

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.Е. Стровский, *rinis@mail.ru*

А.Н. Иванов, *graykardinal@yandex.ru*

О.Г. Комарова, *oxana-komarova@yandex.ru*

Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация. Перевод техногенных минеральных образований в разряд техногенных месторождений требует геологического изучения последних, обоснования кондиций, подсчета запасов и постановки их на госбаланс, что предполагает выполнение экономического обоснования целесообразности освоения техногенных месторождений на основе эколого-экономического подхода. Цель исследования – обоснование основополагающих принципов, представляющих собой исходные положения оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений. Методы исследования – системный подход, сравнительный анализ, методы аналогий, группировок, прогнозирования. В статье предложена новая классификация принципов оценки эффективности, предусматривающая выделение двух основных групп: группы принципов, характеризующих сущность эффективности освоения техногенных месторождений, и группы принципов, отражающих условия выполнения оценочных процедур. В свою очередь, каждая из двух групп подразделяется на две подгруппы, из которых первая подгруппа объединяет общепризнанные принципы, а вторая – специфические, отражающие особенности эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений и специфику выполнения ее оценки. Дана краткая характеристика каждому из принципов, рекомендуемых для учета при выполнении оценки эколого-экономической эффективности. Особый интерес представляет перечень специфических принципов, общее количество которых составляет девять (5 – в первой группе и 4 – во второй группе). Учет рекомендуемых принципов при разработке методического инструментария оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений, несомненно, будет способствовать повышению достоверности полученных результатов оценки.

Ключевые слова: эколого-экономическая эффективность, техногенные месторождения, основополагающие принципы, оценка сущности эффективности, оценка оценочных процедур, общие принципы, специфические принципы, эффективность освоения техногенных месторождений

Для цитирования: Стровский В.Е., Иванов А.Н., Комарова О.Г. Основополагающие принципы оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18, № 1. С. 139–147. DOI: 10.14529/em240113

Original article
DOI: 10.14529/em240113

FUNDAMENTAL PRINCIPLES FOR ASSESSING THE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF TECHNOGENIC DEPOSITS MASTERING

V.E. Strovsky, *rinis@mail.ru*

A.N. Ivanov, *graykardinal@yandex.ru*

O.G. Komarova, *oxana-komarova@yandex.ru*

Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia

Abstract. The transfer of technogenic mineral formations to the category of technogenic deposits requires a geological study of the latter, justification of conditions, calculation of reserves and putting them on the state balance sheet, which involves carrying out an economic determination of the feasibility of developing

technogenic deposits based on an environmental-economic approach. The study aims to substantiate the fundamental principles that represent the starting points for assessing the environmental and economic efficiency of the development of technogenic deposits. The research methods include systematic approach, comparative analysis, methods of analogies, groupings, forecasting. The study proposes a new classification of efficiency assessment principles which involves the identification of two main groups: a group of principles characterizing the essence of the efficiency of development of technogenic deposits, and a group of principles reflecting the conditions for performing assessment procedures. In turn, each of the two groups is divided into two subgroups. The first subgroup combines generally accepted principles, and the second group combines specific ones reflecting the features of the environmental and economic efficiency of the development of technogenic deposits and the specifics of its assessment. A brief description is given of each of the principles recommended to be taken into account when assessing environmental and economic efficiency. Of particular interest is the list of specific principles, the total number of which is nine (5 in the first group and 4 in the second group). When developing methodological tools for assessing the environmental and economic efficiency of the development of technogenic deposits, the recommended principles will undoubtedly help to increase the reliability of the assessment results obtained.

Keywords: environmental and economic efficiency, technogenic deposits, fundamental principles, assessment of the essence of efficiency, assessment of assessment procedures, general principles, specific principles, efficiency of development of technogenic deposits

For citation: Strovsky V.E., Ivanov A.N., Komarova O.G. Fundamental principles for assessing the environmental and economic efficiency of technogenic deposits mastering. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2024, vol. 18, no. 1, pp. 139–147. (In Russ.). DOI: 10.14529/em240113

Введение

В современных условиях все более востребованным становится техногенный минеральный потенциал, который содержит огромное количество ценных компонентов, является источником изготовления продукции стройиндустрии, кладочный смесей и т. д. Истощение минерально-сырьевой базы актуализирует проблему использования техногенно-минеральных образований, тем более что они расположены на поверхности, не требуют затрат на добычу и транспортировку из недр на поверхность земли, имеют подготовленную промышленную инфраструктуру и профессиональные кадры. Несомненным положительным моментом использования техногенных минеральных образований (ТМО) является возможность снижения отрицательного воздействия на окружающую среду за счет уничтожения источников воздействия или смягчения их воздействий. Перевод ТМО в разряд техногенных месторождений требует экономического обоснования целесообразности освоения техногенных месторождений, при этом наличие минерально-сырьевого и экологического аспектов использования ТМО предполагает использование эколого-экономического подхода к оценке эффективности этого процесса и обоснование основополагающих принципов, в т. ч. специфических, характерных для техногенных месторождений.

