

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОРОДНЫХ МАССИВОВ НА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ПРОГРАММА DIPS

*Чунуев И.К.*

*Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ.им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан*

*Приведены методика определения качества породных массивов пород и классификация по прочности массива пород. Опыт компьютерной обработки полевых измерений с применением программы Dips.*

*The methods of determining the quality of rock masses of rocks and classification of rock mass strength. Experience of computer processing of field measurements using the program Dips.*

В практике горной промышленности Канады и Америки обычно используются три метода классификации качества породных массивов. Это - система Бартона, RMR - система Бьенавского и MRMR - система Лобшера. Данные для каждой системы собираются с помощью структурного картирования поверхности и керна скважин, а затем уточняются и проверяются в процессе добычи. Хотя эти системы различаются по способу расчетов, они опираются на схожую информационную базу и методику полевых наблюдений.

Для определения прочности неповрежденной породы обычно используются опыты по испытанию прочности образцов породы на одноосное сжатие или опыты с точечным

нагружением. По величине прочности получают по таблицам соответствующий ей численный показатель.

Если показатель прочности в исследуемой зоне неоднороден, то выводится среднее значение с учетом того, что более слабая порода оказывает на среднюю величину большее влияние.

- Шаг трещин

Для определения шага трещин разработаны две методики. Одна из них состоит в раздельном измерении RQD и шага трещин. Другой метод заключается в регистрации всех трещин и вычисления числа трещин на один метр. Преимуществом этого метода является большая чувствительность в большом разбросу шага трещин.

Предполагается, что в породном блоке имеется не более 3-х систем трещин. Дополнительные системы трещин изменяют размеры блока. Там где есть более трех систем трещин, берут три системы с наименьшим шагом. Значение параметра шага трещин также определяется по табличным данным.

- Характер трещин и их обводненность  
Численное значение параметра приведено в таблице. Учитываются влажность поверхностей разрывов (А), шероховатость (В), изменение состояния трещин (С), и их заполненность (D). Общий показатель характера трещин и их обводненность может достигать 40 и определяется по формуле:  
Общий показатель характера трещин = 40 ABCD
- Поправки к MRMR  
При расчете необходимо учитывать следующие показатели:  
Поправка на погодные воздействия  
Например, для породы легко выветривающейся – поправки для показателей составляют: 95% - для RQD, 96% - для учета прочности породы, 82 % - для характера трещин и 75 % в целом для показателя MRMR.
- Ориентация трещин  
Для учета систем трещин, ориентированных неблагоприятно по отношению к данным условиям разработки, поправка может достигать 70%.
- Взрывные работы  
Метод разработки существенно влияет на устойчивость разрабатываемой породы. Рекомендуется следующая система поправок.

Бурение	100%
Контурное взрывание	97%
Обычные взрывные работы (прочная порода)	94%
Обычные взрывные работы (слабая порода)	80%

Показатель качества породного массива MRMR определяется путем суммирования отдельных показателей прочности неповрежденной породы, шага трещин и характера трещин. К этим отдельным показателям при необходимости вводятся поправки на погодные воздействия, ориентацию трещин и взрывные работы.

Показатель MRMR для породных массивов широко используется при проектировании рудников. Полевые измерения, выполненные для одной из трех вышеприведенных систем, могут быть использованы или пересчитаны для других. На основании расчетов производится комплексная оценка, анализ полученных показателей и т.д. При проектировании рудников также широко применяются стандартные методики расчетов (используя показатели модуля упругости, коэффициента Пуассона, скорости сейсмических волн и т.д.)

В настоящее время авторами применяется Q-система Бартона с некоторыми дополнениями. При работе с большими поверхностями обнажения в бортах карьера дополнительно

исследуются и учитываются тектонические нарушения, ориентированные субсогласно откосам карьера. Они могут привести к появлению призм обрушения даже при достаточно высоком показателе (Q). На них необходимо уделять большое влияние при проектировании ориентации бортов карьера и их углов. Все собранные полевые данные подтверждаются компьютерной обработке при помощи программы Автоматизированной Обработки Данных Структурного Картирования DIPPS. Все работы по структурному и микроструктурному картированию обычно сталкиваются с проблемой обработки большого количества данных, полученных в результате полевых наблюдений. Компьютерные программы позволяют выбирать оптимальную в данных условиях и удобную для пользователя методику обработки.

#### Методика полевых наблюдений и сбор данных.

Сбор информации для развития геологической структурной модели производится методом детального картирования вертикальных площадок (окон) шириной 5 метров на всю высоту уступа через 30 метров на уступе (24 м) каждой фазы развития карьера. Определяется форма документации, условные обозначения пород, типов разрывных структур, минерализации и вторичных изменений в форме, пригодной для компьютерной обработки.

В полевых условиях определяется:

- Ориентировка плоскостей нарушений– угол падения и азимут падения (может также определяться азимут простираения с учетом направления падения);
- Тип структуры: зона дробления; сланцеватость; полосчатость; кливаж; жильные образования; откос уступа и т.д..
- Выдержанность структур, то есть протяженность их наблюдаемых отрезков;
- Количество трещин на единицу длины (1; 5; 30 м);
- Материал выполнения трещины или его отсутствие;
- Раскрытие (мощность) трещины;
- Шероховатость поверхности трещины;
- Форма поверхности трещины;
- Определение породы вмещающей трещину или жилу;
- Степень выветрелости (по таблице);
- Крепость породы (по таблице);
- Угол откоса уступа (24м).

