

TECHNOLOGICAL FEATURES OF COMBINED DEVELOPMENT OF UPHORN Y DEPOSITS

Tadzhiev Sh. T.

Senior Lecturer of the Department of Mining, NGGI.,

Kobilov O.S.,

Senior Lecturer of the Department of Mining, NGGI.,

Tukhtashev A. B.

Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Mining,
Novosibirsk State Geological Institute.

Mustafoev I. G.

NGHI Student

ABSTRACT

In this article, in the basis of the analysis of sources, the technological features of open-underground mining of upland deposits are revealed. The main factors influencing the effectiveness of open-underground mining have been determined, which will need to be taken into account when making design decisions to determine the boundaries of open-underground works.

Keyfame: Upland quarries, technological schemes, open-pit mining.

INTRODUCTION

Исходной позицией традиционных подходов к проектированию открыто-подземной разработки в настоящее время является само определение понятия «открыто-подземная разработка». Суть этого определения во всех ее вариантах настоящего времени такова: открыто-подземная разработка есть отработка запасов одного месторождения открытым и подземным способами по взаимовлияющим технологическим схемам. При этом отработка месторождения данными способами может совпадать или не совпадать во времени.

Комбинированная разработка месторождения может иметь различные варианты пространственно-временного соотношения открытых и подземных работ с разделением запасов месторождения на отдельные категории:

- верхняя часть месторождения первоначально отрабатывается карьером, после прекращения работ в котором дальнейшая выемка запасов на глубину производится только подземным способом;
- переход на открытый способ разработки месторождения с ранее применявшегося подземного способа, при этом очистные работы на подземном руднике прекращаются;
- совместная разработка месторождения открытым и подземным способом.

Результаты исследований показывают, что применение открыто-подземного способа наиболее эффективно при углах падения залежи $50-55^{\circ}$ и более, мощности 150-200 м и протяженности порядка 4-5 км и более.

Если учитывать лишь взаимовлияние технологических схем двух способов, то могут создаться и такие условия, при которых станут невозможными технологические схемы открытого или подземного способов в их нормальном виде. Они станут невозможными или по экономическим соображениям, или по условиям безопасности.

Поэтому суть открыто-подземной разработки точнее можно выразить следующим определением ее понятия: открыто-подземной разработкой называется способ отработки одного месторождения по единой технологической схеме, представляющей комбинацию элементов открытого и подземного способов ведения работ с учетом взаимной компенсации снижения технико-экономических показателей лимитирующих процессов.

Согласно этому определению, оптимальный вариант открыто-подземной разработки – единая технологическая схема независимо от времени отработки отдельных частей месторождения, которая компенсирует снижение технико-экономических показателей открытого и подземного способов, происходящих при их взаимном (неблагоприятном) влиянии.

В соответствии с таким подходом при проектировании нагорного месторождения с открыто-подземной разработкой горно-экономические задачи решаются с учетом снижения показателей открытого и подземного способов при отдельном их применении на данном месторождении. Для компенсации этого снижения технологическая схема открыто-подземной разработки при решении горно-экономических задач должна учитывать изменения в расчетных параметрах и в методах расчета.

При необходимости значительной компенсации эти параметры могут изменяться настолько, что потребуют новых методов установления исходных данных для расчетов. То есть в этом случае открыто-подземная разработка проявится как, новый способ. Величина изменения параметров технологических схем при открыто-подземной разработке связана со степенью компенсации технико-экономических показателей. Поэтому при оценке вариантов технологических схем открыто-подземной разработки можно использовать эту связь для выбора оптимального варианта из возможных. С учетом приведенных положений мы в дальнейшем будем пользоваться понятиями «степень (доля) компенсации» и «эффект компенсации (или эффект мероприятий)».

Эффект компенсации означает денежное выражение компенсации, измеряемой в долях единицы. Степень компенсации выражает долю возможного улучшения экономических показателей варианта открыто-подземной разработки по сравнению с отдельной отработкой месторождения открытым и подземным способами Z_{Δ} в переходной зоне (смежной зоне).

Наиболее удобно представлять эту долю через возможное увеличение глубины разработки месторождения открытым способом под влиянием элементов комбинации. Такой подход связан с тем, что открыто-подземная разработка предполагает преимущественное применение открытого способа (приоритет) путем расширения его области в глубь месторождения. При этом приоритет обеспечивается степенью увеличения глубины

разработки в зависимости от величины экономического эффекта, который компенсирует снижение технико-экономических показателей чисто открытого способа на данной глубине. Таким образом, здесь взаимосвязаны доля компенсации и экономический эффект этой доли.



Рисунок. 1 Финальная форма карьера по отработке рудного тела №51 Зиаэтинского рудного поля с учетом размещения на бортах карьера специальных площадей под промплощадки перспективных штольневых горизонтов.