Принципы согласно [1] представляют собой основное исходное положение какой-либо теории, учения, науки, основное правило (руководящее

направление) организации и оценки конкретного вида деятельности. Обращение к опыту обоснования принципов оценки эффективности показывает, что классификация принципов обычно отсутствует [2–8] (табл. 1). В лучшем случае имеет место выделение общих и дополнительных принципов [5]. Наибольший интерес представляет анализ принципов оценки эффективности в плановой и рыночной экономике, выполненный К.А. Выварцем [3]. Подразделение принципов оценки (правда, в отношении экономической оценки природных ресурсов) на две группы имеет место в диссертационной работе О.А. Логвиненко [9]. Первую группу принципов она определяет как принципы экономической оценки ресурсов природы как оценки результата: учет геополитических интересов, историчность, сопоставимость (единообразие), сбалансированность, объективность. Вторая группа принципов характеризуется как принципы экономической оценки ресурсов природы как оценки процесса: научность, комплексность, оптимальность, динамичность, оперативность. Подразделение принципов на подгруппы в работе отсутствует.

Теория и методы

Разработка основополагающих принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений потребовала исследования теории эффективности, сущности эффективности и эволюционных изменений в ее восприятии, выявления специфики формирования эколого-экономической эффективности переработки техногенных минеральных образований, а

Таблица 1

Основные принципы оценки эффективности
(составлено авторами)

<p>Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования [6]</p>	<p>Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) [7]</p>	<p>Абржина Л.Л. Оценка эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий при эксплуатации автотранспорта [2]</p>	<p>Карелов А.С. Оценка эколого-экономической эффективности производства (на примере предприятий медной промышленности) [4]</p>
<p>1. Учет результатов анализа рынка, финансового состояния предприятия и т. д. 2. Определение эффекта посредством сопоставления интегральных результатов и затрат с ориентацией на достижение требуемой нормы доходности 3. Приведение разновременных расходов и доходов к условиям соизмеримости в начальном периоде 4. Учет влияния инфляции и других факторов, влияющих на ценность денежных средств 5. Учет неопределенности и рисков, связанных с осуществлением проекта</p>	<p>1. Рассмотрение проекта на протяжении всего жизненного цикла 2. Моделирование денежных потоков 3. Сопоставимость условий сравнения разных проектов 4. Положительность и максимум эффекта 5. Учет фактора времени 6. Учет только предстоящих затрат и поступлений 7. Сравнение «с проектом» и «без проекта» 8. Учет всех наиболее существенных последствий 9. Учет наличия разных участников проекта 10. Многоэтапность оценки 11. Учет влияния на эффективность потребности в оборотном капитале 12. Учет влияния инфляции 13. Учет влияния неопределенности и рисков</p>	<p>1. Соизмерение эффекта и затрат 2. Системность учета положительных и отрицательных результатов при оценке эффектов 3. Достоверность оценки размера единовременных затрат 4. Обоснованность определения суммы дополнительных текущих затрат 5. Объективность оценки факторов формирования общей суммы эффекта 6. Необходимость использования системы показателей</p>	<p>1. Принцип комплексности 2. Принцип системности 3. Принцип сопоставимости 4. Принцип паритетности 5. Принцип иерархичности</p>
<p>Выварец К.А. Механизм оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов использования промышленных отходов [3]</p>	<p>Смолянинова Е.В. Социально-эколого-экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий на тепловых электростанциях региона (на примере Среднего Урала) [8]</p>	<p>Копейкина Н.Г. Оценка эффективности мероприятий по повышению экологической безопасности производства [5]</p>	
<p>1. Рассмотрение проекта на протяжении жизненного цикла 2. Учет разных участников проекта 3. Учет неопределенности и рисков 4. Положительность и максимум эффекта 5. Учет фактора времени 6. Учет всех наиболее существенных последствий</p>	<p>1. Моделирование потоков денежных средств и др. 2. Учет результатов анализа рынка, финансового состояния и др. 3. Определение эффекта путем сопоставления интегральных результатов и затрат 4. Приведение разновременных результатов и затрат к начальному периоду 5. Учет инфляции 6. Учет неопределенности и рисков</p>	<p>1. Соблюдение народно-хозяйственного подхода 2. Сопоставление затрат и результатов 3. Приведение разновременных результатов и затрат к начальному периоду 4. Тожество эффектов 5. Нормирование дисконта 6. Комплексный учет последствий 7. Учет причинно-следственных связей 8. Принцип декомпозиции 9. Принцип универсальности 10. Стоимостная оценка ущерба 11. Принципы оценки экономического, экологического и социального ущербов</p>	

