

УДК 338:622

*П.И. Копач***ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ**

Семинар № 12

Эколого-экономическая оценка эффективности освоения месторождений полезных ископаемых означает определение их конечной эффективности с учетом стоимостных оценок экологических последствий, обусловленных горнодобывающей деятельностью и ее воздействием на природную среду. Правомерность и необходимость выполнения такой оценки вытекает из принципов устойчивого развития, включающих требования оптимального согласования экологических и экономических целей общественного развития как современного, так и будущих поколений. При этом соблюдается реализация двух начал – принципа обеспечения экологического равновесия, стабильности и оптимального качества природной среды, сохранения ее воспроизводственных функций на значительный период времени и основного экономического принципа – достижения наибольшей экономической эффективности при наименьших затратах ресурсов на природу. Между этими двумя принципами – сложная и многоаспектная задача. Настоящая статья посвящена только одному из аспектов этой проблемы – исследованию особенностей применения фактора времени при эколого-экономической оценке освоения месторождений полезных ископаемых.

Освоение месторождения – это протяженный во времени процесс, на различных этапах которого проявляются и выходят на передний план различные его особенности. На первых этапах строительства, основным фактором является интенсивное освоение значительных объемов капитальных вложений, и процессы инвестирования занимают первое место. Во время эксплуатации месторождения, основными становятся задачи окупаемости капитальных вложений и обеспечение прибыли. По мере расширения масштабов производства, на передние позиции выдвигаются экологические проблемы, которые становятся главенствующими при завершении разработки месторождения.

В этой связи фактор времени выдвигается в разряд определяющих факторов, поэтому он требует более детального и фундаментального рассмотрения. При этом следует рассматривать время не в общей абстрактной форме, а дать ему конкретное определение.

В области естественных и технических наук, а также в математике и философии вплоть до начала двадцатых годов прошлого столетия существовало элементарное представление о времени. Время понималось лишь как независимая мера изменений и мера движений, протекающих в рамках этих изменений. Важным моментом стало открытие, что

в различных взаимозависимых системах время протекает с разной скоростью. Это составило фундаментальный прогресс знания по сравнению со старым классическим представлением. Было установлено, что чем больше скорость движения данной системы по отношению к другой системе, выполняющей функцию относительной, тем с меньшей скоростью движется время. Исходя из этих явлений, различают механическое время и релятивистское время.

Очевидно, что механическим и релятивистским временем и способами его измерения природа не ограничена. Всякий животный вид имеет не только свой закон роста, но и время у них движется по-разному. У данного вида, например у человека, время движется с различной скоростью в различных фазах жизни. Геологическое время характеризуется несоизмеримостью скоростей протекания геологических процессов с видимыми и ощущаемыми человеком процессами.

Естественно возникает вопрос, какое из этих, различных по содержанию видов времени следует использовать при эколого-экономических расчётах. Из самого названия расчётов следует, что необходимо более детально рассмотреть «экологическое» и «экономическое» время. В современном научном обиходе понятие «экологическое время» совсем не разработано. Для уяснения этого понятия, более углубленно рассмотрим понятие «экономическое время» и через анализ противоречий и сходств попытаемся уяснить его физическую сущность.

Понятие «экономическое время» обосновано более детально [1-3], при этом в качестве базового для рассмотрения «экономического времени» принимают понятие «цикличности» (частоты),

которое действует во всех областях естествознания и основанных на нем технических науках. В экономике оно используется там, где процессы имеют периодический (циклический) характер, или же там, где встречается кругооборот. Частота задает скорость протекания хозяйственных циклов: оборотных, инвестиционных, инновационных, воспроизводственных; циклов обновления, модернизации, реконструкции; образования, повышения квалификации и т.п. Частота создания продукта (вновь созданной стоимости) - наиболее важный параметр интенсивного типа развития.