Все данные заносятся в форму в числовом виде или в виде аббревиатур. Определяются координаты начала и конца маршрута и азимуты и углы ходов между площадками замеров.

#### Камеральная обработка полученных данных и их ввод в программу:

Маршруты выносятся на план карьера по координатам начальных точек и азимутам маршрутов. На этой стадии производится предварительное распределение результатов полевых наблюдений по структурно-тектоническим зонам, основанное на

геологических данных. Данные полевых наблюдений вносятся в таблицы "LOTUS" или "EXCEL" в определенном порядке и записываются в текстовом формате (.prn) с расширением ".dip".

**Компьютерная обработка данных и возможности программного продукта:**

Компьютерная обработка данных начинается с загрузки выбранного файла и выбора необходимых параметров в зависимости от целей работы. Данные можно группировать по всем введенным в таблицу параметрам и их сочетанию. Мы можем выбрать тип структур, их протяженность, характер выполнения и т.д. Таким образом, мы можем фильтровать данные в процессе обработки.

Сам метод обработки и представление данных может меняться в зависимости от целей работы. В процессе работы можно использовать различные виды стереографических проекций - равноугольную (Вульфа) или равноплощадную (Шмидта), полярную или экваториальную сетки, использовать различные типы распределения данных (Шмидта или Фишера), вводить поправки на угол пересечения линии маршрута с простиранием трещин. Можно представлять данные в виде, или роз-диаграмм.

Данные на стереограммах могут быть показаны в различных видах:

- полюсов плоскостей по отдельным замерам;
- полюсов плоскостей с распределением по типам структур;
- полюсов плоскостей с учетом количества трещин, представленных этим замером;
- изолиний распределения полюсов с коррекцией перпендикулярности трещин к плоскости разреза, и без коррекции.

Определение положения полюсов плоскостей и построение проекций плоскостей для областей максимумов может осуществляться графически

для выбранного максимума или введением координат известной плоскости. Существует также опция для выделения на стереограмме прямоугольных окон, для которых рассчитывается среднее или средневзвешенное положение полюса и плоскости. В такое окно могут выделяться группы полюсов или группы их максимумов.

Для построенных плоскостей могут быть определены элементы залегания. Существуют также опции построения вспомогательных линий и другие дополнительные возможности.

**Использование результатов:**

Результаты обработки используются для контроля углов откоса уступов, прогноза их устойчивости. Анализируется возможность увеличения углов откоса при различной ориентировке бортов карьера в пределах различных геолого-структурных зон.

Определение ориентировки сланцеватости и кливажа способствует оптимизации буровзрывной сети. Получение результатов отдельно по крупным тектоническим нарушениям, слоистости, трещинам кливажа или по жилам, выполняющим трещины отрыва, позволяет уточнить границы структурных зон.

**Перспективы и дополнительные возможности программы:**

Данные, сгруппированные по выделенным структурным зонам служат основой для перспективного планирования глубоких горизонтов карьера. Эти данные будут использоваться при перспективном планировании подземных работ и оптимизации буровзрывных работ на карьере. С помощью программы также можно рассчитывать появление треугольников выкрашивания и локальных зон неустойчивости при планируемых азимутах и углах бортов карьера, а также реконструкции осей тектонических напряжений.

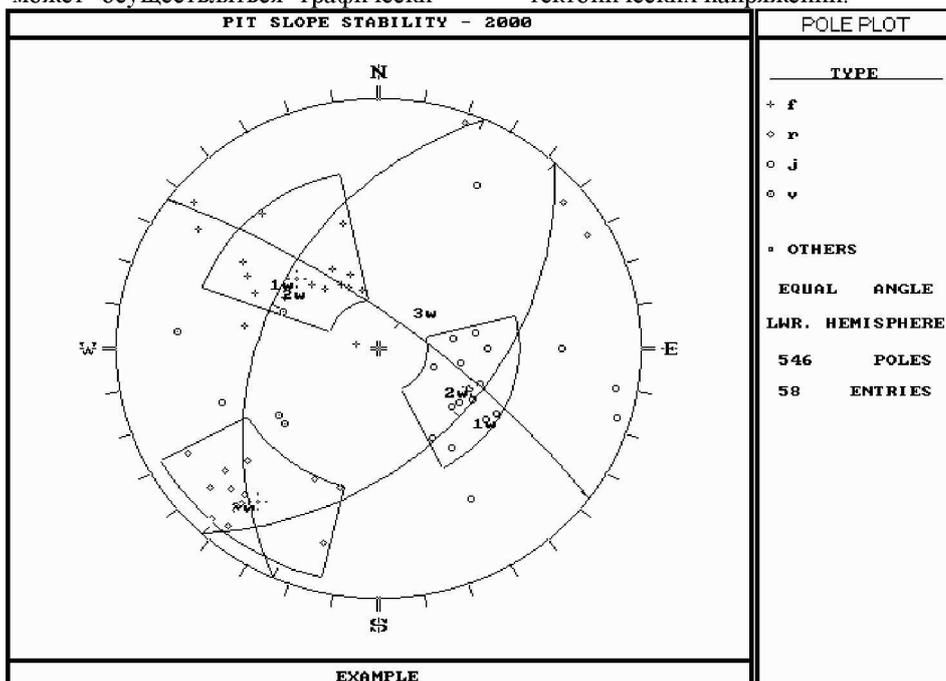


Рис. 1. Программа Dips. Окна со средневзвешенным положением полюсов и плоскостей.