также познания алгоритма оценки эффективности при превалировании экономического и эколого-экономических подходов.

В процессе исследования были выделены две большие группы принципов. Одна из них касалась условий, определяющих эффективность как экономическую категорию, характеризующую результативность производства в сопоставлении с производственными ресурсами и общественными потребностями, т. е. эффективность отражает в этом случае уровень отдачи (в виде эффекта) от вложенных в достижение этого эффекта затрат и ресурсов [10]. Вторая группа принципов характеризует условия выполнения оценочных процедур: порядок выполнения оценочной деятельности, методы, применяемые при оценке и т. д. В свою очередь принципы каждой из групп подразделяются на общие и специфические.

Формирование общих принципов первой группы обусловлено появлением в 20-е годы XX столетия исходных положений теории эффективности, а также отражением теории экономической эффективности в «Типовой методике» (1960 г.), разработанной в СССР в 50-е годы. Специфические принципы эффективности связаны с использованием эколого-экономического подхода к ее определению при реализации природоохранной деятельности, факт появления которой увязывается с 1975 годом. Освоение техногенных месторождений, которое приводит к появлению экологического эффекта, превосходящего по своей величине экономический эффект, относится к числу природоохранных мероприятий и требует использования эколого-экономического подхода к оценке эффективности. Эколого-экономический подход предполагает органическое соединение экономической и экологической эффективности. В 80-е годы данный подход нашел свое отражение в Методике оценки экономической эффективности использования твердых отходов производства и переработки (1985 г.) и Методике определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель (1986 г.). Специфика сущности эффективности связана с тождеством экономического и экологического эффектов, ростом значимости природных ресурсов, стоимостной оценкой предотвращаемого экономического ущерба и т. д. Особенности разработки техногенных месторождений находят свое отражение в специфике принципов выполнения оценочных операций: учет геологического риска, распределение затрат при использовании многокомпонентного сырья, изменении степени достоверности оценки в зависимости от этапности выполнения геологического изучения ТМ и др. Учет перечня обоснованных принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений ориентирован на получение более достоверных результатов.

Результаты

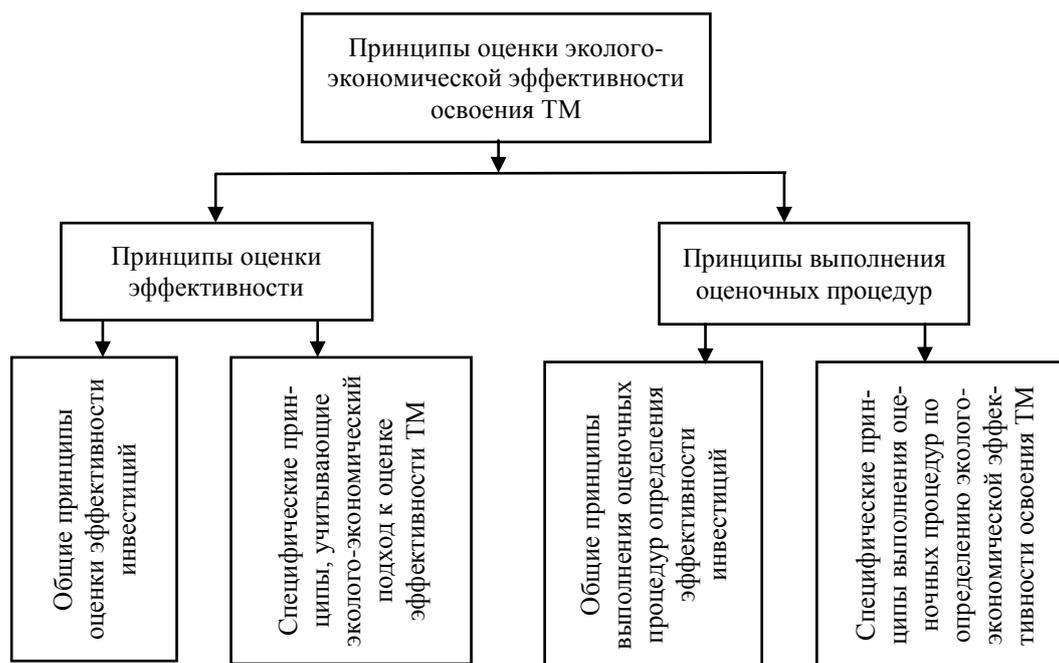
Считаем, что всю совокупность принципов можно разделить на две группы: группу принципов, исходящих из сложившейся практики оценки эффективности, и группу принципов, определяющих условия выполнения оценочных процедур, связанных с оценкой эффективности. В свою очередь, первая группа принципов подразделяется на две подгруппы: первая из них отражает общие принципы, базирующиеся на мировой практике оценки эффективности инвестиций, вторая подгруппа принципов учитывает специфику эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений. На две подгруппы подразделяется и вторая группа принципов, из которой первая подгруппа имеет отношение к выполнению оценочных процедур по определению эффективности, а вторая подгруппа – учитывает специфику выполнения оценки, связанной с реализацией эколого-экономического подхода к определению эффективности освоения техногенных месторождений (см. рисунок).

