

СОБЕННОСТИ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

Никольская О.В., Кадыралиева Г.А.

ИГиОН НАН КР

Кыргызстан богат полезными ископаемыми, располагает крупными месторождениями золота, каменного угля, сурьмы, ртути, урана, цинка, редкоземельных металлов и нефелиновых сиенитов и горнодобывающая промышленность является одной из приоритетных отраслей развития экономики.

На территории Кыргызстана разрабатывались как первичные, так и россыпные месторождения. Следы древних разработок наблюдаются среди первичных коренных золоторудных месторождений как Боз-Эмчек, Кичи-Сандык, Куру-Тегерек, Ак-Таш, Кум-Бель, Куран-Жайлоо. К настоящему времени на территории Кыргызстана разведано порядка 2500 коренных месторождений золота. Из них для промышленного освоения по запасам золота выделены месторождения, на которых запасы руды более 30 тонн[1].

Наиболее крупным, уникальным месторождением на территории Кыргызстана является Кумтор, запасы руды превышают 400 т. 70 тонн руды и более содержится на таких месторождениях как Джеруй, Талдыбулак Левобережный, Чаарат. На месторождениях Макмал, Бозымчак, Ункурташ, Иштамберды, Алтын-Жылга, Ничкесу, Тохтозан запасы составляют от 30 до 70 тонн. [1]

Золоторудные месторождения, как правило, являются нагорными и разрабатываются комбинированным способом. Ведение горных работ в нагорных карьерах осложнено рельефом поверхности и ха-

рактируются сложными горно-геологическими, тектоническими и гидрогеологическими условиями. Вмещающие породы представлены, как правило, интрузивными и эффузивными породами, подвергнутыми гидротермально-метасоматическим изменениям. Породы сильно трещиноватые, причем интенсивность трещиноватости возрастает на контактах разновидностей пород и тектонических нарушений.

Безопасность эксплуатации нагорных карьеров определяется свойствами, геологической среды. Геологическая среда рассматривается как сложная самоорганизующаяся нелинейная система, в которой физические процессы в земной коре имеют определяющее значение. Геологическая среда включает такие элементы как рельеф местности, массив горных пород, горные породы и их свойства, подземные воды, многолетняя мерзлота, природные гравитационные процессы, и при техногенной деятельности она испытывает воздействие, которое существенно изменяет свойства ее отдельных элементов, скорость и направленность происходящих в ней процессов[2].

К основным факторам геологической среды, которые существенным образом влияют на устойчивое состояние бортов карьера, стабильность прибортового массива и безопасность ведения горных работ относятся:

- Тип горных пород, грунтов и почв, их структура, текстура, физико-механические и геохимические свойства.
- Тектоническая нарушенность и неоднородность породного массива.
- Параметры гидрогеологических свойств и процессов
- Эндогенные и экзогенные процессы, тепловое поле.
- Особенности геологических структур.
- Рельеф земной поверхности.
- Геодинамическая активность, сейсмичность.
- Геофизические поля.

Активными структурообразующими элементами геологической среды являются тектонические разломы и трещины, которые представляют собой зону нарушения сплошности земной коры, разделяющий породный массив на два блока и выражающийся в сложной и разнообразной деформации земной коры. Тектонические разломы и трещины присутствуют в любом горном массиве и на любой территории.

В результате сбросов и крупных надвигов породы подвергаются к длительному смещению, наклаыванию друг на друга пород различного происхождения и основательно меняется их структура, состав и физико-механические свойства, которые имеют особое влияние на геологическую среду.

Золоторудные месторождения Кыргызстана приурочены к крупным краевым и региональным разломам, различным разрывным нарушениям, сбросам и надвигам. Вмещающие породы в этих зонах представлены дробленными метасоматитами, метаморфизованными сланцами, тектоническими брекчиями, кварцевыми метосоматитами, метосоматитами кварц-карбонатного состава, сильно трещиноватыми метасоматитами, представленными кварц-турмалинами, кварц-карбонатами, кварц-серицитами, гнейсами, амфиболовыми сланцами, окварцованными песчаниками, диоритами и другие.

Под метаморфизмом горных пород понимают существенные изменения их минералогического состава, структуры и текстуры, происходящие под воздействием внутренних эндогенных процессов земной коры с сохранением твердого состояния породы.

В результате метаморфизма изверженные и осадочные породы изменяют свои физико-механические свойства; степень этих изменений зависит от интенсивности и характера метаморфических процессов. Принято различать несколько видов метаморфизма: дислокационный, термальный и динамо - термальный. Для каждого из них ти-

пичны свои горные породы с характерными структурно-текстурными особенностями и физико-механическими свойствами. (рис 1)

Дислокационный метаморфизм ограничен участками развития сбросов и других тектонических нарушений. Такой метаморфизм совершается при небольшом гидростатическом давлении и довольно низкой температуре. Деформации при дислокационном метаморфизме часто сопровождаются сдвигами.

