

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

*Алибаев А.П., Маматова Г.Т.*

**КАРЬЕРЛЕРДИН КАПТАЛ ЖАКТАРЫНДА ЖАЙГАШКАН КЕНДЕРДИ КАЗЫП  
АЛУУДА АЙКАЛЫШТЫРЫП ИШТЕТҮҮ ҮКМАСЫНЫН КОЛДОНУЛУШУ**

*Алибаев А.П., Маматова Г.Т.*

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА РАЗРАБОТКИ ПРИ ВЫЕМКЕ  
ЗАПАСОВ ПРИБОРТОВОЙ ЗОНЫ**

*A.P. Alibaev, G.T. Mamatova*

**THE APPLICATION OF THE COMBINED METHOD DEVELOPMENT DURING  
MINING STOCKS QUARRY SIDE ZONE**

УДК: 622.34

*Макалада капиталдык аймактардагы кендердин запасын казып алууда, айкалыштырылган ыкманы колдонууну иштеп чыгуу жана аны практикада колдонуунун өзгөчөлүктөрү аныкталып, анализ берилет. Карьердин капитал жагындагы кендерди казып алуу үчүн ыкма иштелип чыккан. Запастарды айкалыштырып иштетүүдө кичи этаждардагы кулатып түшүрүү системасын колдонуу ыкмасы иштелип чыккан. Бул ыкманы колдонууда капитал жактардагы кендерди казып алууга кеткен убакыт жана каражаттар үнөмдөлөт, борттун туруктуу абалы камсыздалат, тоо-кен жумуштарынын коопсуздугу жогорулайт.*

**Негизги сөздөр:** *тоо иштелмеси, капитал зонасы, айкалыштырылган ыкма, кичи этаждардагы кулатып түшүрүү системасы, айкалыштырылган технология, руда, кени.*

*В статье дается обзор и анализ особенностей практики применения комбинированного способа разработки при выемке запасов прибортовой зоны. Разработан способ комбинированной разработки полезного ископаемого в прибортовой зоне карьера. Отработка полезного ископаемого, находящегося в прибортовой зоне карьера осуществляется системой поэтажного обрушения с торцевым выпуском руды. При способе снижаются затраты времени и средства на выемку полезного ископаемого прибортовой зоны, обеспечивается устойчивое состояние борта карьера и повышается безопасность горных работ.*

**Ключевые слова:** *горная выработка, прибортовая зона, комбинированный способ, система поэтажного обрушения, комбинированная технология, руда, месторождение.*

*The article gives an overview and analysis of the possibilities of using combined development methods in the extraction of packages. The developed way of sharing the useful searchable in the quarry side zone. Mining, which is located in the instrument zone of the quarry, which performs sub-floor collapse with the end output of ore. Use reduced time and money to extract the minerals of the instrument zone, ensuring a stable career state and improving the safety of mining operations.*

**Key words:** *mining, quarry side zone, combined method, sub-floor collapse system, combined technology, ore, deposit.*

Развитие горнодобывающей промышленности в современных условиях характеризуется увеличением

количества горнодобывающих предприятий, использующих комбинированные способы разработки месторождений полезных ископаемых. Комбинированный открыто-подземный способ разработки позволяет снизить общий объем вскрыши, уменьшает вредное воздействие горных работ на окружающую среду, при этом улучшается интенсивность освоения месторождения, обеспечивается наиболее полная и качественная выемка полезных ископаемых, достигаются высокие технико-экономические показатели по сравнению с самостоятельными открытыми или подземными способами разработки.

Отличительной особенностью комбинированного способа разработки месторождений является наличие переходной зоны или этапа разработки, существование единого технологического пространства между открытыми и подземными горными работами. Переходные зоны, как правило, располагаются на границах карьера и подземного рудника и создают широкие возможности более эффективного применения комбинированных способов [1].

При применении комбинированных технологий глубина распространения рудных тел не ограничивается, однако следует отметить, экономическая целесообразность добычи полезных ископаемых открытым способом определяется глубиной расположения рудных тел от дневной поверхности.

Опыт применения комбинированных способов показывает, что и морфология рудных залежей оказывает большое влияние на общие технико-экономические показатели комбинированных способов. Выклинивание, апофизы, локальные изолированные рудные участки способствуют увеличению объемов вскрыши при открытых горных работах. При подземных работах сложное строение рудных тел и их морфология также отрицательно влияют на технико-экономические показатели предприятия.

Применение комбинированных технологий возможно и на мощных горизонтальных и пологих месторождениях.

