

**М.Н. Игнатьева, В.В. Юрак, А.В. Душин, Н.Г. Пустохина**

# Методическое обеспечение оценки эффективности рекультивационных работ в России: специфика развития

УДК 330.4:631.61

**Аннотация.** Показаны тенденции эволюционных изменений методического обеспечения оценки эффективности рекультивации. Выявлено, что этапность развития методического обоснования согласуется с периодичностью развития методик оценки эффективности капитальных вложений в производственной сфере. Установлено, что на процедуру определения эффективности рекультивации влияет принятое в обществе содержательное наполнение понятия «рекультивация». По мнению авторов, дальнейшее совершенствование методического обоснования оценки рекультивационных работ будет сфокусировано на их адаптации к требованиям разработки инвестиционных проектов и уточнении расчета экономического ущерба, учитывающего экологические последствия в русле экосистемного подхода.

**Ключевые слова:** методическое обеспечение; эффективность; рекультивация; этапность; направления совершенствования

## От восстановления нарушенных земель до «ревитализации» ландшафтов

Обеспечение эколого-экономической устойчивости недропользования предполагает как можно более полное использование невозобновимых природных ресурсов, что снижает темпы их истощения; минимизацию образования техногенных минеральных образований и максимизацию их использования; возобновление изъятых и восстановление нарушенных возобновимых природных ресурсов. Последнее условие имеет прямое отношение к рекультивационным работам, ориентированным на восстановление земель, нарушенных горными работами.

Из истории проблематики рекультивации [Игнатьева и др., 2021] известно, что первый закон об обязательном восстановлении нарушенных земель был принят в США в 1902 г., одновременно при министерстве внутренних дел была создана служба рекультивации. При этом попытки восстановления

нарушенных земель известны еще с дохристианских времен, а упоминания рекультивационных работ в отдельных правовых актах встречались и до 1902 г. Так, в дореволюционной России Горный устав (1883 г.) требовал от горнопромышленников засыпки или ограждения устьев шахт и шурфов по окончании горных работ, а также возмещения казне ущерба, обусловленного изъятием земель и соответствующим снижением доходности.

В нашей стране по мере изменения отношения к рекультивации менялось и содержательное наполнение этого понятия. Если поначалу требования по выполнению восстановительных работ находили отражение лишь в отдельных нормативно-правовых документах, сами эти работы не планировались и никем не контролировались, то в 1960-е гг. появились нормативные акты, регламентирующие процесс рекультивации. Последняя стала определяться как «комплекс различных работ (инженерных, горнотехнических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и др.), выполняемых за определенный промежуток времени и направленных на восстановление продуктивности нарушенных промышленностью территорий и возвращение их в разные виды использования» [Моторина, 1966; Овчинников, 1966].

На первом этапе планомерной и системной рекультивации подвергались главным образом нарушенные черноземные земли Центрального района РФССР, и основным ее направлением было сельскохозяйственное. Отсюда В. Лазарева, например, освещая зарубежный опыт рекультивации, определяла её как «специальное мероприятие по подготовке почв для сельскохозяйственного или полеводческого использования» [Лазарева, 1965], что в какой-то степени перекликалось с понятием «культивация», а В.В. Тарчевский и Е.М. Лавренко дали ей название «промышленная ботаника» и «индустриальная биогеоценология» [Чайкина, Объедова, 2003]. Рекультивацию, как «процесс приведения нарушенных земель разного назначения в состояние, пригодное для использования по назначению», определяют и «Основные положения...» (1977 г.)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Основные положения о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ, утв. Госкомитетом Совета Министров СССР по науке и технике, 16.05.1977.

