

Тусупов Айдын Сакенович, магистрант,
Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова
Республика Казахстан, г. Караганда

Байкенжин М.А., к.т.н., доцент,
Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,
Республика Казахстан, г. Караганда

АНАЛИЗ ФРАГМЕНТАЦИИ В МАССИВЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация: успешность применения блочного самообрушения будет зависеть в значительной степени от фрагментации рудного тела в процессе обрушения (Brown 2007). В соответствии с методикой Лобшира (1994, 2000) фрагментация повлияет на размер дучек и расстояние между ними, выбор оборудования, процедуры контроля выпуска, производительность, проникновение пустой породы в столб выпускаемой руды, зависания и необходимость во вторичном дроблении.

Прогноз фрагментации требует понимания природной фрагментации горной массы в массиве, а также процессов фрагментации, происходящих в ходе передвижения материала по столбам выпускаемой руды (Brown 2007). Фрагментация в массиве зависит от ориентаций трещин, расстояния между ними, частоты и выдержанности. Фрагментация в массиве представляет собой блоки породы, образующиеся в рудных телах до инициации обрушения.

Abstract: The success of block self-destruction will depend to a large extent on the fragmentation of the ore body during the collapse (Brown 2007). According to Lobshir's methodology (1994, 2000), fragmentation will affect the size of the duckets and the distance between them, the choice of equipment, release control procedures, productivity, penetration of waste rock into the column of ore produced, freezes and the need for secondary crushing.

The prediction of fragmentation requires an understanding of the natural fragmentation of the rock mass in the massif, as well as the fragmentation processes occurring during the movement of material along the columns of the ore being produced (Brown 2007). Fragmentation in the array depends on the orientation of the cracks, the distance between them, frequency and consistency. Fragmentation in the massif is blocks of rock formed in ore bodies prior to the initiation of collapse.

Ключевые слова: блочного самообрушения, степень, рудное тело, контроль, запуск, массив, фрагмент, дробление.

Keywords: block self-destruction, degree, ore body, control, launch, array, fragment, crushing.

Для данного проекта модели ДСТ были созданы при помощи статистических описаний картированных трещин. Набор статистических параметров был определен, и трещины были сгенерированы на основании статистических вводных данных, а также данных о фактической ориентации трещин, полученных по пробуренным скважинам.

Существуют разные методики для определения крупности блоков в массиве (Да Гама 1977; Хадсон и Прист 1979; Маерс и Герман 1996; Рождерс и др. 2007).



В большинстве из этих методик не предусматривается учет одного или нескольких следующих аспектов: наличие более чем трех несплошностей, наличие несплошностей конечного размера или несплошностей сложных многогранных форм (Elmouttie and Poropat, 2012). Роджер и др. (2007) описывают методику, предусматривающую применение Дискретной Сети Трещин (ДСТ) для оценки потенциальных размеров блоков и их распределения.

ДСТ представляет собой стохастическую модель трещин, которая включает статистическое описание геометрии трещин, расстояния между ними, ориентации и из частоты. Метод ДСТ позволяет выполнить приемлемую оценку размерности блоков, которые определяются на основании картированных трещин и нескольких других ключевых параметров.

На данном проекте применялся модуль построения ДСТ, разработанный для программного обеспечения 3DEC компании Itasca. Модуль ДСТ генерирует распространение трещин как набор дискретных, плоских трещин конечного размера, включенных в горную массу.

Геометрические характеристики трещин, которые на сегодняшний день поддерживаются в модуле ДСТ, является размер трещины (диаметр), ориентация и распределения позиций.

Направление трещин были подготовлены на основе геологической информации по направлению трещин (падение и направление по падению), проанализированным.

Весовой коэффициент трещины (фактор Терцаги) применялся для компенсации отклонений в направлении трещин возникающих из-за интерпретации трехмерной информации по одномерным замерам в скважине или в виртуальном представлении скважины.

В ходе построения ориентации трещин выбирались случайным образом, из введенных фактических данных, одновременно с этим соблюдая пропорции на основе фактора Терцаги. Затем определялось местоположение трещин на основе случайного распределения и добавлялись к модели ДСТ как секущие трещины.

