

циклічність економічних процесів на світовому ринку, було запропоновано враховувати динаміку зміни ціни на певні види товарної продукції при визначенні режиму гірничих робіт та інших параметрів відкритої розробки за допомогою коефіцієнта цінності корисних копалин.

У подальших дослідженнях планується врахувати більше факторів, що впливають на динаміку пріоритетів видобування окремих видів корисних копалин та розробити методику визначення головних параметрів відкритої розробки родовищ, заснованої на цьому принципі.

Список літератури

1. **Пыжик Н.Н.** Определение области и параметров комплексного освоения железорудных месторождений при открытой разработке// дисс. на соиск. уч. степени к.т.н. – Кривой Рог, 1987.
2. **Новожилов М.Г., И.Л. Гуменик, В.А. Сиротюк.** Комплексное использование минеральных ресурсов на карьерах Кривбасса//Горный журнал – вып. №1, - 1996, с 15-19.
3. Історія економічних вчень: Навчальний посібник. За ред. **В. В.Кириленка.** – Тернопіль: „Економічна думка”, 2007.
4. **Арсентьев А.И.** Определение производительности и границ карьеров. – М.:Недра, 1970. – 320 с.
5. **В.Г. Ближнюков.** Определение главных параметров карьера с учётом качества руды. - М.:Недра, 1956. – 151 с.
6. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин, Київ. – 224с.

Рукопис подано до редакції 13.03.13

УДК 338.22: 621.926/927

А.Е. ГРИЦИНА, канд. економ. наук, Б.Т. ДРАГУН, А.Ю. ГУК,
С.А. САМОХИНА, Н.И. НЕСТЕРУК (ГП «ГПИ «Кривбасспроект»)

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В НОРМАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДРОБИЛЬНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

При разработке норм технологического проектирования дробильно-обогажительных фабрик определена система технико-экономических показателей проектов, обеспечивающая объективное сравнение вариантов проекта и выбор наиболее экономичного варианта развития производства. В систему критериев динамической оценки вариантов проектов введен показатель суммарных затрат.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В настоящее время отсутствуют четкие научно обоснованные рекомендации по применению системы технико-экономических показателей проектов и работ по оценке вариантов развития производства, запасов месторождений, в особенности критериев выбора лучших вариантов. В результате этого возможны необъективные оценки проектных решений.

Постановка задачи. Задачей является установление в нормах проектирования системного подхода и определение номенклатуры технико-экономических показателей, соответствующих действующему законодательству, условиям и требованиям, предъявляемым заказчиками проектов.

Анализ исследований и публикаций. Ранее в нормах проектирования раздел технико-экономических показателей состоял только из указаний по отражению в нормах определенной номенклатуры: удельных расходов энергетических и материальных затрат, численности персонала, капитальных и эксплуатационных затрат. Критерии выбора оптимального варианта не указывались. В 1987 г. были разработаны и введены во всех отраслях «Прогрессивные показатели проектов строительства, реконструкции и расширения предприятий». С их введением в проектах в обязательном порядке должно было отражаться соответствие проектных показателей уровню прогрессивных, и на основе этого производилась оценка проекта и деятельности проектной организации. В число восьми «прогрессивных» показателей были включены капиталоемкость, уровень механизации труда и автоматизации производства, производительности труда, затраты на единицу стоимости товарной продукции и др. Причем, требовалось достижение всех без исключения «прогрессивных» показателей. В противном случае должно последовать снижение уровня экономического стимулирования проектных организаций и материально-

го поощрения проектировщиков. При этом значимость показателей была совершенно разной. В ряде случаев обязательное выполнения одного показателя неизбежно вызывало невыполнение другого. Например, достижение высоких уровней производительности труда и автоматизации производства не могло быть обеспечено в связи с требованиями по минимизации капиталоемкости.