В первом случае принципы формулируют ответ на вопрос – что нужно оценивать, а во втором случае – как нужно оценивать. Таким образом, предлагаемая классификация принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ (табл. 2) представляет собой нововведение (новое управленческое решение), ориентированное на повышение достоверности получаемого результата.

В числе общих принципов, характеризующих сущность оценки эффективности, одно из первых мест занимает принцип народнохозяйственного подхода, предполагающий удовлетворение интересов не только пользователей недрами, но и обеспечение условия экологической безопасности для населения, для природы, а также учет положительных (негативных) результатов в сопутствующих сферах народного хозяйства.

Принцип сопоставления результатов и затрат фактически отражает восприятие критерия эффективности как достижение с наименьшими затратами увеличения объема производства материальных благ для все более полного удовлетворения растущих и развивающихся потребностей всех членов общества. Данный принцип может быть охарактеризован как необходимость количественной оценки уровня экономичности производственной деятельности. Общим правилом для приемлемого экономического решения является превышение потенциального результата над затратами, имеющими место при получении результата.

Принцип приведения разновременных результатов и затрат к условиям их соизмеримости в начальном периоде фактически означает учет фактора времени, необходимость использования которого объясняется действием принципа неравноценности денег, которые относятся к разным времен-



Структура принципов оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений (составлено авторами)

ным периодам. Фактор времени учитывается с помощью коэффициента дисконтирования.

Принцип положительности и максимума эффекта означает, что с точки зрения инвестора инвестиционный проект должен быть признан эффективным, т. е. порождаемый проектом эффект должен быть положительным, а предпочтение среди альтернативных вариантов должно отдаваться проекту с наибольшим значением эффекта. Согласно [7] для оценки эффективности инвестиционного проекта должна применяться система оценочных критериальных показателей: кроме ЧДД, индекс доходности – ИД, внутренняя норма доходности – ВНД, срок окупаемости – Т. Осложнение выбора наилучшего варианта проекта связано с тем, что рассматриваемые критерии могут противоречить друг другу.

Принцип рассмотрения проекта на протяжении всего жизненного цикла. Данный принцип предусматривает выполнение оценки от прединвестиционных исследований до окончания проекта (послепроектный период). Наличие значительного по продолжительности расчетного периода предполагает использование динамических показателей, отражающих изменения в первую очередь во внешней среде.

Тесно связан с данным принципом принцип учета влияния неопределенности и рисков, так как динамичность оцениваемых параметров требует использования прогнозных оценок. Естественно, что достоверность прогноза различных характеристик проекта различна, чем менее достоверна оценка, тем выше риск реализации проекта. Риск

увеличивается также с ростом длительности расчетного периода, масштаба проекта.

Принцип учета инфляции. Как и предыдущий принцип, он связан с необходимостью оценки эффективности на протяжении всего расчетного периода. Динамичность цен на ресурсы находится в прямой зависимости от инфляции, учет которой, как и рисков, находит отражение в ставке дисконта.

Принцип учета всех наиболее значимых последствий реализации проекта. Чаще всего относительно определения величины экологических и социальных последствий делается отсылка к методическому обеспечению [11]. При невозможности стоимостной оценки этих последствий они учитываются при принятии окончательного решения в виде неэкономических оценочных показателей. В завуалированном виде продолжает свое осуществление экономический подход к оценке эффективности.

