

## **Семинар №15. Проблемы технологии и проектирования подземной разработки рудных месторождений.**

**М.С. Танков**, заведующий сектором геомеханических исследований  
лаборатории Геотехнологии подземных горных работ  
ОАО «Уралмеханобр».

**А.В. Котенков**, заведующий сектором подземных горных работ  
лаборатории Геотехнологии подземных горных работ  
ОАО «Уралмеханобр».

### **Отработка медно-колчеданых месторождений Урала на больших глубинах.**

В настоящее время на большинстве существующих рудников Урала, отрабатывающих месторождения медных и медно-цинковых руд (Гайский, Учалинский, Узельгинский подземные рудники), с понижением горных работ происходит постепенный переход на отработку рудных тел и их участков, расположенных на глубоких горизонтах. Большинство медно-колчеданых месторождений Урала, которые проектируются к отработке в настоящее время (Юбилейное, Подольское, Ново-Учалинское), также залегают на больших глубинах.

К особенностям медно-колчеданых месторождений Урала, расположенных на больших глубинах, относятся возрастающее горное давление, возможность проявления горных ударов, а также, наличие во вмещающих породах, расположенных в кровле, в почве и между рудными телами, ореола метасоматически изменённых пород, которые усложняют процесс отработки рудных тел.

Поэтому, при проектировании технологии отработки глубоких горизонтов действующих рудников, а также вновь проектируемых

месторождений, расположенных на большой глубине, следует учитывать данные особенности.

Наиболее показателен в этом плане пример отработки запасов Гайского месторождения. На данный момент на Гайском подземном руднике производится отработка участков рудных тел, расположенных в этажах 590/670, 670/750 и 750/830. Отработка этих горизонтов в настоящее время ведётся камерной системой разработки с закладкой и камерно-целиковым порядком выемки.

Сущность камерно-целикового порядка отработки заключается в отработке камер в три стадии по схеме: I – II – I – III – I. При этом параметры обрабатываемых камер составляют: ширина 20 м; длина 50-60 м, а зачастую и больше (при условии расположения одной камеры в крест простирания рудного тела); и высота равная высоте этажа – 80 м.

Камерно-целиковый порядок отработки характеризуется возможностью значительного повышения интенсивности отработки рудных запасов. Такой порядок отработки камер и их параметры были апробированы и успешно применялись рудником при отработке верхних горизонтов Гайского месторождения. Однако, с понижением горных работ и увеличением горного давления при отработке камер всё чаще стали возникать ситуации, связанные с локальным обрушением в очистную камеру пород висячего бока, закладки из вышележащих заложённых камер, а нередко и междукамерных целиков (камер третьей очереди, реже камер второй очереди). Наиболее часто МКЦ (камеры второй и третьей очередей) принимают «рюмкообразную» форму, вследствие чего возникают трудности при проходке подэтажных выработок. В отдельных случаях отмечено смыкание выработанных пространств камер, обрабатываемых через один рудный целик (частичное разрушение МКЦ). Стало труднее поддерживать в рабочем

состоянии погрузочно-доставочные выработки, расположенные в днище камер.

Кроме того, общим недостатком камерно-целикового порядка выемки при значительной мощности рудного тела является наличие межпанельных рудных целиков. Оработка рудных межпанельных целиков, аккумулирующих в себе значительные запасы, как правило, связана с рядом технологических трудностей из-за снижения их несущей способности вследствие повышения давления на эти целики и за счёт отрицательного действия взрывных работ. В условиях месторождений, склонных к горным ударам наличие большого количества панельных и междукамерных целиков крайне нежелательно. Кроме того, оработка этих целиков обычно занимает значительное время, и требует дополнительных затрат на поддержание выработок, пройденных в них.

В связи с этим, при оработке месторождений и их участков, расположенных на больших глубинах, наиболее оптимальным и оправданным является переход на применение сплошного порядка оработки.