Для оценки варианта открыто-подземной разработки все это можно выразить следующей формулой:

$$R = \Pi \cdot 100 / Z_{\Delta} (\Phi_{осн} + \Phi_{об}) = \max$$

где R - уровень рентабельности предприятия, %; Π - сумма прибыли предприятия, руб.; Z_{Δ} - доля компенсации помех, доли ед.;

$\Phi_{осн}$, $\Phi_{об}$ - основные фонды и оборотные средства предприятия соответственно, руб.;

$$Z_{\Delta} = H_0 / H_K$$

Здесь H_0 - глубина разработки при открытом способе (определяется известной формулой), м; H_K - глубина разработки с учетом открыто-подземной отработки, м.

$$H_K = H_0 (1 + n_{ком} / n_о)$$

где $n_{ком}$, $n_о$ - граничные коэффициенты вскрыши для глубины соответственно комбинированным и открытым способами. При оценке по приведенным затратам

$$Z_n = Z_{\Delta} \left(\frac{\sum_{i=t_n}^T C_i K_{П.3}^{i-t_n}}{T - n_{\phi}} + E_H \frac{n_{\phi}}{n_H} \sum_{i=1}^{n_{\phi}} K_i K_{П.3}^{t_n-i} \right) = \min,$$

где C_i , K_i - текущие затраты (себестоимость) и капитальные вложения по каждому варианту соответственно; $C_i K_{П.3}^{i-t_n}$, $K_{П.3}^{t_n-i}$ - коэффициенты приведения затрат будущих и прошлых лет соответственно; E_H - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,12$; T - продолжительность оцениваемого периода с начала строительства объекта, лет; p_f , p_n - фактический и нормативный сроки строительства объекта соответственно, год; t_n - год приведения затрат; i - рассматриваемый год затрат. Выражение в скобках представляет приведенные затраты на добычу с учетом фактора времени по открытому способу разработки на данном месторождении.

Приведенные оценочные формулы предполагают наличие вариантов разработки. Зная варианты разработки, можно ориентировочно (предварительно) подсчитать коэффициенты их эффективности. Затем можно установить основные технико-экономические параметры по технологическим схемам и оценить вариант точнее.

Эти признаки позволят найти элементы, по которым формируются варианты разработки. Зная варианты разработки, можно ориентировочно (предварительно) подсчитать коэффициенты их эффективности. Коэффициент эффективности позволит отнести данное месторождение к определенной группе по классификации. Затем можно установить основные технико-экономические параметры по технологическим схемам и оценить вариант точнее.

При проектировании карьеров традиционными методами, когда сравниваются 2-3 варианта развития горных работ, лучший вариант может быть пропущен. Поэтому с появлением современных компьютерных технологий проектирования появилась реальная возможность поиска оптимального варианта развития карьера, который обеспечивает:

- минимальные объемы разработки при максимальном извлечении запасов месторождения;
- равномерное распределение объемов разработки во времени.

При этом следует иметь в виду, что составной частью такого варианта является построение нерабочего борта карьера с параметрами, обеспечивающими минимальные объемы вскрыши при сохранении безопасности горных работ.

Выводы

Итак, следует отметить, что условия, определяющие эффективность открыто-подземной разработки, выражаются взаимодействием следующих факторов:

1. **Подход к понятию комбинированного способа.** Взаимодействие показателей, определяющих эффективность способа, зависит от понятия сущности самого способа.
2. **Новизна** применяемых технологических решений. При эксплуатации переходной зоны месторождения, где по экономическим результатам два способа (открытый и подземный) уравниваются, степень отличия комбинированного способа от традиционных способов (новизна) будет выражать его эффективность.
3. **Глубина разработки.** От глубины разработки зависит степень совершенства комбинированного способа, так как с увеличением глубины в технологические решения будут включаться все больше элементов подземного (менее производительного) способа которой необходимо будет учитываться.

4. Соотношение граничных коэффициентов вскрыши комбинированного и открытого способов. Это соотношение, с одной стороны, влияет на глубину разработки, с другой - определяет долю компенсации помех (неблагоприятных действий факторов).

5. Метод оценки комбинированного способа. Может быть использована предварительная оценка, не требующая детальных расчетов по всем показателям, или окончательная оценка с подробным просчетом множества показателей.

При таком определении эффективности разработки прослеживают закономерности качественного и количественного изменений показателей вариантов; выбор варианта разработки производят более упрощенным, последовательным методом, а технико-экономические показатели определяют при минимальном объеме расчетов.

Список использованной литературы

1. Мухтаров Т.М. Комбинированный способ разработки месторождений полезных ископаемых. – М.: Наука, 1988. – 231с.
2. Каплунов Д.Р., Шубодеров В.И. Перспективы разработки рудных месторождений комбинированным способом // Горный журнал. – 1997. - №8. – С.16-18.
3. Каплунов Д.Р., Рыльников М.В., Блюм Е.А., Красавин А.В. Научные аспекты выбора геотехнологической стратегии освоения рудных месторождений комбинированным способом // ГИАБ. -2003, №1. С142.
4. Каплунов Д.Р., Юков В.А. Геотехнология перехода от открытых подземным горным работам. -М.: Горная книга, 2007. -267 с.
5. Кабисов Х.Г., Харебин М.П. Исследование влияния формы и размеров зарядных камер на эффективность разрушения горных пород на нагорных карьерах. Фонды Карьероуправления «Кавдоломит» СКГТУ, 1994.
6. Таджиев Ш.Т., Куролов А.А., Жабборов О.И. Современные проблемы открыто-подземной разработки нагорных месторождений. XV Международная научно-практическая конференция “Новые идеи в науках о Земле” г. Москва 01-02 апреля 2021 г.
7. Рабочий проект отработки запасов рудного тела №51 Зиаэтинского рудного поля, разработанный ЦПБ НГМК.