Эффективность экономических процессов измеряется при помощи показателя, который отражает скорость реализации каждого хозяйственного цикла. Эта скорость оказывается в центре внимания хозяйственной жизни всех уровней планирования и управления производством. Эта скорость может выражаться через период реализации (T) производственных циклов, циклов обращения и оборота, инвестиционных, инновационных или каких-либо других воспроизводственных циклов.

Применительно к горнодобывающему производству речь может идти о длительных циклах, которые исчисляются годами (например, срок эксплуатации основных фондов и их частей). Циклы средней длительности исчисляются месяцами (инвестиционные, инновационные, периоды модернизации и др. Наконец, краткие циклы исчисляются в днях и часах.

Понятие экономического времени и возможные способы его измерения экономическая наука начала осваивать в двадцатых и тридцатых годах двадцатого столетия, когда сложились представления о воздействии "фактора времени". Тогда же был разработан и развит методологический аппарат его измерения,

прежде всего в области капитального строительства [2].

В отличие от физики и математики время в экономической науке представляет собой рабочее время и относится к ее основным категориям. В условиях товарного производства время приобретает форму стоимости, которая на основе развитого разделения труда становится самостоятельной формой и приобретает характер всеобщего эквивалента («время – деньги»).

Хотя экономическое время и протекает в рамках механического (календарного) времени, его течение задается, в конечном счете, экономическими законами. Иногда время течет быстро (сжимается), иногда долго (расширяется), быстрее или медленнее в том или ином направлении соответственно степеням свободы своего движения или в зависимости от всех тех видов экономической деятельности, выражением которых является общественно необходимое рабочее время».

Движение экономического времени происходит в рамках трёх взаимодействующих систем.

Первой взаимодействующей системой, объективно влияющей на движение экономического времени в каждой стране, является *мировая экономическая система*, в рамках которой народное хозяйство функционирует как открытая система. Мировую экономическую систему всегда можно представлять как "внешнее поле", в котором действует данная народнохозяйственная система. В нашем случае мировая экономическая система представлена ценой на минерально-сырьевой ресурс.

Второй взаимодействующей системой является *региональная хозяйственная инфраструктура*, в пределах кото-

рой развивается горнодобывающее производство.

Третьей взаимодействующей системой является специфическая сфера, в которой функционирует горнодобывающее производство – природная или окружающая среда. Именно в пределах этой взаимодействующей системы осуществляется наиболее тесное соприкосновение (пересечение) экономического и экологического времени.

Эти три взаимодействующие системы выполняют свою функцию, заключающуюся в изменении движения экономического времени (скорости, направления и масштаба) только потому, что объективно действуют на его движение как реальные, воздействующие на каждое самостоятельно функционирующее промышленное производство.

Как было указано выше, третья взаимодействующая система представлена природной средой. В горнодобывающем производстве она представлена задействованными в технологических процессах природными ресурсами. Использование этих ресурсов в той или иной степени учитывается в себестоимости конечной продукции и в платежах за повреждение компонентов природной среды. Смысл этих платежей состоит в компенсации экологического ущерба.

Экологический ущерб представляет собой экономические и исчисляемые в денежном выражении внеэкономические потери общества за счет выведения при техногенном воздействии природной среды из своего оптимального состояния.

В районе горнодобывающей деятельности процессы глубокой перестройки природного комплекса обычно развиваются на значительных площадях и имеют тенденцию к саморасширению. На настоящее время не существует точ-

ной количественной оценки экологического ущерба. Его определение по самым детализированным расчетам имеют тенденцию к занижению

В еще большей степени занижение экологического ущерба происходит на заключительном этапе эколого-экономической оценки – при сведении баланса затрат, ущербов и прибылей за весь период освоения месторождения. Оно осуществляется с учетом фактора времени по формуле классической экономической теории:

$$R = \sum_{t=1}^T ((Z_t - S_t - Y_t) \cdot (1 + E_n)^{-t}), \quad (1)$$

где R – показатель эколого-экономической эффективности освоения месторождения, $R > 0$, у.е.; Z_t – ценность годовой продукции t -го года, у.е.; S_t – затраты на погашение кредита и эксплуатационные затраты t -го года, у.е.; E_n – норматив для приведения разновременных затрат и результатов, у.е.; T – продолжительность цикла освоения месторождения, лет; Y_t – экологический ущерб t -го года эксплуатации, у.е.

