

ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ГЛУБИНЫ НА РУДНИКАХ КЫРГЫЗСТАНА

Ялымов Р.Н., Абдибаитов Ш.А.

ИГиОН НАН КР

Анализируя проявления горного давления при разных системах разработки можно отметить, что количество обрушений, связанных с общей потерей несущей способности кровли, увеличивается с глубиной как при камерно-столбовой системе, так и при системе с магазинированием руды. Их основной причиной является несоответствие параметров камер и магазинов конкретным горно-геологическим условиям, глубине разработки и напряженному состоянию массива пород /1/.

На рис. 1 приведены графики изменения напряжений в массиве пород с глубиной, из которых следует, что при возрастании глубины от 100 до 500 м напряжения увеличиваются от 100 до 350 кг/см². Общее количество обрушений также увеличивается с глубиной разработки, что подтверждается корреляционным анализом.

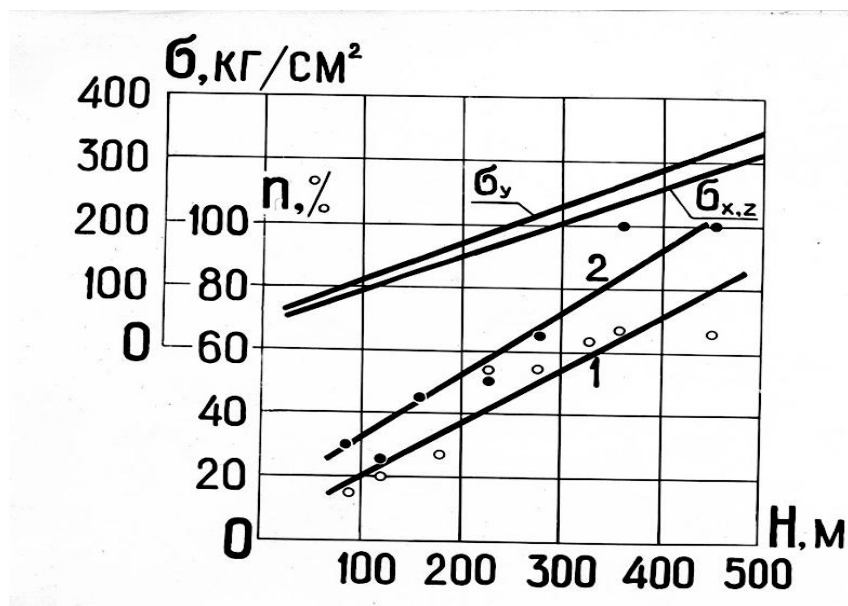


Рис. 1. Увеличение общего количества обрушений с ростом глубины разработки и напряженного состояния массива: 1 – при камерно-столбовой системе; 2 – при системе с магазинированием руды.

Проявления горного давления приводит также к ухудшению качества добываемой руды. Разубоживание от локальных обрушений не зависит от глубины и составляет в среднем по системам 0,25 %. Разубоживание от преждевременных разрушений поддерживающих конструкций изменяется с глубиной разработки. При увеличении глубины до 450 м разубоживание при камерно-столбовой системе возрастает до 4,5 %, а при системе с магазинированием руды до 10 %.

Аналогичные результаты были получены и на других рудниках. Как известно, одним из основных факторов, влияющих на устойчивость подземных обнажений, является глубина залегания. Для установления влияния глубины разработки на устойчивость подземных обнажений на руднике Улуу-Тоо в течении ряда лет проводились визуальные наблюдения за состоянием действующих и отработанных камер и изучалась геолого-маркшейдерская документация/2/. Всего на месторождении было обследовано более 70 камер со сроком существования от нескольких месяцев до 15 лет.

Выполненные исследования свидетельствуют о том, что на верхних горизонтах месторождения массовых обрушений пород кровли камер или висячего бока не было. Имели место локальные вывалы в камерах с породами кровли, представленными глинистыми и углистыми сланцами, серпентинитами, нарушенными листовитами. Всего на верхних горизонтах (глубина до 200 м) зафиксировано 50 случаев обрушений кровли камер и висячего бока.

В 35 случаях объемы обрушенной породы не превышали 50 м^3 , и в 15 – объемы обрушений были более 50 м^3 , достигая в отдельных случаях 1000 м^3 и более. Количество обрушений по рудоносным зонам распределяется следующим образом:

Таблица 1.

Место обрушения	Местные вывалы V до 50 м^3	Крупные обрушения $V > 50 \text{ м}^3$	Всего обрушений
Северная зона	19	5	24
1-я Южная зона	10	10	20
2-я Южная зона	6	-	6

Камеры, в которых наблюдались обрушения пород кровли и висячего бока, составляют 79 % от общего количества обследованных камер. В подавляющем большинстве обрушения носили характер местных вывалов (более 70 %) и происходили в виде постепенного отслоения, чаще всего плитами или отдельными глыбами в местах тектонических нарушений. Объемы обрушенной породы при локальных вывалах колеблются в пределах 10 м^3 изредка достигая $40\text{-}50 \text{ м}^3$. Следует отметить, что кровля многих камер в течении 10-15 лет после отработки находится в устойчивом состоянии, хотя некоторые из них имеют значительные площади обнажения.

Объем обрушений в большинстве камер незначителен и в 42 камерах (84 % от числа всех камер, в которых зафиксировано

обрушение) составляет менее 10 % объема камеры. Лишь в двух камерах залегающих на глубине 150-160 м, обрушенные сланцы и серпентиниты почти полностью заполнили камеры. Время, прошедшее после отработки камер в которых были зафиксированы обрушения различно: от одного года до 13-15 лет.