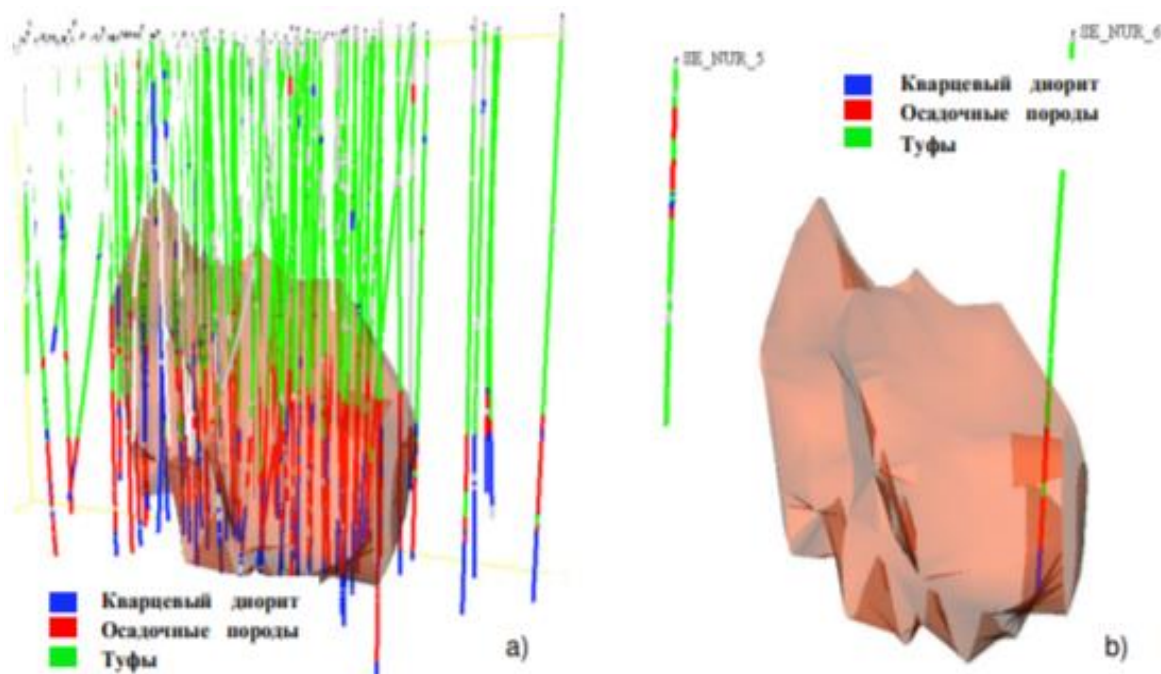


Рисунок 1.1 Примеры ДСТ построенные для интрузивной брекчии (a) и кварцевого диорита (b)



Процесс добавления трещин продолжается до тех пор, пока заданное значение густоты трещин (P10) достигается вдоль виртуальной скважины, заданной в модели. Как только достигается заданная густота трещин, равное P10, процесс добавления новых трещин останавливается и создается модель ДСТ. Это дает возможность определения всех блоков, которые были сформированы (на основании как минимум трех трещин) в качестве конечного результата процесса построения ДСТ. (Рис 1.1).

Для каждой литологической единицы было построено пять моделей для определения распределения блоков 3DEC, одна для каждой ДСТ.

Для каждой литологии данные по объемам блоков полученные из пяти 3DEC моделей были объединены в единый файл. Размеры блоков по каждому литологическому типу были рассчитаны следуя данной процедуре.

Более подробно методологию можно описать следующим образом.

1. Сбор данных по направлению трещин. Были применены данные по пробуренным скважинам, проанализированные на рис 1.2.

2. Определение густоты трещин. Средневзвешенная и откорректированная средневзвешенная густота трещин FF, рассчитанные для каждой литологической единицы (Рис 1.2).

3. Построение ДСТ (DFN). Были построены трещины и определен размер образца ДСЕ. В модели использовались данные виртуальной скважины для получения статистических данных по сгенерированным трещинам. Трещины добавлялись на основе случайной выборки к ДСТ до тех пор, пока заданное значение густоты трещин не было достигнуто. Пять ДСТ было построено для каждого случая.

В ходе анализа ориентации трещин для литологических единиц было определено 905 трещин для туфов, 69 трещин для кварцевых диоритов, и 162 трещины для осадочных пород. Густота трещин в массиве равная 2,0/м применялись для туфов висячего бока и 1,4/м для кварцевых диоритов и осадочных пород рудного тела. Примеры СДТ, построенные для рудных месторождений. (Рис 1.2).