Однако, учитывая различную скорость протекания экономического и экологического времени, сведение баланса затрат, ущерба и прибыли абсолютно неадекватно реальности и имеет в большинстве случаев чисто формальную функцию.

Для доказательства данного утверждения рассмотрим цикл отработки месторождения минерального сырья, включающий периоды подготовки территории месторождения к эксплуатации, строительства горно-добывающего предприятия, эксплуатации месторождения и закрытия горно-добывающего предприятия. Схема действия технологических, экономических и экологических циклов представлена на рис. 1.

В качестве примера рассмотрим отработку крутопадающего месторождения железных руд, запасы которого разведаны до глубины 700,0 м, и которое обрабатывается открытым способом с производительностью 15 млн. т сырой руды в год на протяжении 66 лет. На рис. 2 представлены графики изменения прямого экологического ущерба в процессе отработки месторождения (изъятие земель, сбросы и выбросы). Ущерб представлен в стоимостном выражении без учета фактора (зависимости 1) и с учетом фактора времени (зависимость 2). Учет фактора времени осуществлялся с применением формулы (1).

Величина несоответствия, возникающего при использовании фактора времени в эколого-экономических расчетах, показана через коэффициент погрешности K_n , который равен отношению величины ущерба при его определении без фактора времени к его значению при учете фактора времени по формуле (1). Из рисунка 2 следует, что при использовании традиционного подхода, отдаленный во времени экологический ущерб, занижен в двадцать и более раз (зависимость 3).

Для ликвидации данного несоответствия и приближения методологии эколого-экономической оценки эффективности освоения месторождений к принципам и идеологии устойчивого развития общества, предлагается сведение баланса затрат, ценности продукции и экологических затрат осуществлять по следующей формуле:

$$R = \sum_{t=1}^{T_n} ((Z_t - S_t) \cdot (1 + E_n)^{-t} - Y_t (1 + E_s)^t) \quad (2)$$

где T_n – продолжительность эколого-экономического цикла освоения месторождения, лет; E_s – показатель тренда

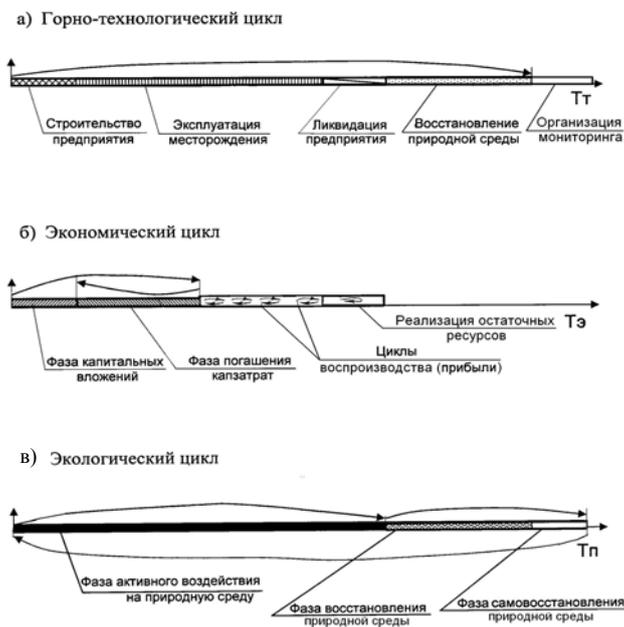


Рис. 1. Схема действия технологических, экономических и экологических циклов при разработке месторождения

величины удельного экономического ущерба, ед.

