Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1987, т. 114

УДК 550.83/84:83

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Н.В.ПАШКЕВИЧ

Важное место в решении проблемы эффективности общественного производства занимает вопрос определения экономической эффективности геолого-разведочных работ (ГРР), поскольку ассигнования на них ежегодно растут, составляя значительную часть государственного бюджета страны. Однако общепринятая методика определения экономической эффективности ГРР в настоящее время отсутствует.

Проблема экономической эффективности сферы материального производства при социализме наиболее детально изучена применительно к капитальным вложениям. Критерием экономической эффективности этих затрат считается повышение производительности общественного труда. Для всесторонней оценки данного критерия необходима система взаимосвязанных показателей, учитывающая, что критерий выражает качественную субстанцию экономической эффективности, а показатели позволяют количественно оценивать ее отдельные слагаемые и факторы.

Затраты на ГРР правомочно рассматривать как часть капитальных вложений в создание производственной базы горно-добывающей промышленности. С изложенных позиций их экономическую эффективность целесообразно характеризовать следующими показателями:

1) экономический эффект $Э_г$ – часть стоимости первой товарной продукции, добываемой из переданного горной промышленности минерального сырья;

2) прибыль $П_г$ – часть прибыли, получаемой при обработке переданных горной промышленности запасов минерального сырья;

3) коэффициент рентабельности $К_р$ – отношение прибыли ГРР к затратам на их проведение.

Эти показатели связаны между собой, что позволяет объединить их в единую систему:

$$Э_г = П_г(1 + 1/К_р). \qquad (1)$$

Выбор предложенных показателей обусловлен прежде всего тем, что они (прямо или косвенно) отражают основные количественные характеристики любого производства: объем продукции, затраты на ее получение, прибыль и рентабельность. Кроме того, данные параметры увязывают народнохозяйственную и отраслевую оценку экономической эффективности ГРР в едином производ-

ственном комплексе геологоразведка – горная промышленность. Характерной чертой предложенной математической модели (I) в этом отношении является максимизация ее составляющих при выборе любого оптимального решения. И, наконец, все показатели выражены в одном стоимостном исчислении, которое с наибольшей полнотой отражает главные геолого-экономические особенности продукции ГРР. Следует подчеркнуть, что использование с этой целью показателей различной размерности принципиально не может решить данной проблемы ввиду несопоставимости подобных характеристик.

Поскольку в настоящее время цены на разведанные запасы полезных ископаемых отсутствуют, экономический эффект от их промышленного освоения можно выражать через стоимость первой товарной продукции, извлекаемой из этих запасов

$$Э = Q Ц K_{и}, \qquad (2)$$

где Q – количество переданных горной промышленности запасов, т; Ц – цена I т первой товарной продукции, извлекаемой из переданных запасов, руб.; $K_{и}$ – коэффициент сквозного извлечения первой товарной продукции.

Прибыль, получаемая от отработки переданных горной промышленности запасов полезных ископаемых,

$$П = Э - З_{г} - З_{д} = Q (Ц K_{и} - C_{г} - C_{д}), \qquad (3)$$

где $З_{г}$ – затраты на ГРР, руб.; $З_{д}$ – затраты на горно-добывающие работы для получения первой товарной продукции, руб.; $C_{г}$ и $C_{д}$ – удельные затраты на ГРР и горно-добывающие работы, руб./т.

Стоимость первой товарной продукции и прибыль, рассчитанные по формулам (2) и (3), являются результатом последовательного проведения ГРР и горно-добывающих работ. Для определения их части, приходящихся на собственно ГРР, необходимо рассчитать коэффициент долевого участия последних: $Д = З_{г} / (З_{г} + З_{д})$. Тогда показатели экономической эффективности ГРР можно определить следующим образом:

$$Э_{г} = Д Э; \quad П_{г} = Д П; \quad K_{р} = Д П / З_{г}. \qquad (4)$$

Расчеты предложенных показателей имеют ряд особенностей. Поскольку практика ГРР и горно-добывающей промышленности показала примерно одинаковую достоверность (в количественном отношении) запасов всех категорий разведанности, Q определяется по сумме категорий А, В, C_1 и C_2. В затраты на ГРР включаются расходы на региональные геолого-съемочные работы и на работы, не давшие положительных результатов (на выполнение непромышленных объектов).