В числе специфических принципов, имеющих отношение к оценке эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений, рекомендуется рассматривать следующие.

Принцип эколого-экономического подхода, который предусматривает оценку всех результатов, выступающих в виде экономических, экологических или социальных эффектов, а также всех видов затрат [12]. Любой инвестиционный проект по освоению ТМ ориентирован: во-первых, на получение прибыли от реализации продукции, полученной из ТМ, или реализации самих ТМО и, во-вторых, на ликвидацию или снижение воздействия ТМО на окружающую среду, что получает

Основополагающие принципы оценки эколого-экономической эффективности освоения техногенных месторождений (составлено авторами)

Оценка эффективности как результата		Оценка эффективности как процесса	
общие принципы	специфические принципы	общие принципы	специфические принципы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Народнохозяйственный подход 2. Сопоставимость результатов и затрат 3. Приведение разновременных результатов и затрат к условиям их соизмерения 4. Принцип положительности и максимума эффекта 5. Рассмотрение проекта на протяжении всего жизненного цикла 6. Учет влияния неопределенности и рисков 7. Учет влияния инфляции 8. Учет всех наиболее значимых последствий 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эколого-экономический подход к оценке эффективности 2. Тождество эффектов 3. Учет роста значимости природных ресурсов во времени 4. Стоимостная оценка экономического ущерба, обусловленного экологическими и социальными последствиями 5. Ограничение расчетного периода 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достоверность информации, требуемой для оценки эффективности 2. Принцип научности 3. Принцип динамичности 4. Принцип комплексности 5. Принцип оптимальности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип взаимосвязи достоверности оценки с этапностью ее выполнения 2. Обоснование специфического для техногенных месторождений геологического риска 3. Принцип учета комплексности минерального сырья 4. Принцип особенностей формирования совокупных издержек и доходов при использовании многокомпонентного техногенного минерального сырья

свое отражение в предотвращении экономического ущерба. При явном превышении экономического эффекта над экологическим проект рассматривается как производственный. В противном случае проект считается природоохранным. В современных условиях эколого-экономический подход к оценке эффективности дополняется экосистемным подходом [13, 14].

Принцип тождества эффектов. Суть этого принципа состоит в обеспечении тождественности задач, объема, состава, места и времени сравниваемых вариантов. Следует отметить признание важности соблюдения этого принципа, который получил достаточно подробное описание в отечественной литературе. В то же время реализация рассматриваемого принципа в отношении экологической составляющей до сих пор недостаточно проработана в силу имеющихся особенностей. Наиболее детально вопросы паритетности экологических и экономических затрат и результатов рассматриваются в работе [15].

Принцип учета роста значимости природных ресурсов во времени. Неравноценность одной и той же величины денежных средств, относящейся к разным временным периодам, вызывает необходимость учета фактора времени, приведение будущей стоимости к настоящему периоду. Норма дисконта должна включать в себя гарантированную ставку доходности финансовых средств и надбавку за инвестиционный риск и уровень инфляции. Своя специфика формирования ставки дисконта связана с экологической составляющей. Дело в том, что в силу ограниченности природных ресурсов и исто-

щения ценность их не снижается, а растет со временем. Природные ресурсы, не включенные в производственный процесс, продолжают доставлять доход человеку, в первую очередь в виде экосистемных услуг [16, 17]. Данное условие предопределяет отличие процедуры учета фактора времени для экологической составляющей. Чаще всего предлагается использовать процедуру дисконтирования со сниженной ставкой дисконта 2–3 % и менее [18]. Ряд исследователей вообще отрицает применение процедуры дисконтирования. Имеет место еще один методический подход, заключающийся в использовании скользящей нормы дисконта, размер которой уменьшается при удлинении периода дисконтирования. Наряду с процедурой дисконтирования рекомендации касаются и процедуры наращивания, что свидетельствует об увеличении ценности природных ресурсов во времени. В конечном счете предлагается экономическую составляющую использовать с коэффициентом дисконтирования, а экологическую составляющую – с коэффициентом наращивания. Методический подход с использованием разных ставок дисконтирования не является новым, подобные рекомендации встречаются и ранее [19]. Считаем, что до появления официальных Методических рекомендаций целесообразно в отношении экологической составляющей отказаться от учета фактора времени.