Формула (2) приведена в упрощенном виде для более свободного ее восприятия. Из структуры формулы следует, что отличительным является использование для приведения экологического ущерба к начальному моменту освоения месторождения выражения $(1 + E_3)^t$. Величина E_3 представляет собой число, равное или больше нуля. При $E_3 = 0$ выражение $(1 + E_3)^t$ равно единице, следовательно, в примере оценки экологического ущерба, результаты которого приведены на рис. 2, кривая 2 будет совмещена с кривой 1. При значении E_3 больше нуля характер кривой прямого экологического ущерба будет приближаться к кривой 4 данного

Таким образом, экологический подход к технологической деятельно

сти позволяет выделить её внутренние противоречия, заключающиеся в том, что любой акт трудовой деятельности содержит в себе конструктивное и деструктивное начало, которое наряду с желаемым результатом вызывает негативные последствия. Поэтому по настоящему полноценное решение экологических проблем должно осуществляться в соответствующем масштабе времени. В этой связи, учёт экологического времени

заключается в соизмерении темпов человеческой деятельности с естественными природными ритмами. Выходом из той или иной кризисной ситуации может стать не ограничение объёмов или масштабов горнодобывающей деятельности, а лишь регулирование интенсивности антропогенного вмешательства. Это не противоречит задачам хозяйственной деятельности, а лишь означает объективную необходимость учета экологического времени как своеобразного природного ресурса. В качестве примера согласования времени технологического воздействия и экологического времени можно привести тот факт, что в некоторых странах надолго отложена разработка некоторых месторождений полезных ископаемых в ожидании изобретения более экологически щадящих технологий.

Экологическое время так же разнообразно, как и экономическое. Одним из его аспектов может быть время, имеющееся у общества для предотвращения

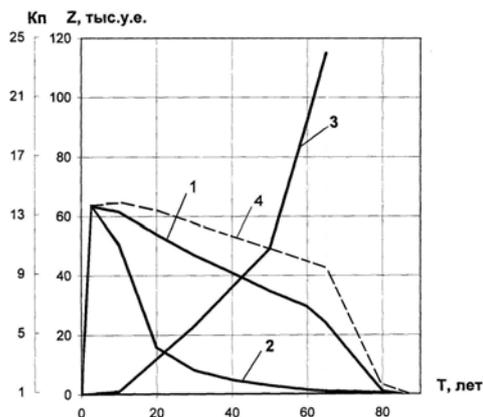


Рис. 2. Динамика изменения экологического ущерба

возникших или прогнозируемых необратимых изменений природной среды глобального, регионального или локального уровней. Такой запас времени можно рассматривать как ресурс экологического времени общества [4].

Прикладное значение экологического времени заключается в возможности создания методологии определения оптимальных временных параметров природопользования, включающей учёт темпов техногенного преобразования среды, миграции загрязнения, самовосстановления нарушенных компонентов среды, истощения природных ресурсов и др.

В заключении следует отметить, что учёт экологического времени особенно важен при решении задач, поставленных в Рио-де-Жанейро в «Повестке дня на XXI век». Работа в масштабах только экономического времени сводит учёт интересов будущих поколений к нулю, что несовместимо с принципами устойчивого развития общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Механизм экономического цикла в США*. М.: Экономика. 1978. – 150 с.
2. *Абрамов И.М.* Циклы в развитии экономики СССР. – Минск. «Навука і техника». 1990. – 158 с.
3. *Ферианц Я.* Хозяйственный механизм и экономия времени. – М.: Экономика. 1987. – 192 с.
4. *Стрелец Ю.Ш.* Временные ресурсы общества и современная экологическая проблема // *Философские науки*. – 1989. - №9. – С. 15-18. **VIAS**

Коротко об авторах

Копач П.И. – кандидат технических наук, зам. зав. отдела экологических основ технологий природопользования старший научный сотрудник, Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, г. Днепропетровск.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 12 симпозиума «Неделя горняка-2007».

Рецензент чл.-корр. РАН *Л.А. Пучков*.