Иногда применение комбинированных технологий диктуется с целью сохранения плодородных земельных площадей и с точки зрения охраны

окружающей природной среды. Это связано тем, что при комбинированной разработке площади территорий, занятых внешними отвалами за счет складирования пород вскрыши и забалансовой руды во внутрикарьерных отвалах значительно сокращаются.

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых характеризуется тем, что в недрах (за контурами карьера) остается часть не извлекаемых запасов. После завершения открытых горных работ в прибортовой зоне карьера скапливается достаточно большая часть балансовых запасов.

Практика горнодобывающих предприятий показывает, что выемка таких запасов осуществляется с применением систем подземной разработки. Отработка запасов полезных ископаемых при этом в большинстве случаев осуществляется открытыми и подземными горными работами по отдельными и независимыми друг от друга схемами.

При использовании существующих технологий комбинированной разработки запасов прибортовой зоны в едином технологическом комплексе преимущества комбинированной разработки полезных ископаемых остаются не полностью реализованными.

На месторождениях сложного строения рудоносные залежи, расположенные за проектным контуром карьера составляют в среднем 20% и более от общих балансовых запасов. Отработка этой части запасов с применением обычных способов разработки сопровождается повышенными потерями и разубоживанием руды.

Выемку прибортовых запасов в большинстве случаев осуществляют с применением подземных или открыто-подземных технологий. При выемке запасов прибортовой зоны системами с обрушением руды и вмещающих пород обеспечивается высокая интенсивность добычных работ и снижается себестоимость добычи руды [2,3,4].

В то же время следует отметить, что создание искусственных целиков и пригрузки основания бортов карьера породами вскрыши (или формирование внутрикарьерного отвала из забалансовой руды) не только обеспечивают полноту извлечения запасов месторождения, но и позволяет сократить площади нарушенных земель, уменьшить площади для размещения отходов горного производства в выработанном пространстве.

При разработке месторождений комбинированным способом в бортах карьеров, остается часть запасов полезных ископаемых, выемка которых открытой технологией экономически не оправдано. Отсутствие четких контактов между породой и рудой, сложное строение рудных тел, изменчивость углов падения от 20° до 60°, большие размеры рудоносных тел зон по длине и высоте бортов карьера являются отличительной особенностью рудных треугольников, расположенных в борту карьера. Такие рудные треугольники обрабатываются только подземной или открыто-подземной технологией. Практика показывает, что использование системы с обрушением для

отработки таких участков позволяет повысить интенсивность отработки запасов и снизить себестоимость добываемого полезного ископаемого [5]. При применении системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород при отработке мощных рудных тел создание пригрузки (породной подушки) является очень важным элементом данной системы. В работе [5] отмечается, что породная пригрузка (подушка) одновременно с выполнением функции изоляции выработанного пространства, сохраняет устойчивое состояние массива пород подработанного борта, в то же время породная пригрузка, являясь источником смешивания руды с породой, приводит к снижению.

Нами разработан способ комбинированной разработки полезного ископаемого в прибортовой зоне карьера, заключающийся в том, что отработку полезного ископаемого, находящегося в прибортовой зоне карьера осуществляют системой поэтажного обрушения с торцевым выпуском руды, после обрушения и частичного выпуска руды в прибортовой зоне, производят принудительное обрушение пород кровли с помощью скважин, пробуренных с транспортной бермы, по мере отбойки и выпуска руды выработанное пространство заполняют породами внутреннего отвала.[6,7]

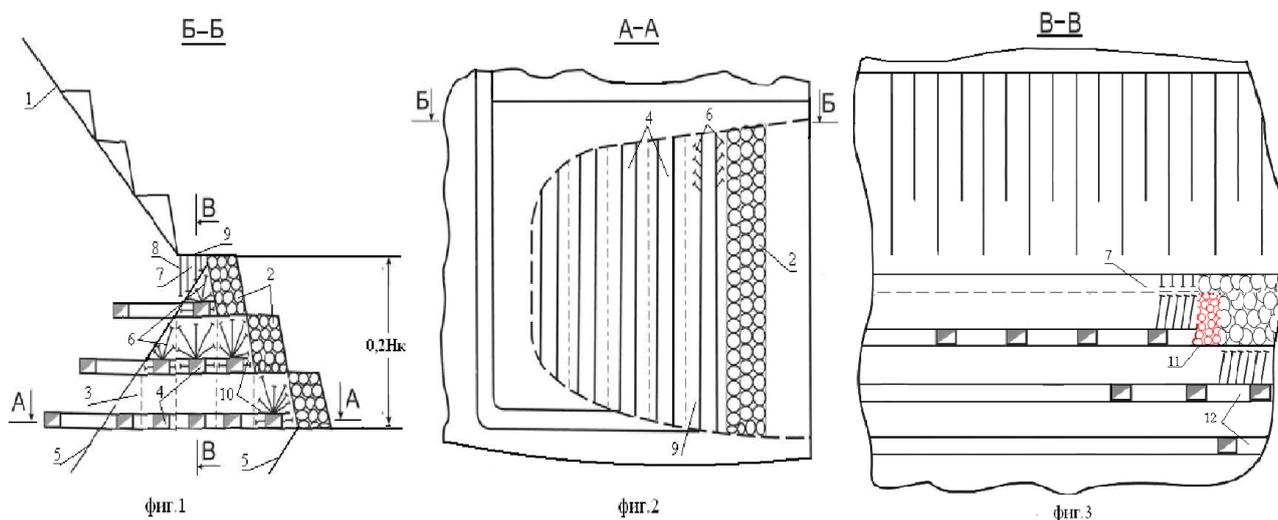
Предлагаемый новый способ при его применении позволяет снизить затрат времени и средств на выемку полезного ископаемого прибортовой зоны, обеспечивается устойчивое состояние борта карьера и повышается безопасность горных работ. В данном случае в качестве идейной основы приняты вышеизложенные способы [7] комбинированной разработки запасов прибортовой зоны.