В 1970-е годы проблемный характер приобретает загрязнение окружающей среды, последствия которого стали сказываться на состоянии здоровья населения. Это предопределило развитие в стране природоохранной деятельности. Основным направлением природоохранных мероприятий было сохранение качества окружающей среды. С этих позиций стала рассматриваться и рекультивация, ее восприятие расширилось за пределы только лишь восстановления нарушенных земельных ресурсов. В «Основных положениях...» (1996 г.)<sup>2</sup> она определяется уже как «комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды». Эта трактовка в чуть более развернутом виде сохранена и в действующих нормативных документах, включая последний на момент написания статьи правовой акт (2018)<sup>3</sup>.

Одновременно с уточнением назначения рекультивации в научном сообществе расширились взгляды на нее. Ряд исследователей описывали ее как более широкий процесс, «направленный на воспроизводство и улучшение (а порой и совершенно новое моделирование) всего нарушенного природно-территориального комплекса в целом» [Эскин, 1975. С. 51]. Развитие этих положений привело к появлению нового термина «ревитализация», или «рэнатурализация», т.е. создание обновленного ландшафта, в котором первоначальное назначение земель может быть изменено [Гайдин, 2009; Гайдин, 2011; Чибилев и др., 1999]. Сторонники этого подхода считают, что целью рекультивации становится восстановление не былой биопродуктивности, а экосистемных функций территории, и шире – сохранение устойчивости биосферы. Требования, предъявляемые к обновленному ландшафту, включают в себя экологическую безопасность, гармонию с окружающей средой, соответствие эстетическим требованиям и нуждам настоящих и будущих поколений.

Логично предположить, что выполнение рекультивационных работ требует оценки эффективности этого процесса. Однако

---

<sup>2</sup> Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы, утв. приказом Минприроды РФ № 525, Роскомзема № 62 от 22.12.1995 [Эл. ресурс].

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ «О проведении рекультивации и консервации земель» от 10.07.2018 № 800 [Эл. ресурс].

имеющиеся методические рекомендации<sup>4</sup> приняты еще в 1986 г., и не только не учитывают текущих тенденций, но и в целом несовершенны. На наш взгляд, выявление имеющихся тенденций в эволюции оценочных методик позволит определить наиболее целесообразные направления совершенствования данного инструментария, что в конечном итоге будет способствовать повышению достоверности результатов оценки.

## Методы и результаты

Цель настоящего исследования – выявить текущие тенденции эволюционных изменений методического обеспечения оценки эффективности рекультивации для прогнозирования наиболее обоснованных направлений его дальнейшего совершенствования. Ее достижение потребовало обобщения и анализа имеющихся методик оценки с 1960-х гг. по настоящее время.

Этот анализ показал, что развитие методического инструментария в сфере оценки рекультивации, с одной стороны, согласуется с этапами развития методов оценки эффективности капложений производственного сектора экономики, а с другой – учитывает изменения отношения к рекультивации научного сообщества, нашедшие отражение в определении этого понятия.

*Так, для первого этапа – с 1960-х до середины 1970-х гг.* характерен чисто экономический подход к оценке эффективности, сам же процесс рекультивации рассматривается как восстановление нарушенных, чаще всего, сельскохозяйственных земель. В частности, К.И. Коркин и В.А. Овчинников в одной из первых работ по данной тематике оценивают эффективность через срок окупаемости затрат на восстановление территории 1 га пашни [Коркин, Овчинников, 1965] за счет чистого годового дохода, полученного от реализации сельскохозяйственной продукции с восстановленных территорий.

Ценность земли при этом не учитывалась, так как вовлекаемые в эксплуатацию при разработке месторождений земельные участки передавались горным предприятиям бесплатно. Положение изменилось, когда с вводом земельного кадастра земля получила денежную оценку. В одной из работ [Хохряков, Элькин,

---

<sup>4</sup> Методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель. М., 1986. 93 с.

1968] ставится вопрос о необходимости компенсации ущерба, который наносится изъятием земли с учетом её ценности, а также о применении процедуры дисконтирования.

