

УДК 622.272

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБА ВСКРЫТИЯ В ВОСХОДЯЩЕМ ПОРЯДКЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЮБИЛЕЙНОЕ»

Кожогулов К.Ч.¹, Юсупов Х.А.², Абен Е.Х.³, Рустемов С.³

¹ Институт машиноведения, автоматике и геомеханики НАН КР

² Университет им. Сатбаева, ³ Каспийский университет, г. Алмата

В статье приводится анализ вскрытия месторождений «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Обоснован способ вскрытия и порядок отработки запасов «снизу-вверх», позволяющий избежать недостатки схемы «сверху-вниз». Предложены новые типы образования врубовой полости.

Ключевые слова: вскрытие, «сверху-вниз», «снизу-вверх», порядок, буровзрывные работы, шпур, врубовая полость, коэффициент использования шпуров.

"ЮБИЛЕЙНОЕ" КЕНИНИН ШАРТТАРЫ ҮЧҮН АСТЫНАН ҮСТҮГӨ КАРАГАН ТАРТИБИНДЕ АЧУУ ЫКМАСЫН КОЛДОНУУ МҮМКҮНДҮГҮ ЖӨНҮНДӨ

Кожогулов К.Ч.¹, Юсупов Х.А.², Абен Е.Х.³, Рустемов С.³

¹ КР УИАнын Машина таануу, автоматика жана геомеханика институту, ² Сатбаев атындагы Университет

³ Каспий университети, Алмата ш.

Макалада "жогорудан ылдый" жана "төмөндөн өйдө" кендерин ачууга талдоо жүргүзүлөт. Запастарды "төмөндөн өйдө" ачуунун ыкмасы жана иштетүү тартиби негизделген, ал "жогорудан ылдый" схемасынын кемчиликтерин болтурбоого мүмкүндүк берет. Тешик көңдөйүнүн пайда болушунун жаңы түрлөрү сунушталды.

Баштапкы сөздөр: ачуу, "жогорудан ылдый", "төмөндөн жогору", тартип, бургулоо, жардыруу иштери, шпур, тешик көңдөйү, шпурларды колдонуу коэффициенти.

ON THE POSSIBILITY OF USING THE METHOD OF OPENING IN ASCENDING ORDER FOR THE CONDITIONS OF THE «YUBILEYNOYE» FIELD

Kozhogulov K.Ch.¹, Yusupov H.A.², Aben E.H.³, Rustemov S.³

¹ Institute of Mechanical Engineering, Automation and Geomechanics of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, ² Satbayev University, Almata city, ³ Caspian University, Almata city

The article provides an analysis of the opening of deposits "top-down" and "bottom-up". The method of opening and the order of working off reserves "bottom-up" is justified, which allows avoiding the disadvantages of the "top-down" scheme. New types of vrub cavity formation are proposed.

Keywords: opening, "top-down", "bottom-up", order, drilling and blasting, hole, hole cavity, hole utilization rate.

Введение. Традиционные схемы подземной разработки предусматривает развитие горных работ «сверху вниз», и это десятилетиями практикуемый способ имеет ряд недостатков. Способ «сверху вниз», ускоряя начало эксплуатации месторождения, в то же время является причиной потерь полезного ископаемого при добыче, которые вынужденно возникают из-за необходимости оставлять не добытую руду между горизонтами (так называемые надштрековые и подштрековые целики) и сверхнормативного разубоживания (примешивания обрушающейся из бортов пустой породы на границе между рудой и окружающей ее пустой породой). Кроме, того необходимость сохранения на длительное время значительных объемов открытого очистного пространства над горизонтом выпуска. Из-за этого безвозвратно теряется от 10-15% до 30-40% руды для поддержания очистного пространства. Проведение автотранспортного уклона на определенном расстоянии от рудного тела в породах лежащего бока и заездов через 3-4 м на каждый слой приводит к повышению объема подготовительных работ на 10-12%. Из-за ограничения высоты этажа максимум 70-80м наблюдается большой объем горно-капитальных и горно-подготовительных работ. Другими недостатками способа «сверху вниз», применяемого повсеместно в настоящее время, являются:

- одновременное ведение вскрытия (открытия доступа к руде), подготовки руды и добыча руды через одни и те же транспортные магистрали (горизонтальные и вертикальные), что создает помехи в ведении работ разного назначения;

- невозможность увеличить производственные мощности и постоянное повышение себестоимости из-за постепенного и непрерывного увеличения глубины горных работ в связи с исчерпанием запасов на верхних горизонтах.