Объемы локальных обрушений с увеличением глубины остаются почти неизменными.

Во всех камерах обрушения происходили во время их отработки и носили характер местных вывалов отдельных глыб. Вывалы происходили в основном после буровзрывных работ по тектоническим трещинам.

Анализ фактических данных по состоянию кровли камер и висячего бока показывает, что с понижением глубины горных работ на руднике, число обрушений увеличивается.

Если рассматривать устойчивость камер отдельно по рудоносным зонам, то можно отметить, что в Северной зоне из 31 обследованной камеры в 24 были зафиксированы обрушения, что в процентах это составляет 77,4 %. Причем, с увеличением глубины разработки число обрушений возрастает, а на глубине от 150 до 200 м, количество обрушений составляет почти половину всех обрушений в зоне от их общего числа (45,16 %).

В 1-й Южной зоне отмечено 20 обрушений из 26 осматриваемых камер, т. е. 76,9 %. Здесь обрушения по глубинам происходят примерно равномерно. С другой стороны на глубине от 100 до 200 м обрушения происходили во всех отрабатываемых в зоне камерах.

Во всех, из 6 рассматриваемых во 2-й Южной зоне камерах были отмечены обрушения. Все они носили локальный характер и происходили в виде редких вывалов небольших глыб.

Наибольшее число обрушений приходится на Северную зону – 48 % от общего количества обрушений на руднике: на 1-ю Южную зону приходится 40 % и на 2-ю Южную зону 12 %.

С увеличением глубины разработки число обрушений в рудоносных зонах заметно увеличивается. Уменьшение обрушений с глубиной в 1-й Южной зоне объясняется тем, что на глубине 150-200 м число отрабатываемых камер в зоне резко сократилось. Но с другой стороны, во всех этих камерах были отмечены обрушения, т. е. С глубиной разработки процент обрушений в зоне в действительности резко возрос и составляет практически 100 %.

Таким образом, на основе проведенного анализа и статистической обработки имеющихся данных по руднику Улуу-Тоо установлено, что с понижением глубины ведения горных работ возрастает число обрушений как по руднику в целом, так и по рудоносным зонам в отдельности, т. е. устойчивость выработок понижается. Это необходимо учитывать при выборе системы разработки, определении их конструктивных параметров и решении других горнотехнических задач.

На основе проведенных исследований на рудниках Кадамжай и Улуу-Тоо выявлено, что применение различных вариантов сплошной и камерно-столбовой систем разработки на рудниках Киргизии показывает, что параметры очистных камер на разных глубинах примерно одинаковы. На верхних горизонтах размеры камер даже в слабых породах типа сланцев уменьшены. На нижних горизонтах принятые параметры обнажений не всегда обеспечивают устойчивое состояние последних /3/.

Обрушения кровли камер на рудниках Кыргызстана начались на глубине 150 м однако, на этих глубинах количество камер, в которых произошли обрушения составляло 13-30 %, с углублением горных

работ под основания гор до 250-350 м число камер, в которых произошли обрушения, увеличилось до 55-70 %.

Наибольшее количество разрушений целиков зафиксировано на Кадамжайской руднике. С глубин 300-400 м разрушение опорных целиков на рудниках при сплошной и камерно-столбовой системах разработки стало систематическим явлением /4/. Кроме того, на глубине 450 м разубоживание руды только от обрушений пород при камерно-столбовой системе возрастает на 4-5 %, а при системе с магазинированием руды на 10 %.

На этих же глубинах происходит разрушение межкамерных и околострековых целиков при системах с магазинированием руды. Количество и объемы обрушений при системе с магазинированием руды больше чем при камерно-столбовой. Это вызвано тем, что массив пород на месторождениях Киргизии характеризуется повышенным напряженным состоянием, причем горизонтальные напряжения выше вертикальных, что отрицательно влияет на устойчивость висячего бока при крутом падении залежи. Кроме того, параметры магазинов на рудниках больше, чем камер и, соответственно, в большей степени не соответствует повышенному напряженному состоянию массива.

Запас прочности всех поддерживающих конструкций с увеличением глубины горных работ уменьшается. Запасы прочности целиков при расположении камер в верхней части гор завышены и составляют от 8-10 до 30 и более. С опусканием горных работ ниже подошвы гор и долин запасы прочности целиков продолжают уменьшаться и встречаются первые случаи разрушения целиков.

Наибольшую опасность для людей и оборудования представляют обрушения, происходящие во время отработки камер. Общий объем обрушений и их количество на рудниках, происходящих

во время отработки, имеет явную тенденцию к увеличению с ростом глубины горных работ.

Таким образом, проявления горного давления в процессе отработки камер повышает опасность горных работ и ухудшает показатели извлечения руды.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.Т. Айтматов, К.Ч. Кожогулов, Н.Г. Ялымов, Р.Н. Ялымов «Проявления горного давления при подземной разработке рудных месторождений в горноскладчатых областях». Проблемы геотехнологии и недроведения. Екатеринбург. 1998.

2. Ялымов Р.Н. «Условия формирования опасных проявлений горного давления на подземных рудниках». Труды ИГД им. Д.А. Кунаева, г. Алматы, 2006.

3. Н.Г. Ялымов, Р.Н. Ялымов. Управление горным давлением на подземных рудниках Кыргызстана. Горный журнал № 10, 2003, г. Москва.

4. Ш.А. Абдибаитов , Р.Н. Ялымов «Разубоживание руды на рудниках Хайдарканского месторождения методика его определения». Сб. трудов Международной конф. «Проблемы геомеханики и освоения недр». Сб. Современные проблемы механики сплошных сред. Выпуск 15.–Бишкек, 2012. –С.137-143