Положительные изменения в формировании системы технико-экономических показателей проектов были осуществлены при создании с участием авторов норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки месторождений полезных ископаемых [1]. В них представлен широкий спектр показателей, как для статической, так и динамической оценки с учетом фактора времени. В то же время, отсутствуют четкие рекомендации по применению этих показателей в различных экономических ситуациях.

Изложение материала и результаты. При разработке норм технологического проектирования [2] нами предусмотрена возможность выполнения проектов дробильных и обогатительных фабрик как объектов выпуска конечной продукции горнодобывающих предприятий, так и подразделений (фабрик, цехов, участков), являющихся промежуточным звеном в выпуске конечной продукции.

Формирование системы технико-экономических показателей норм технологического проектирования основано на следующих основных принципах:

если сравниваемые варианты существенно не отличаются сроками строительства дробильно-обогатительной фабрики, годовой проектной производительностью по переработке руды, то необходимо применять статический метод оценки капитальных инвестиций на расчетный период, которым может служить год достижения проектных показателей;

расчеты по статическому методу оценки инвестиций применяются также при необходимости отражения в проекте показателей нескольких расчетных периодов (лет) в связи с изменениями качественных характеристик исходной руды или концентрата, производительности фабрики;

если капитальные инвестиции по сравниваемым вариантам различны и осуществляются в разные сроки и эксплуатационные расходы изменяются во времени, то необходимо применять динамический метод оценки инвестиций;

технико-экономические показатели при динамическом методе оценки следует определять для цикла строительства, начиная с первого года, и эксплуатации в течение инвестиционного цикла длительностью не менее 10...15 лет;

при оценке вариантов с различными объемами запасов руды месторождения технико-экономические показатели предприятия определяются по годам за весь период отработки запасов;

определение экономического эффекта должно осуществляться путем сопоставления объема инвестиционных затрат, сумм и сроков возврата инвестированного капитала;

оценка возврата инвестированного капитала должна осуществляться на основании показателя «чистого денежного потока»;

технико-экономические расчеты необходимо выполнять с применением процедуры дисконтирования будущих денежных потоков для приведения их к начальному периоду;

дисконтированию подлежат только будущие затраты и поступления;

ставка дисконта может быть дифференцированной для различных инвестиционных проектов и одинаковой для сравниваемых вариантов одного проекта.

При расчетах экономической эффективности капитальных инвестиций затраты и результаты сравниваемых вариантов должны быть приведены в сопоставимый вид:

по ценам, принятым в расчетах;

по времени вложения средств и получения результатов;

по номенклатуре средств, входящих в сметную стоимость строительства;

по последствиям влияния на окружающую среду;

по методологии выполняемых расчетов стоимостных показателей.

В нормах определены методы выбора оптимального варианта проекта при статическом и динамическом методах технико-экономической оценки.

При статическом методе определения технико-экономических показателей проектов, расчетах экономической эффективности отдельных (локальных) проектных решений дробильно-

обогатительной фабрики применяется показатель приведенных затрат $Pв$, который рассчитывается по формуле

$$Pв = B + Eн \cdot K, \quad (1)$$

где B - годовые эксплуатационные расходы по вариантам, грн; $Eн$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных инвестиций, грн/грн; K - капитальные инвестиции по вариантам, грн.

Критерий экономической эффективности выражается формулой

$$Pв = B + Eн \cdot K \rightarrow \min. \quad (2)$$

Годовой экономический эффект определяется как разность между приведенными затратами худшего и лучшего вариантов.

При вариантах с различным качеством концентрата должна учитываться разница в содержании железа, влаги или другого параметра. В этом случае годовой экономический эффект определяется по формуле

$$Pв = B + Eн \cdot K \pm \Delta P, \quad (3)$$

где ΔP - отклонение величины прибыли по оцениваемому варианту от худшего (-) или лучшего (+) вариантов качества, грн.