Выбор способа развития горных работ имеет по отношению к вопросу технологического обеспечения эффективного воспроизводства и добычи минерально-сырьевой базы исключительно важное и определяющее значение с точки зрения учета в проектах требований, предъявляемых к конечным результатам использования минерального сырья.

Результаты и обсуждения. Объектом исследования является месторождение Юбилейное. Рудные тела месторождения Юбилейное представляют собой штокверковые зоны, образованные густой сетью кварцевых прожилков с магнетитом (дорудные) и кварц-сульфидных с золотом (рудные) прожилков мощностью 0,1-10 см, различной ориентировки и взаимных пересечений типа замещения и выполнения открытых трещин.

В структурном отношении месторождение располагается в зоне влияния регионального Западно-Мугоджарского глубинного разлома субмеридионального простирания. Рудовмещающий шток плагиогранит-порфиоров находится в узле пересечения Аулинской северо-восточной и Трещинной северо-западной зон разломов [1].

Форма и размеры рудных тел определяются критериями оконтуривания.

Западное рудное тело протягивается вдоль западного экзоконтакта интрузива. Его протяженность 80-240 м, мощность от 9 до 23 м, - содержание золота колеблется от 3,5 до 6,7 г/т. Прослежено на глубину более 110 м. Северное рудное тело локализуется в эффузивах вдоль северо-восточного контакта штока. Длина 80 м, мощность 16-37 м, содержание золота от 3,4 до 8 г/т. Прослежено на глубину более 100 м.

Юго-восточное рудное тело локализуется в экзо-эндоконтактовой части плагиогранит-порфиоров. Протяженность тела колеблется от 60 до 120 м, мощность от 10 до 21 м, содержание золота 3,8-11 г/т.

Центральное рудное тело самое крупное и наиболее богатое по содержанию металла (от 5-7 до 10 г/т). Расположено внутри штока. Его форма почти изометричная, мощность от 4 до 27 м [1].

Группа Параллельных рудных тел (ПРТ) локализуется в эффузивах основного состава на удалении на 200 м к юго-востоку от штока плагиогранит - порфиоров. По данным бурения они протягиваются в плане

в субширотном направлении, азимут 75-80°. Падение тел на юг-юго-восток под углами 50-80°. Мощность тел варьирует от 2 м до 6-7 м.

Верхняя граница рудного тела находится на глубине 450 м, по падению оно пока не оконтурено, предположительно распространено до глубины 1200 м.

Золото является главным промышленно ценным компонентом руд месторождения. Попутными полезными компонентами руд месторождения «Юбилейное» являются медь и серебро [2].

В настоящее время месторождение состоит из подземного рудника, разработка которого началась в 2004 году. Над подземным рудником расположен открытый карьер, который эксплуатировался с 1968 по 2015 год. По контракту на недропользование №2015 был разработан План горных работ по вскрышным породам с Планом ликвидации совместно с ТОО АнТал [2].

Существующий карьер вскрыт транспортным съездом со средней шириной 25 м, выходящим на поверхность в западной его части. Вскрышные породы, попутно извлеченные в прошлом из недр при отработке запасов, складированы на поверхности в отвалах к западу (№1 и №2) и к югу от карьера (Южный). В 270 к северо-западу от карьера сосредоточен склад забансовых руд.

Карьером в основном была достигнута отметка плюс 380-390 м. Центральная часть рудного тела разрабатывалась подземным способом до отм.-50. Образовавшееся очистное пространство простирается на всю глубину проектируемого карьера. Частично пустоты заполнены вскрышными породами. В результате обрушения верхней части очистного пространства, образовался провал, выходящий на поверхность. Обрушение, диаметром в верхней части (отм.+350) до 120 м, простирается до отметки плюс 300-305 м. Доступ в нижележащее очистное пространство ЦРТ заложен взорванной горной массой, добытой во время проходки нижних горизонтов до отметки +40м. Ниже данной отметки очистное пространство также не заложено.

Юго-Восточное рудное тело (ЮВРТ) находится в 152 м юго-восточнее Центрального рудного тела, имеет субмеридиональное простирание и эллипсовидную форму размерами 130×110 м. Северо-восточный контакт рудного тела характеризуется северо-восточным падением под углами 86-88°. Руды Юго-Восточного рудного тела полностью находятся в андезито-базальтах.

Верхняя граница рудного тела находится на глубине 450 м, по падению оно пока не оконтурено, предположительно распространено до глубины 1200 м.