А.П. Красавин и Ю.И. Денисов [Красавин, Денисов, 1970] развивают тот же подход, что Коркин и Овчинников, используя для этого графоаналитические методы и учитывая фактор времени с применением формулы сложных процентов. Кроме того, они предложили из суммы получаемого экономического эффекта исключать расходы на содержание восстановленной территории (главным образом – на агротехнические мероприятия). В приведенном этими авторами примере для условий действующих карьеров Кузнецкого бассейна срок окупаемости затрат составляет почти 7,5 лет.

В.Д. Горлов [Горлов, 1972] сосредоточивает свое внимание на детализации и классификации ущербов, обусловленных изъятием земли из сельскохозяйственного оборота. В частности, он выделяет:

- ущерб от нарушения и порчи почвенного слоя земли как основного средства сельскохозяйственного производства;
- затраты на восстановление прежнего плодородия перемещенных почв;
- ущерб от снижения валового производства сельскохозяйственной продукции;
- затраты на рекультивацию нарушенных горными работами территорий или освоение новых земель взамен отведенных под строительство.

Приводятся развернутые формулы оценки каждого из видов ущерба и затрат. Особенностью данного подхода является учет сохранности плодородия почв, полноты и качества выемки почвенного слоя, фактор времени при этом не рассматривается. Предварительные расчеты ПГ «Фосфорит» (г. Кингисепп Ленинградской обл.) показали, что оценочные расходы на восстановление почвы при добыче 1 тонны руды меняются от 9080 тыс. руб. (при 100% сохранении почвенного слоя) до 15240 тыс. руб. (если почвенный слой не сохранился).

Этот же подход к оценке эффективности развивается в более позднем исследовании автора [Горлов, 1981]. Здесь уже учитывается фактор времени, который ассоциируется с продолжительностью срока оценки. Эффективность рекультивации

сельскохозяйственного направления предлагается определять по формуле [Там же. С. 217]:

$$\mathcal{E}_p = \sum_{(i=1)}^t B_p - \mathcal{Z}_{б.р.} \text{ при } t \geq t_{np}, \quad (1)$$

где  $B_p$  – продукция, полученная с рекультивированных земель;  $\mathcal{Z}_{б.р.}$  – затраты на биологическую рекультивацию;  $t$  – срок оценки;  $t_{np}$  – период восстановления плодородия почвы;  $\mathcal{E}_p$  – эффективность рекультивации в  $t$ -м году.

В свою очередь Т.Б. Кириллова и В.А. Овчинников [Кириллова, Овчинников, 1975] рассматривают эффективность рекультивации в русле «Типовой методики определения эффективности капитальных вложений» (1969 г.):

$$\mathcal{E} = \frac{\sum \mathcal{E}_p}{\sum \mathcal{Z}_p} \geq E_n, \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_p$  – суммарный эффект, полученный от рекультивации;  $\mathcal{Z}_p$  – суммарные затраты на рекультивацию;  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности.

Для выполнения расчетов по приведенной формуле эти авторы разработали единую систему показателей затрат и доходов для сельскохозяйственного, лесного, водохозяйственного и природоохранного направлений рекультивации. Общие затраты  $\mathcal{Z}_p$  включают в себя затраты, как связанные непосредственно с технологическим процессом горного производства ( $\mathcal{Z}^a$ ), так и не связанные с ним ( $\mathcal{Z}^b$ ). В свою очередь  $\mathcal{Z}^b$  включают в себя расходы на горнотехнический ( $\mathcal{Z}^{b0}$  и  $\mathcal{Z}^{b1}$ ) и биологический ( $\mathcal{Z}^c$ ) этапы.