Для расчетов экономической эффективности и выбора лучшего варианта проекта строительства, реконструкции, технического переоснащения, капитального ремонта или модернизации дробильно-обогатительных фабрик применяется стандартная система показателей:

валовая прибыль (GP - в зарубежной практике «Gross profit»), которая определяется по формуле

$$GP = V - B, \quad (4)$$

где V - денежные поступления (стоимость товарной продукции), грн; B - денежные затраты (производственная себестоимость), грн; чистая прибыль (NP - «Net profit»), которая определяется по формуле

$$NP = (GP - Ba - Bc) \cdot (1 - n_{np}), \quad (5)$$

где Ba - административные расходы, грн; Bc - расходы на сбыт без железнодорожного тарифа, грн; n_{np} - ставка налога на прибыль, выраженная десятичной дробью; чистый денежный поток (CF - «Cash flow»), который определяется по формуле

$$CF = NP + A, \quad (6)$$

где A - сумма амортизационных отчислений, грн; рентабельность затрат, %:
по валовой прибыли R_{GP}

$$R_{GP} = (GP/B) \cdot 100; \quad (7)$$

по чистой прибыли R_{NP}

$$R_{NP} = (NP/B) \cdot 100; \quad (8)$$

по годовому чистому денежному потоку R_{CF}

$$R_{CF} = (CF/B) \cdot 100; \quad (9)$$

коэффициент прибыльности (коэффициент эффективности капитальных инвестиций ROI - «Return on investment»)

$$ROI = NP/K; \quad (10)$$

показатель рентабельности инвестиций (PI - «Profitability index»)

$$PI = CF/K; \quad (11)$$

срок окупаемости капитальных инвестиций (PP - «Payback period») определяется одновременно с расчетом коэффициентов (10, 11) и является обратной величиной последних:

по чистой прибыли

$$PP = K/NP; \quad (12)$$

по чистому денежному потоку

$$PP = K/CF. \quad (13)$$

Полученное значение PP сравнивается с допустимым сроком окупаемости проекта, в качестве которого принимается величина, установленная руководством предприятия-заказчика, инвесторами предприятия или указанная в задании на проектирование.

При расчетах показателей по формулам (4-13) от генерального проектировщика должны быть получены и использоваться данные о себестоимости добычи обогащаемой руды, общепроизводственных и других расходах, формирующих полную себестоимость концентрата.

В случае отсутствия данных о себестоимости добычи руды и вышеуказанных расходов для выбора лучшего варианта применяется показатель приведенных затрат по дробильно-обогащительной фабрике при условии обеспечения сопоставимости вариантов. В табл. 1 представлен пример расчета показателей по вариантам с разным качеством концентрата.

Таблица 1

Технико-экономические показатели проекта строительства дробильно-обогащительной фабрики железных руд при статическом методе оценки (условный пример, число показателей сокращено)

Наименование показателей	Значение показателя по вариантам	
	I	II
Годовая производительность фабрики (цеха), тыс. т:		
по исходной руде	15 000,0	15 000,0
по выпуску концентрата	6 261,4	6 210,1
Содержание железа, %:		
в руде: – общего	36,27	36,27
магнетитового	25,29	25,29
в концентрате:	67,00	67,50
Выход концентрата, %	37,74	37,43
Извлечение железа в концентрат, %: – общего	69,71	69,65
магнетитового	96,18	95,84
Содержание влаги, %: – в исходной руде	1,0	1,0
в концентрате	10,5	10,5
Численность работающих, человек	416	416
Производительность труда одного работающего по исходной руде, т/год	36 058	36 058
Капитальные инвестиции (без НДС) по главам 1÷12, тыс. грн	1 500 000	1 522 500
в том числе строительно-монтажные работы	742 500	753 638
Удельные капитальные инвестиции на 1 т концентрата, грн	239,56	245,16
Амортизационные отчисления, тыс. грн	84 244	85 508
Годовые эксплуатационные расходы по переделу, тыс. грн	881 997	888 757
Удельные эксплуатационные расходы по переделу, грн/т концентрата	140,86	143,11
Отклонение прибыли за счет качества концентрата (ΔP), тыс. грн (по отдельному расчету)	-	40 366
Приведенные затраты по переделу с учетом прибыли за счет качества, тыс. грн	1 106 997	1 076 766
Удельные приведенные затраты по переделу, грн/т концентрата	176,80	173,39

В расчетах и подготовке форм таблиц принимали участие Л.Ю. Убиская, Т.В. Ланцетова, Н.П. Юзлова.