Предложенная система показателей и методика их определения позволяет дать всестороннюю стоимостную характеристику экономической эффективности ГРР. Для оценки всех полученных величин их необходимо сравнить с научно обоснованными нормативами ($Э_{н}$, $П_{н}$, $K_{р.н}$), т.е. ввести ограничения в заданную математическую модель (I). В основе расчета подобных нормативов

должен лежать единый для всего социалистического хозяйства принцип, согласно которому затраты целесообразны, если их эффективность не ниже принятого уровня. Для ГРР такой уровень в настоящее время не установлен. Предлагаем принимать его равным нормативному коэффициенту эффективности $E_н$ капитальных вложений соответствующей отрасли (подотрасли) горной промышленности.

Нормативы показателей экономической эффективности

$$Э_н = З_г(1+К_{р.н}); \quad П_н = З_г К_{р.н}; \quad К_{р.н} = E_н T. \qquad (5)$$

где T – ожидаемый или фактический срок отработки запасов.

Таким образом, ГРР следует признать экономически неэффективными, если любая полученная характеристика меньше нормативной. Анализ причин создавшегося положения может дать ценный материал не только относительно технико-экономических показателей проведенных работ, но и позволит внести соответствующие коррективы в параметры дальнейшего промышленного освоения минеральных ресурсов.

Все вышеизложенное относится к оценке абсолютной экономической эффективности ГРР. Использование предложенной системы показателей в сравнительных целях затруднительно, так как сравнение уже двух систем не всегда дает определенный ответ, поскольку соответствующие характеристики обычно имеют различную направленность.

Однако на практике при такой оценке обычно задается какой-то определенный критерий (показатель). Неизбежным следствием является односторонность выводов, так как сравнивать можно только экономический эффект, только прибыль, только коэффициент рентабельности. Четкое определение задачи проводимого сравнения – обязательное условие применения предложенных показателей.

Расчеты экономической эффективности ГРР ведутся с разной степенью достоверности. Ожидаемая экономическая эффективность определяется непосредственно после завершения ГРР, до начала отработки переданных запасов полезных ископаемых. Необходимые данные для расчетов содержатся в ТЭД, в проектно-отчетной документации соответствующих горно-рудных предприятий, а также отчетах ГКЗ.

Фактическая экономическая эффективность ГРР определяется в процессе эксплуатации переданных горной промышленности запасов полезных ископаемых или после их отработки. Необходимые для расчетов данные имеются в отчетной документации соответствующих горно-добывающих предприятий.

В создании конечной продукции ГРР – минерального сырья – выделяют несколько последовательных стадий. Соответственно определять экономическую эффективность геолого-разведочного процесса необходимо не только в целом, но и по отдельным стадиям. Некоторые исследователи считают, что поскольку каждая стадия ГРР имеет свою специфику, то и эффективность их должна оцениваться разными показателями, определяемыми по оригинальным методикам. Однако применение различных оценочных показателей на разных стадиях ГРР может привести к противоречивым результатам при одних и тех же исходных

данных, поэтому следует определять экономическую эффективность отдельных стадий с помощью предложенных системы показателей и методики их расчета.

Анализ любой производственной деятельности и обоснование путей повышения ее экономической эффективности должны базироваться прежде всего на конечных народнохозяйственных результатах. Такой подход становится особенно актуальным по мере роста и усложнения экономики, когда конечные результаты все больше зависят от множества промежуточных звеньев, от сложной системы внутриотраслевых и межотраслевых связей. Это полностью относится ко всему геолого-разведочному процессу и к отдельным его стадиям. Безусловно, разработка путей повышения экономической эффективности ГРР является сложной, многоаспектной проблемой, поэтому здесь рассмотрены лишь отдельные из них.

Обязательным условием оптимизации ГРР является выполнение их при строгом соблюдении принципа последовательного приближения. «Залогом надежной оценки месторождений является строгое выполнение стадийности изучения месторождения, полное решение задач каждой стадии. От общего к частному – таков путь изучения месторождения, обеспечивающий минимум затрат, экономию времени и надежность оценки". [3, с.294]. Однако хотя положение об обязательном проведении геолого-разведочного процесса в целесообразной последовательности узаконено с 1959 г. и неоднократно подтверждалось, оно часто нарушается. Не оправданы и попытки решить вопросы всех подстадий, пользуясь методическими и техническими средствами одной из более ранних подстадий. Например, нередко при общих поисках или поисково-съемочных работах пытаются дать полную оценку выявленного объекта, вплоть до его рекомендации для предварительной разведки. Это приводит в дальнейшем к повторному проведению поисково-оценочных работ с применением комплекса геолого-геофизических, горных и буровых работ.

