внедрение гранодиорит-порфиров сопровождалось интрузивным давлением, игравшим значительную роль в формировании широкой ореоловой зоны трещиноватости, располагавшейся в апикальной и периферической частях штоков. Совокупность этих нарушений в той или иной мере сказывается на устойчивости бортов карьеров [4,5].

Анализируя закономерности распространения инженерно-геологических процессов (оползней, обрушений, осыпей и др.), можно сделать вывод, что оползни образуются в случаях, когда оси разломов, дизъюнктивных нарушений и крупных трещин параллельны бортам карьера (или имеют незначительные отклонения), а падения их направлены внутрь карьера с углами 35-55°. Если борт пересекает разлом, то в зонах дробления и сильно трещиноватых породах возникают обрушения. Осыпи возникают повсеместно на карьерах, их мощность зависит в основном от времени стояния откоса.

Таким образом, можно констатировать, что геолого-тектонические условия месторождений аналогичны. Так как месторождения находятся в непосредственной близости друг от друга, геоморфологические и гидрогеологические условия их будут идентичны (развиты в основном на обоих участках трещинные воды).

Физико-механические свойства пород Алмалыкского района изучались в институте «Гидроингео» на отработываемом и разведваемом месторождениях (таб.1). Установлено, что прочностные показатели пород месторождений изменяются в широких пределах: сопротивление сжатию от 100 до 1500 кг/см²; сцепление от 15 до 370 кг/см², угол внутреннего трения от 24 до 55°. Причем минимальные значения прочностных показателей наблюдаются в зонах дробления, средние значения относятся к сильно трещиноватым породам, а максимальные - к монолитным толщам. На обоих месторождениях развиты в основном 4 системы трещин. Причем параметры трещин, (ширина, длина и заполнитель) также сопоставимы, критерии аналогичности месторождений выполняются. При изучении трещиноватости на приповерхностных (30-40 м) и глубоких (250 м) зонах установлено, что с глубиной параметры ее почти не изменяются. Так, для глубины 30 м количество трещин на 1 м составляет 25-30; а для 700 м 25-35. Характер и тип заполнителя, по данным бурения, тот же [6].

Результаты инженерно-геологических работ дали возможность с помощью метода аналогии оценить изменения инженерно-геологических условий при создании Большого Алмалыкского карьера. Данные об этих изменениях в первую очередь важны для оценки устойчивости бортов, так как с увеличением глубины карьеров возрастает срок службы бортов и наиболее остро возникает проблема их долговременной устойчивости.

Таблица №1. Физико-механические свойства пород Алмалыкского района

Инженерно-геологические параметры	Отработываемое месторождение			Разведваемое месторождение		
	Зона монолитных пород	Зона сильно-трещиноватых пород	Зона дробления	Зона монолитных пород	Зона сильно-трещиноватых пород	Зона дробления
Количество трещин на 1м	до 30	до 60	Более 60 до дробления	до 30	до 60	Более 60 до дробления
Ширина трещин, мм	от волосных до 5-10	от 1 до 20 и более	до 100 и более	от волосных до 5-10	от 1 до 20 и более	до 100 и более
Количество систем трещин	В основном 4	4 - 5	-	В основном 4	4 - 5	-
Сопротивление пород сжатию, кг/см ²	800-1350	650-850	100-300	570-1500	344-630	145-270
Сцепление, кг/см ²	150-370	80-135	15-20	75-350	45-100	15-20
Угол внутреннего трения, град.	42-55	35-50	28-37	30-37	26-36	24-28
Инженерно-геологические процессы	осыпи	осыпи и обвалы	Осыпи, обвалы реже оползни	осыпи	осыпи и обвалы	Осыпи, обвалы реже оползни

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамалей Б.М., Дончук А.А., Кузькин В.И. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их разведке. М., Недра, 1977.
2. Скворцов Г.Г., Романовская Д.И. Инженерно-геологические исследования и прогнозы при разведке месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1960.
3. Курбанов С.Д., Мирасланов М.М. Основные вопросы прогноза изменения инженерно-геологических условий месторождений Алмалыкского рудного узла // Научные основы и методы изучения геологических условий в процессе разведки месторождений полезных ископаемых: Тез. докл. К Всесоюзному семинару на ВДНХ СССР. – М., 1979. С. 27-28.
4. Курбанов С.Д., Игнатович Н.В. Результаты изучения прочности исходных скальных пород в селевых очагах // Вопросы инженерной геодинамики / Тр. ГИДРОИНГЕО. – Ташкент. САИГИМС. 1979. вып. 5. С. 73-78.
5. Курбанов С.Д. К вопросу прогноза тектонической нарушенности и трещиноватости горных пород на глубоких карьерах рудных месторождений. Вопросы инженерной геодинамики. Ташкент. САИГИМС 1980 вып. 6. С.79-95
6. Ниязов Р.А., Мирасланов М.М., Вахабов Х., Ахунжанов А.М. Оползни, обрушения и сдвиги горных пород на месторождениях полезных ископаемых Средней Азии // Вопросы инженерной геодинамики / Тр. ГИДРОИНГЕО. – Ташкент: САИГИМС. 1982. вып. 8. С. 3-31.