Согласно приведенным данным, лучшим является вариант II, эффективность которого обеспечивается только при учете качества концентрата с применением формулы (3).

При динамическом методе технико-экономической оценки выбор оптимального варианта проекта отличается от вышеизложенного. Сущность данного метода заключается в приведении затрат и денежных потоков к единому (настоящему) времени путем дисконтирования. Поэтому при предоставлении генеральным проектировщиком необходимых исходных данных показатели при динамической оценке рассчитываются по каждому году оцениваемого периода, в целом за расчетный период и дисконтируются. Оценка вариантов проекта производится на основании итоговых результатов расчетов.

Главными критериями выбора лучшего варианта проекта являются следующие дисконтированные показатели экономической эффективности:

чистая современная стоимость (ценность) NPV (в международной практике «Net present value») или, точнее, сумма дисконтированного потокового эффекта

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t - K_t}{(1 + E)^t}, \quad (14)$$

где K_t - капитальные инвестиции в году t , грн; CF_t - сумма чистого денежного потока в году t , грн; E - норма (ставка) дисконта, %; внутренняя норма (ставка) прибыльности (рентабельности) IRR («Internal rate of return») – такая ставка дисконтирования E , при использовании которой текущая стоимость ожидаемых от инвестиционного проекта CF равняется текущей стоимости необходимых капитальных инвестиций, а NPV проекта равняется нулю.

Показатель NPV обеспечивает сравнение величины капитальных инвестиций с общей суммой генерируемого ими чистого денежного потока за оцениваемый период работы дробильно-обогащительной фабрики и характеризует современную величину эффекта от будущей реализации проекта.

Показатель IRR позволяет определить резерв безопасности проекта, который рассчитывается как разность между IRR и принятой нормой доходности проекта (ставкой дисконта). Чем выше резерв безопасности проекта, тем он менее рискован.

Для всех значений E , которые превышают IRR , NPV должен быть отрицательным, а для всех значений E меньше IRR , – положительным. Если не выполняется хотя бы одно из приведенных условий, следует принять, что IRR не рассчитывается.

Для определения эффективности инвестиционного проекта с помощью расчета внутренней нормы прибыльности используется следующее сравнение полученного значения IRR с уровнем ставки дисконта:

- если IRR больше E – проект приемлем;
- если IRR меньше E – проект неприемлем;
- если IRR и E равны – можно принимать любые решения.

Если сравнение альтернативных инвестиционных проектов по критериям NPV и IRR приводят к противоположным результатам, преимущество следует отдавать NPV .

Для более полной оценки вариантов применяются также расчеты следующих показателей:

рентабельность инвестиций PI (Profitability index) – показатель, позволяющий определить, в какой мере возрастает ценность предприятия (месторождения) в расчете на 1 грн инвестиций. Расчет следует производить по формуле

$$PI = \left[\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+E)^t} \right] \div \left[\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+E)^t} \right] \quad (15)$$

При положительном NPV показатель PI будет больше единицы и, соответственно, наоборот. Показатель рентабельности инвестиций PI устанавливает абсолютную приемлемость инвестиций, запас эффективности (устойчивости) проекта и является инструментом для ранжирования различных инвестиционных проектов с точки зрения их привлекательности;

эффективность инвестиций ROI («Return on investment»):

$$ROI = NP_{cp} / K, \quad (16)$$

где NP_{cp} - среднегодовая чистая прибыль, грн;