Суммарный эффект рекультивации составляет:

$$\sum \mathcal{E}_p = \mathcal{E}_{экол} + \mathcal{E}_{хоз} + \mathcal{E}_{дохоз} + \mathcal{E}_{соц}, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}_{экол}$  – экологический эффект охраны среды, заключаемый в создании нормальных санитарно-гигиенических и эстетических условий;  $\mathcal{E}_{хоз}$  – хозяйственный эффект в виде продукции, получаемый с восстановленных участков земли (прямой);  $\mathcal{E}_{дохоз}$  – дополнительный хозяйственный эффект, получаемый от использования вскрышных пород;  $\mathcal{E}_{соц}$  – социальный эффект, получаемый от использования рекультивированной территории для отдыха населения и проявляемый через сокращение заболеваемости и рост производительности труда.

В окончательном виде:

$$\mathcal{E}_p = \frac{\mathcal{E}_{\text{экол}} + \mathcal{E}_{\text{хоз}} + \mathcal{E}_{\text{охоз}} + \mathcal{E}_{\text{соц}}}{3^a + 3^b + 3^c + 3_j} \geq E_n. \quad (4)$$

При восстановлении территорий для озеленения, противозеро-зыйных посадок, засева травами экономическая эффективность не определяется.

Несомненным достоинством рассмотренной работы является четкая систематизация эффектов, получаемых при рекультивации, хотя рекомендации по их определению в ней отсутствуют. Зато авторы обосновали размер  $E_n$ . Специфика разрыва по времени между осуществлением затрат и началом получения от них эффекта дает возможность рекомендовать для условий рекультивации пониженный размер этого коэффициента, а именно – 0,06. Тем не менее методические рекомендации Кирилловой и Овчинникова не получили развития в работах исследователей, посвященных оценке эффективности рекультивации [Моторина, Овчинников, 1975].

В.С. Эскин указывает на то, что в числе технико-экономических показателей проекта рекультивации должен присутствовать показатель эффективности, определяемый отношением затрат карьера на восстановление 1 га к чистому доходу, получаемому при использовании 1 га новыми землепользователями [Эскин, 1975]. При расчете учитывается фактор времени, но в методическом плане эти рекомендации не развиваются.

Е.Д. Дороненко [Дороненко, 1979] рассматривает эффективность с позиции окупаемости затрат, при этом учету подлежит норматив затрат на освоение новых земель. Анализируются три возможные ситуации, когда затраты на рекультивацию 1 га больше, равны или меньше установленного норматива затрат на освоение.

Недостатками метода являются, во-первых, недоучет всех эффектов, обусловленных рекультивацией, отражение получает лишь экономический (хозяйственный) эффект. Во-вторых, нормативы утверждались лишь для сельскохозяйственных земель, т.е. данный методический подход годится только для отраслевого использования.

К этому же периоду относятся Временные указания по проектированию горнотехнической рекультивации земель, нарушенных открытыми разработками в Украинской ССР<sup>5</sup>. Недостаток предлагаемой документом методики – отражение затрат только на технический этап, т.е. ориентация на выбор наиболее целесообразного варианта горнотехнической рекультивации, хотя при определении дохода учитывается прибыль, что при сельскохозяйственном направлении обязательно требует биологического этапа.

В целом в оценке эффективности рекультивации наименее разработанным, даже в какой-то степени неоднозначным моментом, является определение ущерба от нарушения земной поверхности. Этим объясняется появление ряда исследований, сфокусированных на обосновании оценок общей величины экономического ущерба и его отдельных составляющих.

*На втором этапе (с середины 1970-х гг. до середины 1990-х гг.)* происходит развитие разных видов природоохранной деятельности, к числу которых относится и рекультивация. В методическом плане при оценке эффективности природоохранных мероприятий находит применение эколого-экономический подход, предусматривающий учет не только экономического, но и экологического эффекта [Игнатьева и др., 2022]. В частности, новое восприятие рекультивационных работ потребовало уточнения расчета социальных и экологических эффектов.