Способ осуществляется следующим образом. После достижения карьером 1 проектных контуров и формирования нерабочего борта осуществляют пригрузку борта ярусами внутреннего отвала 2. В данном случае в качестве материала внутреннего отвала целесообразно использование забалансовой руды крупнокусковой фракции. После формирования внутреннего отвала приступают к вскрытию запасов полезного ископаемого 3, находящегося в прибортовой зоне карьера. Вскрытие осуществляют горизонтальной горной выработкой, пройденной на уровне транспортной бермы верхнего яруса. Из горизонтальной горной выработки по простиранию полезного ископаемого проходят буродоставочные выработки 4 до границ полезного ископаемого 5. Выемка запасов полезного ископаемого производится системой поэтажного обрушения с торцевым выпуском руды. Отбойку полезного ископаемого осуществляют с помощью веерообразных скважин 6, пробуренных из буродоставочной выработки. После отбойки и частичного выпуска руды приступают к принудительному обрушению кровли 7, причем кровля будет обрушена скважинами 8, пробуренными с транспортной бермы 9 по разреженной сетке. В случаях когда мощность полезного ископаемого, позволяет разместить несколько панелей, первым

отбивается панель 10, расположенная со стороны борта карьера. По мере отбойки и выпуска руды осуществляют подсыпку пород во внутренний отвал 2. Вскрытие нижней части запасов полезного ископаемого прибортовой зоны производят с помощью

горизонтальных горных выработок, пройденных на уровне ниже лежащих витков транспортной бермы.

Отбойка и выпуск отбитых запасов полезного ископаемого 11, залегающего в нижней части прибортовой зоны осуществляют горизонтальными буродоставочными выработками 12.



**Рис.1.** Способ комбинированной разработки полезного ископаемого в прибортовой зоне карьера: 1- проектный контур карьера; 2-ярусы внутреннего отвала; 3-запасы полезного ископаемого; 4- буродоставочные выработки; 5- границы полезного ископаемого; 6-скважины, пробуренные из буродоставочной выработки; 7-породы кровли; 8-скважины, пробуренные из карьера; 9-транспортная берма; 10-панель; 11-запасы полезного ископаемого, залегающие в нижней части прибортовой зоны; 12-горизонтальные буродоставочные выработки нижних подэтажей,  $H_k$ -высота карьера [7].

#### Литература:

1. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений, «Горная книга», М., 2012, 344с.
2. Алибаев А.П. Геомеханика и технологии при комбинированной разработке рудных месторождений, Инсанат, Бишкек, 2008,192с.
3. Алибаев А.П. Принципы создания технологии комбинированной отработки рудных тел сложного строения, Наука, новые технологии и инновации, 2008, №7-8, С.159-161
4. Алибаев А.П. Перспективы геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений, Наука, новые технологии и инновации, 2008, №7-8, С.30-33
5. Щелканов В.А. Комбинированная разработка рудных месторождений, Недра, М., 1974, 232с.
6. Алибаев А.П., Маматова Г.Т., Усенов К.Ж. Отработка запасов законтурных рудных тел в условиях открыто-подземного способа разработки, Известия ВУЗов, Бишкек, 2012, №6, С.51-53
7. Алибаев А.П., Маматова Г.Т., Усенов К.Ж. Способ комбинированной разработки полезного ископаемого в прибортовой зоне карьера ,«Изденіс»- Поиск - Алматы, 2012, №4, С.97-100

Рецензент: д.т.н., профессор Усенов К.Ж.