В гранитоидах и песчаниках чаще происходят разрывные деформации, так как в состав этих пород входит кварц, роговая обманка и т.п. – минералы высокой прочности. Тонкослоистые глинистые породы в тех же условиях испытывают преимущественно пластические деформации. В метаморфизованных гранитоидах и песчаниках перекристаллизация вещества практически не происходит, а в глинистых сланцах, богатых коллоидным веществом, создаются условия, благоприятные для интенсивных процессов перекристаллизации. Брекчии трения состоят из обломков пород различной величины, обычно остроугольных, сцементированных тонкораздробленной массой тех же пород.

Термально-метаморфизованные породы формируется главным образом под температурой, источником которой является магма. Под действием тепла на границах интрузивных тел с вмещающими породами образуются зоны, сложенные контактово-метаморфизованными породами. Наиболее типичными породами термального метаморфизма являются контактовые роговики, скарны, кремнистые породы.

Динамо - термальный метаморфизм это сложное взаимодействие температуры, напряженного состояния и гидростатического давления приводящий к формированию метаморфических пород с различными физико-механическими свойствами.

На процессы перекристаллизации большое влияние оказывает гидростатическое давление.



Рис 1. Виды метаморфических горных пород и их общая характеристика

Таблица 1. Среднее значение физико-механических горных пород залегающих преимущественно в зонах влияния тектонических нарушений.

Виды метаморфизма	Свойства Породы	Плотность γ , кг/м ³	Водопоглощение W , %	Пористость P , %	Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	Предел прочности при растяжении σ_r , МПа	Предел прочности при сдвиге $\tau_{сд}$, МПа	Угол внутреннего трения ϕ , град	Сцепление C , МПа
Дислокационный	Гранитоиды	2460-2730	0,32-4,01	0,37-4,43	50,7-292,5	2,02-11,70	24,34-140,4	67	5-29,2
	Песчаники	2480-2670	0,26-4,52	4,10-4,51	59,0-292,5	2,36-11,70	32,44-45,74	66-70	5,0-29,0
	Тектонические брекчии	2410-2710	0,23-3,73	1,09-8,40	68,1-192,5	2,72-7,70	36,87-97,22	67	1,9-19,5
Термальный	Контактовые роговики	2680-2730	0,48-0,49	7,9-8,8	48,1-68,6	9,1-18,3	24,5-31,36	60	2,5-2,7
	Скарны	2850-3450	0,23-5,00	16,33	63,5-259,9	7,8-23,4	32,68-25,13	46-56	17,5-34,0
Динамотермальный	Гнейсы	2510-2820	0,2-2,23	0,61-3,0	46,6-167,5	4,5-15,3	25,4-80,9	39-40	4,4-5,8
	Кварциты	2500-3210	0,29-4,32	0,54-14,7	75,8-231,6	3,03-9,26	40,61-16,22	67	8,15-3,31
	Кристаллические сланцы	2590-2630	0,12-0,32	3,70-7,14	75,0-155,0	3,0-6,2	36,0-74,4	43	4,2-4,62

С повышением этого давления уменьшается температура плавления минералов; минералы, кристаллизующиеся на глубине, обладают большей плотностью, чем те, из которых они образовались. С другой стороны, гидростатическое давление, обуславливает процессы пластического деформирования.

Среднее значение физико-механических свойств характерных метаморфических горных пород месторождений расположенных в зонах влияния тектонических разломов приведены в таблице 1.

Таким образом, к особенностям свойств основных вмещающих пород в зонах влияния тектонических разломов относятся:

1. сильная трещиноватость, сланцеватость и блочность горных пород;
2. низкая пористость в среднем, которая составляет 0,37-7,14% и низкая водопоглощаемость который не превышает 0,12-4,70%;
3. высокие прочностные значения при сжатии и низкие значение при растяжении;
4. хрупкость горных пород в среднем составляет 24-25%
5. прочностные значения горных пород в водонасыщенном состоянии снижаются от 12% до 37% в зависимости от типа пород;

ЛИТЕРАТУРА

1. Никоноров В.В., Караев Ю.В., Борисов Ф.И. «Золото Кыргызстана Книга 2. Описание месторождений» Б. «Насти», 2004
2. Сергеев Е.М. Проблемы инженерной геологии в связи с охраной и рациональным использованием геологической среды. Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. 1987. №5. С.77-86