Наиболее полный расчет экономической эффективности рекультивации рекомендуется во Временных методических указаниях по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности<sup>6</sup>:

$$\mathcal{E} = \frac{(\mathcal{E}_{хоз} + \mathcal{E}_{д.хоз} + \mathcal{E}_{с.эж}) \cdot K_n}{3^a + 3^{av} + 3^{an} + 3^b} \geq E_n, \quad (5)$$

где  $\mathcal{E}_{хоз}$  – хозяйственный эффект – получение продукции с рекультивированного участка или прирост продукции на прилегающих площадях благодаря полезационному лесоразведению и созданию водоемов;  $\mathcal{E}_{д.хоз}$  – дополнительный

<sup>5</sup> Временные указания по проектированию горнотехнической рекультивации земель, нарушенных открытыми разработками в Украинской ССР. Днепропетровск, 1979. 113 с.

<sup>6</sup> Временные методические указания по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности. Пермь, 1980. 277 с.

хозяйственный эффект – среднегодовая экономия в результате сокращения ущерба, вызванного усложнением прилегающих к нарушенным землям участков;  $\mathcal{E}_{с.эк}$  – социально-экономический эффект – создание нормальных санитарно-гигиенических и эстетических условий использования территории для отдыха населения;  $k_n$  – коэффициент повышения расчетного эффекта за счет социальных и экологических факторов;  $Z^o$  – затраты, непосредственно связанные с технологическим процессом горных работ;  $Z^{no}$  – основные затраты технического этапа рекультивации;  $Z^{zn}$  – дополнительные затраты технического этапа рекультивации;  $Z_j^o$  – затраты биологического этапа рекультивации.

Рекомендуемые коэффициенты эффективности составляют:

- для сельского и лесохозяйственного направления – 0,06;
- для рекреационного и санитарно-гигиенического – 0,05;
- для водо- и рыбохозяйственного и строительного – 0,12.

Конкретные формулы расчета составляющих «Э» в методике отсутствуют, но и без них можно определить оптимальное направление рекультивации.

И.В. Трещевский рассматривает проблему эффективности по отношению к биологической рекультивации, так как объектом его исследования выступают гидроотвалы [Трещевский, 1974]. В его статье приведен пример расчета для лесохозяйственной рекультивации:

$$\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_p}{K_p + P_T} = \frac{D_{cx} + D_o + D_{yuc} + D_l - P}{Z_p + C_l P \cdot (T_\phi + T_p)}, \quad (6)$$

где  $\mathcal{E}_p$  – размер ежегодного суммарного эффекта от рекультивации отвалов;  $K_p$  – капитальные вложения на рекультивацию;  $P_T$  – потери продукции на угодьях, занятых отвалами за период до получения прибыли, который отражает фактор времени;  $P$  – ежегодный размер потерь продукции на угодьях, занятых отвалами;  $D_{cx}$  – ежегодная прибыль от реализации дополнительной сельскохозяйственной продукции, полученной благодаря наличию лесопосадок на поверхности отвалов и прилегающих к ним угодьях;  $D_{yuc}$  – ежегодная экономия в результате сокращения ущерба от пылевых бурь и водной эрозии после рекультивации отвалов;  $D_l$  – ежегодная прибыль от реализации древесины, полученной на облесении отвалов или их участков;  $Z_p$  – затраты

на горно-технологическую рекультивацию;  $C_{л}$  – себестоимость лесной рекультивации;  $T_{ф}$  – период формирования отвалов;  $T_{р}$  – период рекультивации отвалов до получения эффекта. Пояснение в отношении показателя  $D_3$  не представлено.

Преимуществом методики следует считать учет эффекта, полученного на сопредельных территориях при рекультивации отвалов, а также достаточно подробный учет составляющих  $D_{уц}$  с получением количественных показателей.