Основные достоинства сплошного порядка оработки – это отсутствие междукамерных целиков; возможность варьирования отдельных конструктивных параметров камер (таких как пролёт и длина камеры) в соответствии с горно-геологическими условиями (устойчивостью массива, величинами напряжений массивов руды, горных пород и др.) на конкретном участке.

К одной из основных скорее особенностей, чем недостатков сплошного порядка оработки, следует отнести необходимость строгого соблюдения очерёдности выемки запасов, а соответственно и достаточно высокую культуру технологического производства на руднике с целью обеспечения требуемых объёмов добычи руды.

Суть сплошного порядка отработки заключается в том, что рудное тело или его участок по простиранию рудного тела разбивается на блоки, которые в свою очередь делятся на секции. В каждой секции может располагаться по 3÷6 камер в зависимости от ширины камеры и горно-геологических особенностей залегания рудного тела. По границам секций проходятся секционные доставочные выработки, в направлении которых ведётся отработка. Рудное тело вкрест простирания, в зависимости от мощности разделяется на панели, камеры в панелях по одной линии образуют ленты.

Очистная выемка осуществляется от центра блока к флангам. Развитие работ в блоке начинается с отработки разрезной ленты, располагаемой, как правило, по центру рудного блока. Оработка камер в ленте осуществляется по схеме «через одну» так, чтобы между одновременно обрабатываемыми камерами находились рудные или искусственные целики. При этом камеры в одной ленте обрабатываются в две очереди: в первую – между рудными целиками; во вторую – между искусственными целиками. По окончании выемки двух смежных лент камер в центральной части блока, дальнейшая отработка запасов секций может вестись независимо друг от друга. Принципиальная схема разбивки запасов при сплошном порядке отработки представлена на рисунке 1.

В случае необходимости увеличения производственных мощностей рудника при применении сплошного порядка отработки, возможно разделение рудного тела или его участка на несколько блоков, отработка запасов в каждом из которых ведётся независимо. Данная схема была применена при проектировании отработки нижних горизонтов Гайского подземного рудника, отработки Юбилейного, Ново-Учалинского и Подольского месторождений.

К отработке межблоковых целиков приступают после отработки запасов в смежных блоках. При необходимости, их отработка производится с применением соответствующих мероприятий по предотвращению возникновения горных ударов.

Максимальные параметры блоков и межблоковых целиков определяются по результатам геомеханической оценки и моделирования условий отработки запасов.

Возможность изменения параметров камер при сплошном порядке отработки наглядно демонстрирует пример отработки Южного блока рудного тела №4, Узельгинского месторождения. Здесь, в целях сокращения подготовительных и нарезных работ возникла необходимость увеличения длины камер в панелях. После соответствующего обоснования и проведенных испытаний, длина камер расположенных в одной ленте была увеличена с 42 до 63 метров. При этом первоначально выделенные три панели преобразовались в две, а расстояния между погрузочными заездами в панелях сохранились прежними, и не потребовалось никаких дополнительных горно-подготовительных работ в блоке.

Следует отметить, что сплошной порядок отработки применим не только при выемке мощных залежей, но и при разработке небольших по размерам и запасам участков. Опыт отработки Учалинского месторождения подземным способом подтверждает эффективность применения сплошного порядка отработки не только на мощных участках, но и на выclinках основного рудного тела.

Из всего выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Сплошной порядок отработки является единственной альтернативой камерно-целиковому порядку отработки в условиях

месторождений, склонных к горным ударам; при увеличении глубины разработки и при повышении горного давления.

2. При применении сплошного порядка отработки возможно достичь показателей по производительности, сопоставимых с производительностью при камерно-целиковом порядке отработки, за счёт разделения рудного тела на несколько блоков.

3. Возможность изменения параметров выемочных камер при сплошном порядке отработки, позволяет оперативно корректировать схемы подготовки и выемки как одной камеры, так и целых участков рудных тел при изменении горно-геологических и горнотехнических условий отработки.

4. Фактическое применение сплошного порядка отработки в условиях медных рудников Урала, показало его эффективность при отработке рудных залежей.

