

## ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ПОЛОГОЗАЛЕГАЮЩЕГО РУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

\*Фицак В.В., Богуславский Э.И.

Санкт-Петербургский Государственный Горный институт

им. Г.В. Плеханова (технический университет)

*Санкт-Петербург, Россия*

\*[FVV8@yandex.ru](mailto:FVV8@yandex.ru)

Снижение эффективности работы горных предприятий на Северо-Уральских бокситовых рудниках (СУБР) в новых экономических условиях обусловлено постоянным увеличением глубины отработки рудных месторождений и как следствие этого рост затрат на очистную выемку полезного ископаемого.

Обеспечение конкурентоспособности рудников СУБРа в условиях современного рынка требует применения высокопроизводительной и экономически эффективной технологии. Мировая практика и опыт отечественных рудников свидетельствуют о том, что варианты камерно-столбовой системы разработки обеспечивают отработку рудных тел с высокими технико-экономическими показателями.

Одной из главных негативных особенностей этих систем разработки являются высокие потери руды в оставляемых целиках, при этом с ростом глубины ведения горных работ размеры целиков увеличиваются и потери полезного ископаемого соответственно возрастают, достигая 40 – 60%. Таким образом, широко применяемые на малых и средних глубинах варианты камерно-столбовой системы разработки с погружением горных работ на большие глубины становятся технически и экономически не эффективными.

Поэтому, в связи с увеличением глубины горных работ важной задачей становится определение границ экономической эффективности дальнейшего применения классических и разработки новых вариантов камерно-столбовой системы. Кроме того, для проектирования отработки глубоких горизонтов, необходимо оптимизировать их параметры.

Общепризнанно, что от установления рациональных технологических параметров и интенсивности отработки во многом зависит эффективность добычи полезного ископаемого.

Обобщающим показателем, в наибольшей мере отвечающим главной цели развития социального народного хозяйства и являющимся основным эквивалентом максимального удовлетворения общества, следует считать затраты общественного труда. Следовательно, в данном случае, генеральным критерием оптимизации является себестоимость добычи полезного ископаемого.

Согласно основным принципам исследования операций, рассматриваемая математическая модель представляет собой систему, состоящую из основной целевой функции (себестоимость добычи 1 т руды), частных критериев (производительность блока и уровень извлечения руды), варьируемых параметров с пределами и шагом их изменения, технологических ограничений и промежуточных значений.

Для решения поставленной задачи по установлению оптимальных границ применения разных вариантов камерно-столбовой системы разработки были выбраны следующие технологические схемы:

- § камерно-столбовая система разработки с оставлением рудных, ленточных, целиков с расположением по простиранию рудного тела;
- § камерно-столбовая система разработки с закладкой очистного пространства;
- § камерно-столбовая система разработки с оставлением комбинированной опоры типа руда-бетон-руда;
- § камерно-столбовая система разработки с оставлением комбинированной опоры типа бетон-руда-бетон.

Эффективность системы разработки определяется многими факторами: трудоёмкостью очистных, подготовительных и нарезных работ, разубоживания и потерь руды, себестоимости добычи 1 т руды и т.д. Их влияние на эффективность применения вариантов камерно-столбовой системы разработки исследовались автором. В процессе исследований удалось установить, что границы эффективного применения каждого варианта зависят от глубины горных работ.

По результатам минимальной себестоимости добычи полезного ископаемого, с учётом ущерба от теряемой руды, была установлена корреляционная связь между себестоимостью и глубиной залегания рудного тела, которая может быть представлена в виде:

$$C = 93 \cdot e^{0,59 \cdot 10^{-3} \cdot H}, \text{ руб/т}$$

где  $H$  – глубина залегания рудного тела, м.

Используя полученную функциональную зависимость легко, ещё на стадии проектирования, установить себестоимость добычи полезного ископаемого и установить, используя рис. 1, экономически целесообразный вариант камерно-столбовой системы разработки для данной глубины.

Основные научные и практические выводы сделанные в результате исследований, заключаются в следующем:

1. Камерно – столбовая система разработки, как одна из наиболее производительных и эффективных, может использоваться на глубинах до 2000 м при этом сохранять свои высокие технико-экономические показатели.
2. Максимальная эффективность использования камерно-столбовой системы разработки в рекомендуемых диапазонах глубины достигается при соблюдении оптимальных параметров камер и целиков.
3. Камерные системы разработки с оставлением комбинированных опор обеспечивают высокие ТЭП извлечения полезного ископаемого.
4. При решении экономико-математической модели на ЭВМ было показано, что:
  - увеличение области применения камерно-столбовой системы разработки возможно за счёт перехода на технологию очистной выемки с оставлением комбинированной опоры;
  - наиболее эффективным вариантом является система с оставлением комбинированных опор;
  - наибольшая эффективность использования вариантов камерно-столбовой системы разработки достигается при расположении очистных камер по простиранию рудного тела и преданию им форм

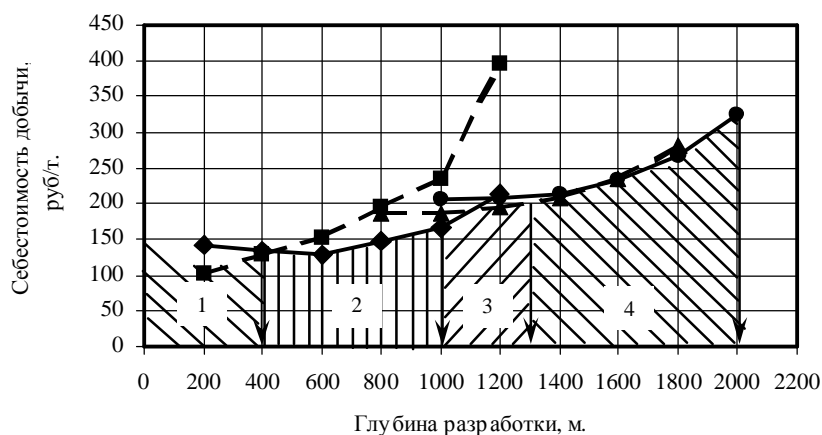


Рис. 1. Экономические границы применения вариантов камерно-столбовой системы разработки.

- 1 — □ — Камерно-столбовая с.р. с оставлением рудных целиков.
- 2 — ◇ — Камерно-столбовая с.р. с оставлением целиков из закладочного материала.
- 3 — ▲ — Камерно-столбовая с.р. с оставлением комбинированной опоры типа Р-Б-Р
- 4 — ● — Камерно-столбовая с.р. с оставлением комбинированной опоры типа Б-Р-Б