Существующее положение горных работ представлено на рисунке 1.

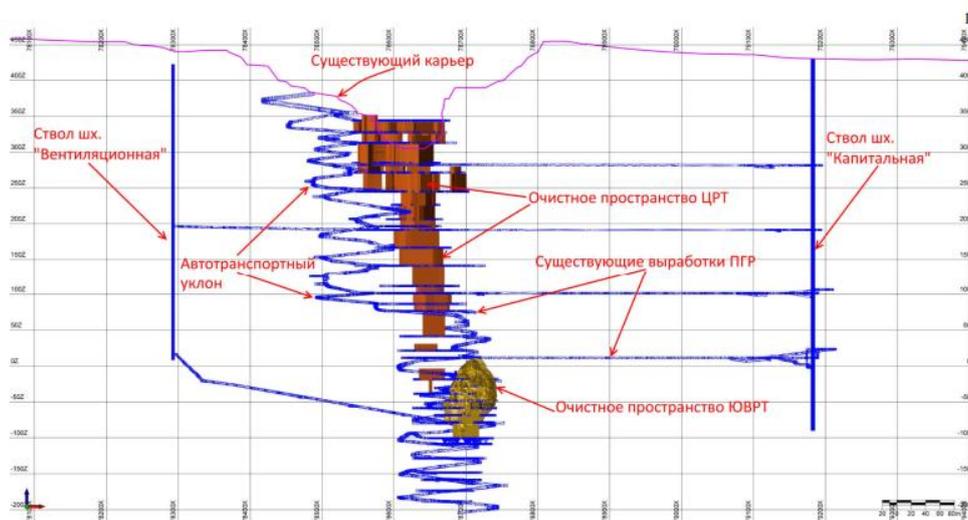
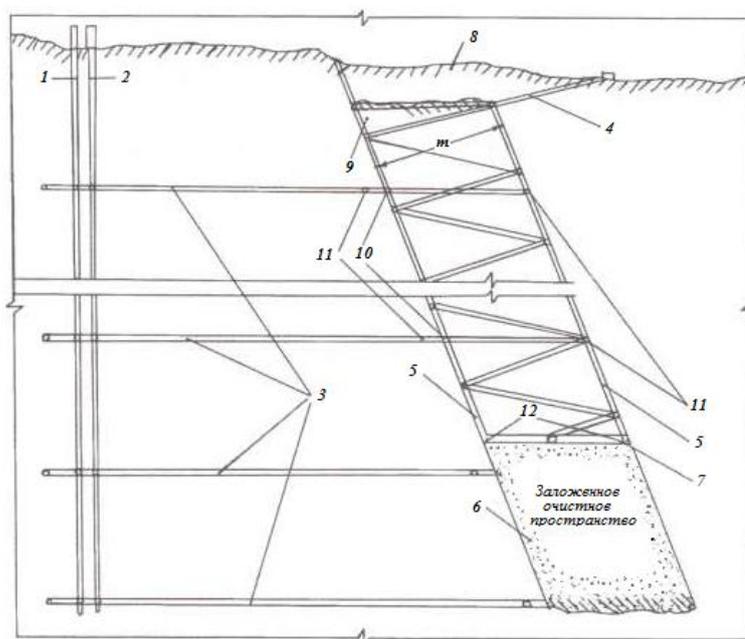


Рис. 1 - Существующее положение горных работ.

Для подземного способа разработки авторами [3,4] предложен способ вскрытия и развития горных работ в восходящем порядке «снизу вверх» (рисунок 2).



- 1- клетевой ствол; 2 – скиповой ствол; 3 – квершлаг; 4 – транспортный уклон; 5 – блоковый восстающий; 6 – закладка; 7 – очистные камеры; 8 – поверхность; 9 – рудное тело; 10 – рудный штрек; 11 – полевой штрек; 12 – граница очистных работ.

Рис. 2 - Подземная отработка способом «снизу вверх»

Предлагаемая технологическая схема «снизу вверх» позволяет избежать указанных недостатков традиционного направления развития горных работ «сверху вниз», так как [3]:

- резко уменьшается объем горных работ по выемке пустой породы;
- снижаются и доводятся до минимума потери и разубоживание, поскольку при развитии добычи «снизу вверх» нет нужды обнажать над головой выработанное пространство, которое при предлагаемой технологии остается внизу под ногами, заполненное пустой породой и твердеющими смесями;

- увеличивается производительность труда за счет непрерывности использования самоходной и иной техники, снижается себестоимость добычи;

- появляется возможность увеличения производственных мощностей из-за увеличения пропускной способности транспортных магистралей по причине уменьшения объемов транспортируемой пустой породы и исключения их занятости строительными работами;

- возникает реальная возможность в рамках комбинированного способа разработки, особенно при вскрытии штольней и отработке нагорным карьером, добывать параллельно открытым и подземным способом, в т. ч. со сплошной закладкой и минимальным расходом цемента.