Принцип стоимостной оценки экономического ущерба, обусловленного социальными и экологическими последствиями. Учет всех наиболее значимых последствий, обусловивших освоение техногенных месторождений, позволяет прогнози-

ровать последствия, возникающие у реципиентов, воспринимающих отрицательные последствия, т. е. первый этап оценки последствий предполагает определение их величины в натуральных показателях. Для определения интегрального эколого-экономического эффекта экологический ущерб в натуральных показателях, как и социальный, должны переводиться в стоимостную форму. Данное условие касается как допущенного, так и предотвращенного экономического ущерба.

Принцип ограничения расчетного периода. Расчетный период инвестиционного проекта при освоении техногенных месторождений определяется продолжительностью использования ТМО, формирующих техногенные месторождения. Расчетный период предусматривает в своем составе продолжительность геологоразведочных работ, а также послепроизводственный период, требующий постановки экологического мониторинга.

В числе общих принципов, оценивающих эффективность, как процесс, рекомендуются следующие.

Принцип достоверности информации, требуемой для расчета эффективности. Необходимость получения объективных оценок эколого-экономической эффективности требует наличия полной достоверной информации, на базе которой выполняются расчеты. Информация должна включать в себя данные статистической отчетности, государственной статистики, геологических отчетов, нормативные показатели. Достоверность обуславливает выполнение прямых расчетов и как можно меньшее обращение к экспертам.

Принцип научности предполагает использование научно-обоснованных методических подходов к расчету составляющих эколого-экономической эффективности, исключение обращения к методическому обеспечению, не получившему положительной апробации на практике.

Принцип динамичности предусматривает учет меняющихся характеристик оцениваемых параметров (как в сторону улучшения, так и ухудшения). Данный принцип, определяющий условия выполнения оценочных процедур, тесно взаимосвязан с принципом приведения разновременных результатов и затрат к условиям соизмеримости, с учетом фактора времени на протяжении расчетного периода.

Принцип комплексности проявляется в необходимости учета всех последствий, формирующихся у реципиентов, а также всего перечня затрат. Оценивая последствия, следует избегать учета среди них тех, которые являются малозначимыми для получения конечного результата и в то же время трудоемкими, а, следовательно, затратными.

Принцип оптимальности предполагает оптимальность количества используемых критериев и оценочных показателей. Количество оценочных показателей должно быть: не слишком большим, что существенно увеличивает продолжительность

выполнения оценочных процедур и их затратность, и не слишком малым, что снижает достоверность оценки эколого-экономической эффективности освоения ТМ. К обоснованию перечня оценочных показателей следует привлекать квалифицированных специалистов в состав экспертов.

К числу специфических принципов относятся следующие.

Принцип взаимосвязи достоверности оценки с этапностью ее выполнения. Определение эколого-экономической эффективности освоения ТМ выполняется по результатам каждой из стадий геологоразведочных работ. На начальной стадии при недостатке информации в силу малой геологической изученности объекта целесообразно обращение к аналогам и выполнению экспертного анализа. С детализацией геологоразведочных работ расчет эколого-экономической эффективности становится все более достоверным в силу использования в основном прямых расчетов.

Принцип обоснования специфического для техногенных месторождений геологического риска. Геологический риск возникает в связи с недостаточной геологической изученностью месторождения. Данный факт характерен для природных месторождений и признается научным сообществом, подобный риск возникает и при освоении ТМ. Возникновение риска – неопределенность в определении балансовых запасов месторождения в связи с недостаточностью разведанности последнего.

Принцип учета комплексности минерального сырья – реализация принципа означает необходимость учета затрат и результатов, связанных с извлечением из ТМО всего комплекса полезных компонентов. Извлечение каждого из них предопределяет получение эффекта или убытка.

Принцип особенностей формирования совокупных издержек и доходов при использовании многокомпонентного техногенного минерального сырья. Существуют четыре методических подхода к исследованию и решению экономических проблем комплексного использования минерального сырья [20]: дискриминационный, бухгалтерский, технократический и нигилистский. Недостатки каждого из них обуславливают необходимость системного междисциплинарного подхода к решению проблемы, учитывая высокую экономическую эффективность комплексного многокомпонентного сырья.

Выводы

Учет рекомендуемых принципов при оценке эколого-экономической эффективности освоения ТМ позволит: оценивать все экономические, экологические и социальные эффекты, моделировать притоки и оттоки с учетом различий на разных временных отрезках, учесть рискованность процесса освоения ТМ и влияние инфляции, что дает возможность получить научно обоснованные результаты оценки.