Своевременная геолого-экономическая оценка объектов по подстадиям предотвращает затягивание поисковых работ, способствует концентрации работ на ограниченном количестве участков, получивших положительную оценку на предыдущей подстадии [2].

Необходимо подчеркнуть, что стадийность ГРР имеет не только методическое, но и экономическое значение. На практике большинство геологов вкладывает в это понятие лишь методический смысл, связывая каждую стадию (подстадию) с определенным комплексом работ, плотностью выработок и категорией запасов. Предполагается, что, если одно рудное тело месторождения разведуется по сети для запасов категории C_2, а другое для C_1, то на первом осуществляются поисково-оценочные работы, а на втором – предварительная разведка, и что, следовательно, стадии неизбежно перекрывают друг друга во времени. При этом утрачивается экономическое значение стадийности как метода избежания нерациональных и преждевременных затрат на геологическое изучение непромышленных объектов. Поэтому основной задачей каждой стадии в данном смысле является решение вопроса о значимости месторождения в целом, так как именно в совокупности отдельные рудные тела, нерентабельные для эксплуатации сами по себе, могут составить промышленную ценность.

Научно-технический прогресс в горном деле, технологии обогащения минерального сырья и металлургии, выдвигает перед геологами задачу выявления в новых районах в первую очередь крупных и уникальных месторождений полезных ископаемых. Этот объективно происходящий процесс уже находит свое отражение в том, что в настоящее время крупные и крупнейшие месторождения (рудные районы) содержат в среднем 65 % всех разведанных запасов [I]. Важно отметить, что масштабы месторождений в значительной мере влияют не только на себестоимость товарной продукции горно-добывающей промышленности, но и на удельные затраты по приросту запасов. Исследования показывают, что стоимость разведки I т запасов обратно пропорциональна масштабу объекта, причем эта закономерность проявляется для месторождений различных морфологических типов и различных полезных ископаемых. Следовательно, акцентирование внимания геологов в первую очередь на выявления рудных районов (уникальных и крупных месторождений) не только резко повысит эффективность соответствующих работ, но и позволит снизить удельный вес затрат на ГРР в общих расходах на промышленное освоение месторождений полезных ископаемых.

А между тем, одним из основных недостатков методов и приемов качественного и количественного прогнозирования является именно невозможность оценить с их помощью вероятность обнаружения весьма крупных и уникальных месторождений, поскольку специфические геологические условия их формирования до настоящего времени не установлены [4]. Кроме того, признаки той или иной рудной формации обычно выделяют статистически, и масса мелких и средних месторождений неизбежно „задавливает" единицы крупных и уникальных месторождений. Поэтому, хотя именно последние вносят коренные изменения в состояние минерально-сырьевой базы и являются ее основой, оценка прогнозных запасов в настоящее время вынуждена базироваться на вероятности обнаружения не весьма крупных и уникальных, а средних и крупных месторождений. Выход из создавшегося положения, как представляется, может дать развитие структурно-геометрических методов прогнозирования.

Важнейшей функцией геологии как науки, применительно к ГРР, является предсказательная, основной метод реализации которой - металлогенический прогноз. Вместе с тем принцип и методика прогнозирования территорий, количественной оценки их перспектив на комплекс полезных ископаемых еще недостаточно разработан, несмотря на огромное число исследований, посвященных этой проблеме. Одна из основных трудностей заключается в необходимости сбора и анализа огромного количества геологических материалов различной степени детальности и формализации. Учитывая, что до сих пор ведущим в прогнозировании является метод аналогии, приходится изучать данные не только по исследуемой площади, но и по территории-эталону.

Существующие формы представления геологической информации не позволяют без предварительных, обычно весьма трудоемких операций извлекать из них необходимые данные для последующей, например математической, обработки. Поэтому всесторонний анализ даже уже накопленного материала часто становится невыполнимым.