Определенный интерес представляют рекомендации М.Б. Витт [Витт, 1980], которая предлагает различать эффект от рекультивации, полученный государством и конкретными предприятиями, четко их разделяя. Для народного хозяйства расчет выполняется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta [(Ц - C) + (C_y - C_p)]}{K}, \quad (7)$$

где  $\mathcal{E}$  – общая (абсолютная) экономическая эффективность рекультивации нарушенных земель;  $Ц$  – валовая продукция за планируемый период, полученная в результате рекультивации нарушенных земель в сельском, лесном, рыбном хозяйстве;  $C$  – затраты на рекультивацию;  $C_y$  – материальные затраты для предотвращения ущерба, наносимого окружающей среде нерекультивированными землями;  $C_p$  – материальные затраты на рекультивацию;  $K$  – сметная стоимость рекультивации нарушенных земель.

Расчет экономической эффективности для предприятий предлагается определять как:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta [(B - C_c) + (M_y - M_p)]}{K}, \quad (8)$$

где  $B$  – годовой объем валовой продукции, получаемой в сельском, лесном, рыбном хозяйствах после проведения рекультивации;  $C_c$  – себестоимость годового объема продукции в этих хозяйствах;  $M_y$  – годовые материальные затраты, необходимые для предотвращения ущерба, наносимого окружающей среде нерекультивированными землями;  $K$  – сметная стоимость рекультивации. При этом пояснение в отношении показателя  $M_p$  отсутствует.

Большое внимание в своей работе М.Б. Витт уделяет нормативу экономической эффективности, доказывая необходимость использования отраслевых нормативов. Рассуждая же об определении социально-экологических параметров в расчетах эффективности рекультивации земли, она пишет, что пока не найдены пути стоимостного учета последних, целесообразно использовать систему специальных ограничений (сравнивать варианты рекультивации при одинаковых показателях чистоты воздуха, воды и т.д.).

В середине 1980-х гг. была утверждена методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель<sup>7</sup>, в которой рекомендации по определению эффективности предлагалось дифференцировать по направлениям рекультивации и выполнять расчеты для двух видов эффективности: народнохозяйственного и хозрасчетного (для предприятий).

Народнохозяйственная эффективность определяется как:

$$\Theta = \frac{\sum_{i=1}^y (D_i^{хоз} + D_i^{сэк})}{\sum_{i=1}^y K_i}, \quad (9)$$

где  $D_i^{хоз}$  – хозяйственный результат – прирост годового национального дохода (чистой продукции), полученного в результате рекультивации  $i$ -го направления;  $D_i^{сэк}$  – социально-экологический результат – дополнительный прирост годового национального дохода за счет обеспечения благоприятных условий обитания, включая устраненный экологический ущерб, благодаря рекультивации в  $i$ -м направлении;  $i$  – индекс направления рекультивации ( $i=1 \dots V$ );  $K_i$  – затраты на рекультивацию в  $i$ -м направлении.

Хозрасчетная эффективность:

$$\Theta_{\text{н}} = \frac{\sum_{i=1}^y \sum_{q=1}^Q (P_{iq}^{хоз} + P_{iq}^{сэк})}{\sum_{i=1}^y \sum_{q=1}^Q K_{iq}}, \quad (10)$$

где  $q$  – индекс объекта рекультивации ( $q=1 \dots Q$ );  $P_{iq}^{хоз}$  – хозяйственный результат – сумма годовой чистой продукции с рекультивированной площади в  $i$ -направлении на  $q$ -м объекте;  $P_{iq}^{сэк}$  – социально-экологический результат – дополнительная

<sup>7</sup> Методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель (проект). М., 1983. 117 с.; Методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель. М., 1986. 93 с.

продукция, полученная за счет обеспечения благоприятных условий обитания, включая устраненный экологический ущерб, благодаря рекультивации в  $i$ -м направлении на  $q$ -м объекте;  $K_{iq}$  – затраты предприятия на рекультивацию в  $i$ -направлении на  $q$ -м объекте.