Принципиальная схема разбивки запасов  
при сплошном порядке отработки

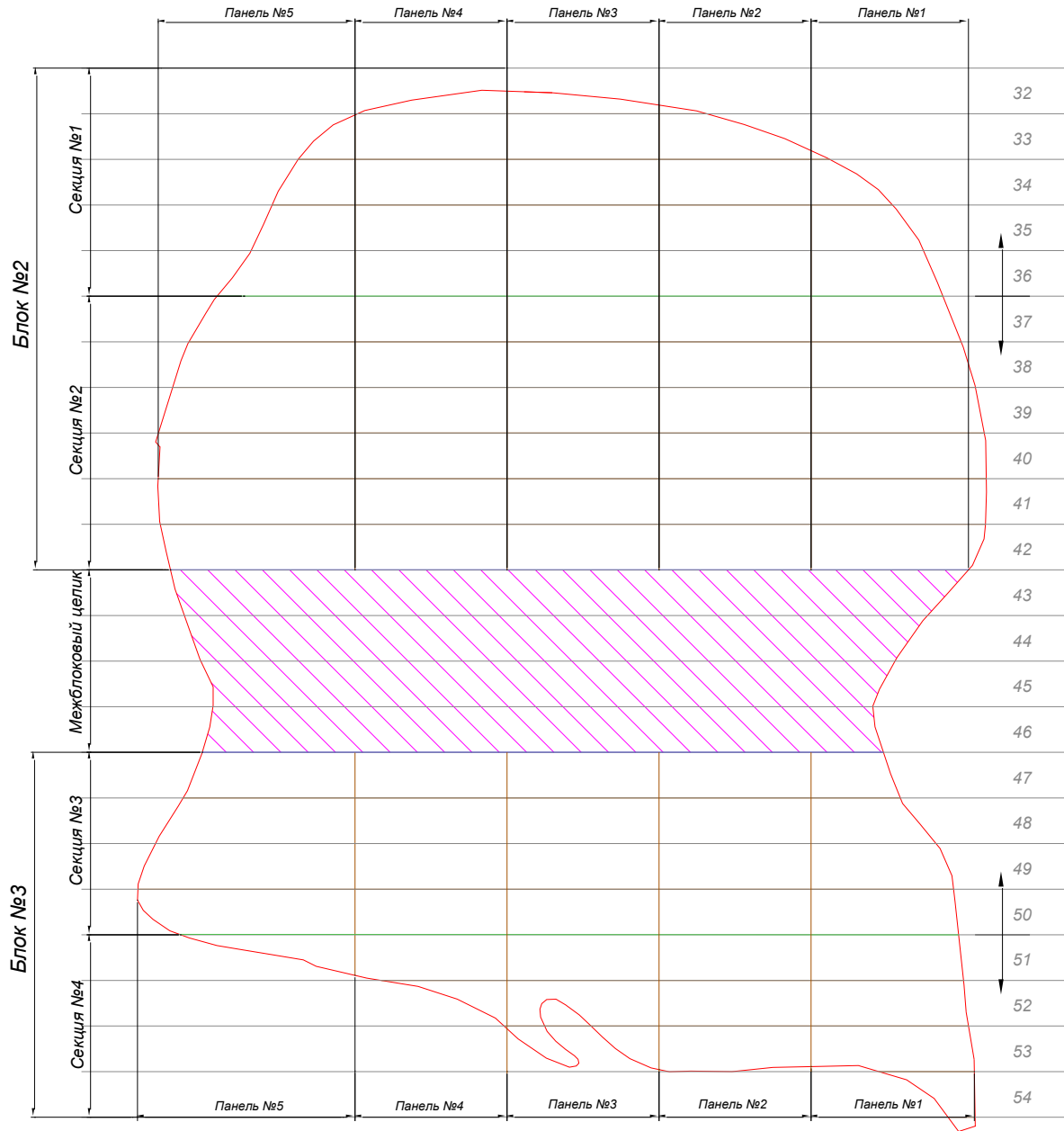


Рисунок 1