дисконтированный коэффициент эффективности инвестиций ($DROI$):

$$DROI = \left[\sum_{t=1}^T \frac{NP_t}{(1+E)^t} \div T_e \right] \div \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+E)^t}, \quad (17)$$

где T_e - период эксплуатации дробильно-обогащительных фабрик с начала производства продукции;

срок окупаемости капитальных инвестиций PP , при динамической оценке соответствующий порядковому номеру года (с начала строительства), в котором аккумулированный (накопленный) чистый денежный поток становится равным аккумулированным капитальным инвестициям;

дисконтированный срок окупаемости капитальных инвестиций DPP , соответствующий порядковому номеру года, в котором дисконтированный аккумулированный чистый денежный поток равен дисконтированным аккумулированным капитальным инвестициям;

рентабельность продукции, %:

по валовой прибыли («Gross margin ratio»)

$$GPM = \frac{GP}{V} \times 100\%, \quad (18)$$

где V - денежные поступления (стоимость товарной продукции), грн;

по чистой прибыли («Net margin ratio»):

$$NPM = \frac{NP}{V} \times 100\%. \quad (19)$$

Показатели рентабельности затрат при динамических методах определяются по аналогии со статическими.

Без предоставления генеральным проектировщиком исходных данных для динамической оценки и выбора лучшего варианта проекта дробильно-обогащительной фабрики расчеты следует выполнять на уровне показателей переделов дробления или обогащения. Критерием выбора лучшего варианта проекта является минимум суммарных затрат за оцениваемый период ($\Pi_{\text{сум}}$) – капитальных инвестиций и эксплуатационных расходов за вычетом амортизации

$$\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T (K_t + B_t - A_t) \rightarrow \min. \quad (20)$$

Показатель минимума суммарных затрат впервые используется в качестве критерия динамической оценки вариантов на уровне фабрик, цехов, участков.

В вариантах с различным качеством концентрата должна учитываться разница в содержании железа, влаги или другого параметра. В этом случае суммарные затраты $\Pi_{\text{сум}}$ за оцениваемый период определяются по формуле

$$\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T (K_t + B_t - A_t \pm \Delta P_t). \quad (21)$$

Аналогичным образом определяются дисконтированные суммарные затраты по формулам

$$D\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T \frac{(K_t + B_t - A_t)}{(1 + E)^t}. \quad (22)$$

$$D\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T \frac{(K_t + B_t - A \pm \Delta P_t)}{(1 + E)^t}. \quad (23)$$

Если сравниваемые варианты несопоставимы по объемам переработки руды, то выбор лучшего варианта производится по удельным суммарным затратам.

Выводы и направление дальнейших исследований Создана четкая система технико-экономических показателей проектов дробильно-обогащительных фабрик.

Определены условия применения статических и динамических методов и соответствующих критериев оценки показателей проектов.

Впервые в число критериев при динамической оценке вариантов проекта введен показатель суммарных затрат - капитальных инвестиций и эксплуатационных расходов за вычетом амортизационных отчислений.

Применение системы экономических показателей норм технологического проектирования дробильно-обогащительных фабрик обеспечит более объективную оценку проектных вариантов развития горно-обогащительного производства.

Список литературы

1. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки месторождений полезных ископаемых (СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007). Раздел 8. Техничко-экономическая оценка и показатели. – Киев. 2007.
2. Нормы технологического проектирования дробильно-обогащительной фабрики. Раздел 22. Техничко-экономические показатели дробильно-обогащительных фабрик. Проект. ГП «ГПИ «Кривбасспроект». 2012.

Рукопись поступила в редакцию 18.02.13

УДК 621: 518.4

С.Л. ЦВИРКУН, ст. преподаватель, Л.А. ЦВИРКУН, преподаватель,
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Проанализировано комплексную систему организации работы студентов по графическим дисциплинам технической специальности. Объективными показателями служат результаты итогового уровня графической подготовки студентов в конце первого семестра (Г-1), в начале третьего семестра, когда студенты начинают изучение курса