Список литературы

1. Золотогоров В.Г. Энциклопедический словарь по экономике. Минск: Полымя, 1997. 571 с.
2. Абржина Л.Л. Оценка эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий при эксплуатации автотранспорта: дис. ... к.э.н. Екатеринбург, 2009. 150 с.
3. Выварец К.А. Механизм оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов по использованию промышленных отходов: дис. ... к.э.н. Екатеринбург, 2008. 187 с.
4. Карелов А.С. Оценка эколого-экономической эффективности производства (на примере предприятий медной промышленности): дис. ... к.э.н. Екатеринбург, 2013. 165 с.
5. Копейкина Н.Г. Оценка эффективности мероприятий по повышению экологической безопасности производства: дис. ... к.э.н. Уфа, 2004. 151 с.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утв. Госстроем РФ, Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госкомпромом РФ 31.03. 1994, № 7 – 12/47.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция, исправленная и дополненная), утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999, № ВК 477.
8. Смольянинова Е.В. Социально-эколого-экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий на тепловых электростанциях региона (на примере Среднего Урала): дис. ... к.э.н. Екатеринбург, 2000. 227 с.
9. Логвиненко О.А. Методический инструментарий экономической оценки экосистемных услуг национального природного капитала: дис. ... к.э.н. Екатеринбург, 2021. 228 с.
10. Большой экономический словарь / под ред. А.Н. Азрилияна. М.: Институт новой экономики, 2002. 1280 с.
11. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. М.: Экономика, 1986. 96 с.
12. Тупыця Ю.Ю. Эколого-экономическая эффективность природопользования. М.: Наука, 1980. 168 с.
13. Перелет Р.А. Экосистемный подход для управления природопользованием и природоохранной деятельностью // Экономика природопользования. 2006. № 3. С. 3–19.
14. NEP/CBD/SBSTTA/11/73/August 005 [Electronic resource] URL: <http://www.biodiv.org/doc/meetings/sbstta-11/official/sbstta-11-07.ru.doc>
15. Выварец А.Д. Научно-методологические подходы к совершенствованию методики оценки инвестиционных проектов // Журнал экономической теории. 2006. № 3. С. 24–38.
16. Costanza R., D'Arge R., de Groot R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. 15 May. Vol. 387. DOI: 10.1038/387253a0
17. De Groot R. Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics // The Environmentalist. 1987. № 7 (2). P. 105–109. DOI: 10.1007/bf02240292
18. Hanley N., Spash C. (eds). Cost Benefit Analysis and the Environment. London, 1993.
19. Krutilla J.V., Fisher A.C. The Economics of Natural Environments: Studies in the Valuation of Commodity and Amenity Resources. Baltimor: John Hopkins University Press, 1975. 328 с. DOI: 10.4324/9781315060538
20. Ларичкин Ф.Д. Научные основы оценки экономической эффективности комплексного использования минерального сырья. Апатиты: КНЦ РАН, 2004. 252 с.

References

1. Zolotogorov V.G. *Entsiklopedicheskiy slovar' po ekonomike* [Encyclopedic Dictionary of Economics]. Minsk, 1997. 571 p.
2. Abrzhina L.L. *Otsenka ekologo-ekonomicheskoy effektivnosti prirodookhrannykh meropriyatiy pri ekspluatatsii avtotransporta* [Assessment of Environmental and Economic Efficiency of Environmental Protection Measures in Motor Transport Operation]. Ekaterinburg, 2009. 150 p.
3. Vyvarets K.A. *Mekhanizm otsenki ekologo-ekonomicheskoy effektivnosti investitsionnykh proektov po ispol'zovaniyu promyshlennykh otkhodov* [Mechanism for Assessing the Environmental and Economic Efficiency of Investment Projects for the use of Industrial Waste]. Ekaterinburg, 2008. 187 p.
4. Karelov A.S. *Otsenka ekologo-ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva (na primere predpriyatiy mednoy promyshlennosti)* [Assessment of Environmental and Economic Efficiency of Production (Using the Example of Copper Industry Enterprises)]. Ekaterinburg, 2013. 165 p.
5. Kopeykina N.G. *Otsenka effektivnosti meropriyatiy po povysheniyu ekologicheskoy bezopasnosti proizvodstva* [Assessing the Effectiveness of Measures to Improve Environmental Safety of Production]. Ufa, 2004. 151 p.

6. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov i ikh otboru dlya finansirovaniya* [Methodological Recommendations for Assessing the Effectiveness of Investment Projects and Their Selection for Financing]. Utv. Gosstroem RF, Minekonomiki RF, Minfinom RF i Goskompromom RF 31.03.1994. 1994, no. 7 – 12/47.

7. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov (vtoraya redaktsiya, ispravlennaya i dopolnennaya)* [Methodological Recommendations for Assessing the Effectiveness of Investment Projects (Second Edition, Corrected and Supplemented)]. Utv. Minekonomiki RF, Minfinom RF, Gosstroem RF 21.06.1999. 1999, no. BK 477.

8. Smol'yaninova E.V. *Sotsial'no-ekologo-ekonomicheskaya otsenka effektivnosti prirodookhrannykh meropriyatiy na teplovykh elektrostantsiyakh regiona (na primere Srednego Urala)* [Social-ecological-economic Assessment of the Effectiveness of Environmental Protection Measures at Thermal Power Plants in the Region (Using the Example of the Middle Urals)]. Ekaterinburg, 2000. 227 p.

9. Logvinenko O.A. *Metodicheskiy instrumentariy ekonomicheskoy otsenki ekosistemnykh uslug natsional'nogo prirodnogo kapitala* [Methodological Tools for Economic Assessment of Ecosystem Services of National Natural Capital]. Ekaterinburg, 2021. 228 p.

10. Azrilijana A.N. (Ed.) *Bol'shoj jekonomicheskij slovar'* [Big Economic Dictionary]. Moscow, 2002. 1280 p.

11. *Vremennaya tipovaya metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti osushchestvleniya prirodookhrannykh meropriyatiy i otsenki ekonomicheskogo ushcherba, prichinyaemogo narodnomu khozyaystvu zagryazneniem okruzhayushchey sredy* [Temporary Standard Methodology for Determining the Economic Efficiency of Environmental Protection Measures and Assessing the Economic Damage Caused to the National Economy by Environmental Pollution]. Moscow, 1986. 96 p.

12. Tupytsya Yu.Yu. *Ekologo-ekonomicheskaya effektivnost' prirodopol'zovaniya* [Ecological and Economic Efficiency of Environmental Management]. Moscow, 1980. 168 p.

13. Perelet R.A. Ecosystem Approach for Environmental Management and Conservation Activities. *Ekonomika prirodopol'zovaniya*, 2006, no. 3, pp. 3–19. (In Russ.)

14. NEP/CBD/SBSTTA/11/73/August 005. URL: <http://www.biodiv.org/doc/meetings/sbstta-11/official/sbstta-11-07.ru.doc>.

15. Vyvarets A.D. Scientific and Methodological Approaches to Improving the Methodology for Evaluating Investment Projects. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii*, 2006, no. 3, pp. 24–38. (In Russ.)

16. Costanza R., D'Arge R., de Groot R. et al. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 1997. 15 May, vol. 387. DOI: 10.1038/387253a0

17. De Groot R. Environmental Functions as a Unifying Concept for Ecology and Economics. *The Environmentalist*, 1987, no. 7 (2), pp. 105–109. DOI: 10.1007/bf02240292

18. Hanley N., Spash C. (Eds). *Cost Benefit Analysis and the Environment*. London, 1993.

19. Krutilla J.V., Fisher A.C. *The Economics of Natural Environments: Studies in the Valuation of Commodity and Amenity Resources*. Baltimore, John Hopkins University Press, 1975. 328 p. DOI: 10.4324/9781315060538

20. Larichkin F.D. *Nauchnye osnovy otsenki ekonomicheskoy effektivnosti kompleksnogo ispol'zovaniya mineral'nogo syr'ya* [Scientific Basis for Assessing the Economic Efficiency of the Integrated use of Mineral Raw Materials]. Apatity, 2004. 252 p.

Информация об авторах

Стровский Владимир Евгеньевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и менеджмент», Уральский государственный горный университет», Екатеринбург, Россия; rinis@mail.ru

Иванов Андрей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», Уральский государственный горный университет», Екатеринбург, Россия; graykardinal@yandex.ru

Комарова Оксана Геннадьевна, старший преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент», Уральский государственный горный университет», Екатеринбург, Россия; oxana-komarova@yandex.ru

Information about the authors

Vladimir E. Strovsky, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Management, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia; rinis@mail.ru

Andrey N. Ivanov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia; graykardinal@yandex.ru

Oxana G. Komarova, Senior Lecturer, Department of Economics and Management, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia; oxana-komarova@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 24.01.2024

The article was submitted 24.01.2024