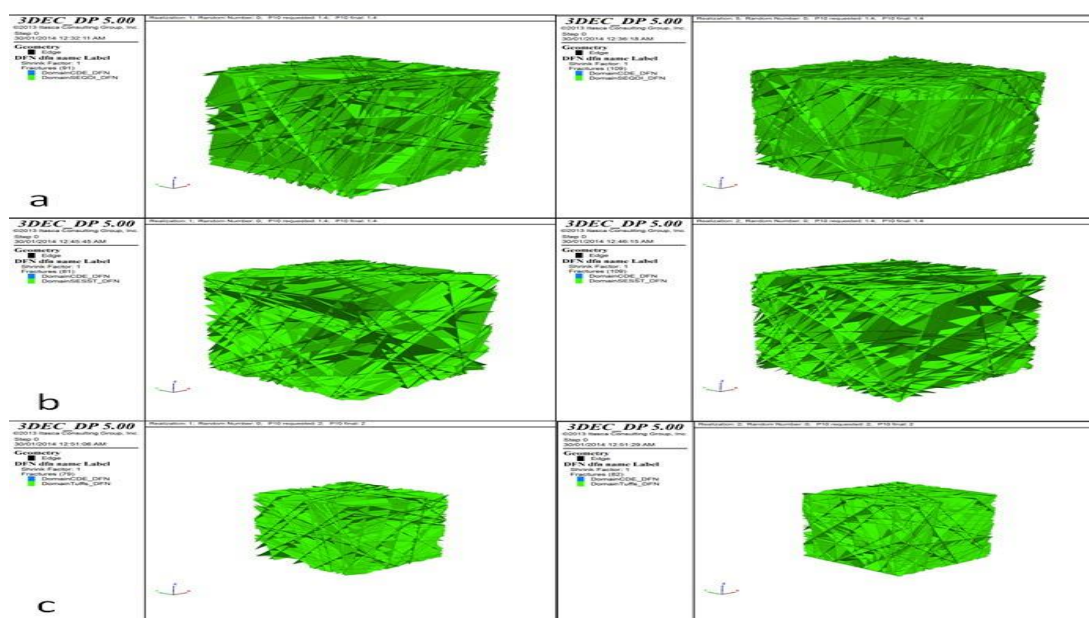


Рисунок 1.2 Примеры СДТ: (а) кварцевых диоритов, (b) отложений и (c) туфов.



Расчет фрагментации был выполнен на основании двух параметров. Медиана размера фрагментации (d_{50}), диаметр соответствующий 50% материала (по массе) больше этого диаметра, применялся для расчета среднего размера фрагментов. Процент материала (по массе), превышающий размер блока, равный 1,5м применяется для оценки количества материала, для которого потенциально может потребоваться повторное взрывание, т.е. стандартное горное оборудование для него не подойдет.

Высокий процента такого материала, направляемого к дучкам, будет означать, что значительное повторное взрывание потребуется для того, чтобы должным образом обработать данную породу.

Анализ оценки фрагментации в массиве имеет следующие ограничения:

1. Отсутствие подробных данных о трещиноватости по литологическим типам пород кварцевого диорита и осадочных пород накладывает ограничения на построение ДСТ. Слишком мало данных по ориентации трещин и они получены по одной скважине, что естественным образом приводит к отклонению.

2. Построение ДСТ принятое для этой работы было основано на использовании полностью выдержанных трещин. Информация по размеру и выдержанности трещин для данного исследования была не доступна. Исследование, выполненное в ДСТ, предполагает, что использование полностью выдержанных трещин имеет тенденцию к получению более крупных блоков, чем те, которые, как правило, наблюдаются в массиве.

Список литературы:

1. М.Б. Нұрпейісова, Ш.К. Айтказинова, Ы. Жақыпбек. Геомеханика пәнінен практикум. «Геомеханика» пәні бойынша зертханалық жұмыстарын орындауға арналған оқу құралы. Практикум по геомеханике: Учеб. пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Геомеханика» /Құраст. М. Б. Нұрпейісова, Ш. К. Айтказинова, Ы. Жақыпбек. – Алматы: ҚазҰТУ, 2015. – 115 б. Кесте.10. Ил. 13. Библиогр. 7 атау., қазақша, орысша.

2. Исмаилов, Т. Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых: учебник / Т. Т. Исмаилов, В. И. Голик, Г. Б. Дольников. – Москва: Горная книга, 2006. – 331 с.

3. Геотехнологии при разработке рудных месторождений / И. Н. Савич, А. А. Павлов, В. И. Мустафин, В. А. Романов. – Москва: Горная книга, 2013. – 28 с.