Произведенными расчетами для месторождения длиной по простиранию 1000 м, высотой рудного тела по вертикали 1000 м, углом падения 60° , мощность 8,0м, со средним содержанием условного металла 1,0%, мощность наносов 50м доказано, при предлагаемом способе вскрытия и порядке отработки объем породных работ снижается в 2,7 раза, потери руды с 12-15% до 3-5%, разубоживания руды с 8-10% до 4-6% и повышается объем попутной добычи.

При предложенном способе развития горных работ в восходящем порядке «снизу-вверх», который теоретически всегда считался возможным, транспортный уклон проходится по руде и сразу на всю глубину, отработка ведется «снизу-верх» с постепенным его погашением. По мере отработки запасов руды выработанное пространство и транспортный уклон заполняется закладочной смесью. Однако, при данной технологии, когда все горно-капитальные выработки проходятся на всю глубину, затягивается срок ввода месторождения в эксплуатацию, поэтому необходимо изыскивать эффективные способы проходки как горно-капитальных, так и горно-подготовительных выработок.

Буровзрывные работы при проведении подготовительно-нарезных работ блока занимают от 60 до 70% продолжительности цикла. Продолжительность и трудоемкость их, в основном, зависят от физико-механических свойств пород, площади поперечного сечения, выработок, параметров шпуровой отбойки, а также конструкции применяемого заряда, схемы расположения и взрывания врубовых шпуров [5,6]. В настоящее время широкое внедрение на подземных рудниках высокопроизводительного бурового самоходного оборудования, позволившего увеличить глубину шпуровых зарядов до 5-6 м, привело к резкому снижению коэффициента использования шпура.

Известно, что при буровзрывных работах коэффициент использования шпура напрямую зависит от качества образования врубовой полости и параметров врубовых шпуров [6,7]. Глубина шпуров оказывает наиболее высокое влияние на основные показатели проходки, во многом определяет все другие параметры отбойки. Поэтому качество отбойки находится в прямой зависимости от качества образования врубовой полости и ее параметров. Для повышения коэффициента полезного использования энергии взрыва предложены новые типы образования врубовой полости [7], что позволит сократить срок проходки горно-капитальных и горно-подготовительных выработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспаяев Х.А., Глоба В.А., Абишев В.М., Гуляева Н.Я. Месторождения золота Казахстана. Справочник под редакцией А.А. Абдуллина, Беспаяева Х.А., Воцалевского Э.С., Даукеева С.Ж., Мирошниченко Л.А., Алматы, Информационно-аналитический центр геологии, экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 1997, 232 с.
2. АО «AltynEx Company» ГОДОВОЙ ОТЧЕТ за 2022 год. https://kase.kz/files/emitters/ATEC/atecp_2022_rus.pdf
3. Битимбаев М.Ж., Кунаев М.С., Абен Е.Х., Ахметканов Д.К. Комплексное освоение недр и сохранение качественной природной среды – основа стратегии устойчивого социального развития. «Монография». КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, 2023. -335с.
4. Bitimbayev, M.Zh., Yusupov, N.A., Jumabaev, E.I., Fedotenkoo, N.A. Mixed-type geotechnologies are the basis for cost-effective, safe and ecologically balanced development of ore deposits / Eurasian mining. 2023. No. 1. Pp. 37-41.

5. Юсупов Х. А., Кабетенов Т., Рустемов С.Т. Обоснование рациональных параметров секционных врубовых шпуров. Наука и новые технологии, №2, Бишкек, 2012 г., С.20-24.
6. Кожогулов К.Ч., Рустемов С.Т. Пути совершенствования технологий проведения горных выработок. // Известия. КГТУ им. И. Раззакова. – 2018. - №3(47). - С. 111-115.
7. Lozynskyi V., Yussupov K., Rysbekov K., Rustemov S. and Bazaluk O. Using sectional blasting to improve the efficiency of making cut cavities in underground mine workings. *Frontiers in Earth Science*. 24 April 2024. 12:1366901. doi: 10.3389/feart.2024.1366901.