Одним из путей решения проблемы может стать создание реализованных на основе ЭВМ информационно-поисковых систем (ИПС), которые возьмут на себя наиболее трудоемкие операции сбора и переработки информации. Однако значение ИПС этим не ограничивается. Как известно, прогнозирование на вероятностной базе, которую составляет изучение закономерностей размещения оруденения и влияния на него различных геологических факторов. Последние при оценке перспективности конкретной территории сопоставляются между собой, но из-за значительной трудоемкости подобная корреляция традиционными способами возможна для очень ограниченного количества факторов (или объектов), т.е. крайне субъективна.

ИПС позволяют проводить такой анализ при прогнозировании в многоаспектном плане, практически по всем выявленным признакам и для любых их уровней. Более того, с помощью ИПС можно от традиционного качественного метода геологической аналогии перейти к количественной оценке степени соответствия на основании одновременного изучения всех имеющихся объектов данного класса, что значительно повысит достоверность прогнозных рекомендаций, а значит и их эффективность. Важно подчеркнуть, что это повышение достигается не путем дополнительных затрат, т.е. не за счет экстенсификации исследований, а в результате более полного использования уже имеющейся информации, интенсификации прогнозов.

Однако выявление перспективных на тот или иной вид (комплекс) полезных ископаемых территорий только с геологических позиций - лишь один из аспектов современного прогнозирования. Оценка выделенных площадей с точки зрения экономики не менее важна. Поэтому необходимо ввести в ИПС, кроме геологических характеристик, и соответствующие экономические данные. Прогнозно-металлогеническое и экономическое районирование получили широкое развитие в СССР, как самостоятельные и в значительной степени независимые научные направления. Актуальной задачей является объединение этих характеристик в пределах единых ИПС, что позволило бы с помощью последних комплексно решать вопросы прогнозирования полезных ископаемых, в частности, эшелонированно оценивать перспективные площади, устанавливая очередность их опоискования.

Серьезным препятствием такому объединению служит отсутствие классификации экономических факторов, столь же детальной, как геологические классификации. В качестве варианта таковой можно предложить набор следующих параметров: энергетика, коммуникации, трудовые ресурсы, развитие промышленности. Эти параметры (условия) получают одну из следующих оценок: условия существуют, условия отсутствуют, но создание их предполагается, условия отсутствуют и их создание не предусматривается, - что позволяет учитывать динамику экономической освоенности исследуемых районов.

Комплексное геолого-экономическое прогнозирование формально можно осуществлять по двум алгоритмам: геологическая разбраковка территории с последующей экономической и, наоборот. С известной оговоркой предполагается, что содержательную составляющую прогнозирования определяет геологическая оценка, дающая представление о горно-геологических параметрах ожидае-

мого объекта; его экономическая характеристика устанавливает лишь очередность последующего промышленного освоения. Содержательная сторона процесса, очевидно, является главенствующей, т.е. из всего множества геологических перспективных объектов, отбираются экономически целесообразные для освоения. Более того, ввиду дефицитности ряда полезных ископаемых в эксплуатацию нередко вовлекаются месторождения, находящиеся в неблагоприятных условиях, что еще раз подчеркивает значение содержательной составляющей прогнозирования.

Тем не менее, в ряде частных случаев второй алгоритм прогнозирования может быть предпочтительнее. Примером служат подобные исследования в старых горно-рудных районах с целью обеспечения минерально-сырьевой базы действующих предприятий добывающей промышленности, т.е. случай, когда экономическая целесообразность освоения прогнозируемых объектов заранее предрешена. Однако следует подчеркнуть, что если по первому типу алгоритма возможно эшелонирование прогнозов: площади перспективные только по геологической, и площади, перспективные по геологической и экономической оценке, то второй тип алгоритма получение двух эшелонов прогнозов обеспечивает не всегда. Прогнозирование с помощью ИПС и ЭВМ в СССР в настоящее время применяется в основном лишь для месторождений нефти и газа. Использование его и для других полезных ископаемых, как показывает зарубежная практика, значительно повысит достоверность соответствующих рекомендаций, а значит и всего геолого-разведочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быховер Н.А. Геолого-экономические основы прогноза минеральных ресурсов. М., Недра, 1978.

2. Каганович С.Я., Семилякин Ф.П. Экономическая эффективность поисковых работ на твердые полезные ископаемые. - В кн.: Экономика минерального сырья и геолого-разведочных работ. М., изд. ВИЭМС, 1976.

3. Погребицкий Е.О. Терновой В.И. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Л., Недра, 1974.

4. Строна П.А. Главные типы рудных формаций. Л., Недра, 1978.