В Методике приведены указания по расчету каждой из составляющих оценки экономической эффективности, в приложениях отражены необходимые нормативы, требуемые для расчета. При этом  $K_i$  складывается из затрат на технический  $K_i^T$  и биологический  $K_i^B$  этапы рекультивации в  $i$ -м направлении. Общий годовой результат определяется как:

$$P_{iq} = P_{iq}^{xoz} + P_{iq}^{cэк} = P_{iq}^{xoz} + P_{iq}^{по} + P_{iq}^{пб} = P_{iq}^{xoz} + P_{iq}^{по} \cdot \alpha_{iq}^{cэк}, \quad (11)$$

где  $P_{iq}^{по}$  – природоохранный результат – устранение среднегодового ущерба, причиняемого нарушенными землями окружающей среде в результате рекультивации;  $P_{iq}^{пб}$  – природновосстановительный результат – улучшение санитарно-гигиенических, рекреационных, эстетических условий в результате рекультивации. До накопления опыта определения этой величины она учитывается коэффициентом  $\alpha_{iq}^{cэк}$ , который складывается из двух составляющих

$$\alpha_{iq}^{cэк} = \alpha_i^{cэк} + \alpha_i^{oc}, \quad (12)$$

где  $\alpha_i^{cэк}$  – расчетный коэффициент без учета степени освоенности территории;  $\alpha_i^{oc}$  – коэффициент степени освоенности территории, зависящий от плотности населения на территории размещения объекта рекультивации.

Значения  $\alpha_i^{cэк}$  приведены в приложении к Методике 1986 г. Их величина дифференцируется в зависимости от вида использования земель, типа нарушенных земель и зоны размещения объекта рекультивации (лесная, степная, лесостепная). Здесь же приведены и ориентировочные значения величины ущерба, причиняемого нарушенными землями (руб./га в год). Таким образом, составляющие  $P_{iq}^{по}$  и  $P_{iq}^{пб}$  принимаются согласно установленным нормативам, их расчет для конкретных условий не предусматривается. Методика конкретизирует выполнение расчета экономической эффективности, но социально-экологические аспекты остаются нераскрытыми.

В целом для второго этапа характерны исследования по уточнению расчета социально-экологического эффекта, что отличает результативность природоохранной деятельности, а также ориентация на последствия, вызванные изменением качества окружающей среды для человека.

*Третий этап (середина 1990-х годов по первое десятилетие XXI века)* ознаменован переходом на рыночные отношения и появлением новых методик оценки эффективности инвестиционных проектов<sup>8</sup>. Последние основываются на показателях дисконтированной прибыли и «потока наличности», т.е. учитывают разницу между получаемыми и выплачиваемыми деньгами. Расчет потока наличности предполагает оценку суммы чистых доходов от осуществления проекта по годам его реализации, который и является итоговым экономическим эффектом. Сопоставление этих доходов с затратами позволяет получить наиболее достоверные результаты оценки экономической эффективности. Обязательная процедура при этом – учет фактора времени с использованием коэффициента дисконтирования, рассчитываемого по формуле:

$$K = \frac{1}{(1 + p)^t} \text{ при } p = \text{const для каждого } t, \exists, T, \quad (13)$$

где  $k$  – коэффициент дисконтирования;  $p$  – норма процента на капитал, который инвестор соглашается получить на отсрочку получения денег на будущее или норма дисконта;  $t$  – период времени приведения в годах;  $T$  – длительность жизненного цикла проекта в годах.

Дисконтирование применяется при оценке эффективности и в плановой экономике, но в отличие от нее, в рыночных условиях коэффициент дисконтирования ориентирован на банковский кредит и/или доходность ценных бумаг. Кроме того, учету подлежат инфляция и риски, зависящие от времени реализации проекта.

Эффективность проекта анализируется с помощью следующих показателей:

---

<sup>8</sup> Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. М.: Госстрой РФ, Министерство экономики РФ, 1994. 80 с.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / В.В. Косов и др. М.: «МПО Изд-во экономика», 2000. 421 с.

- чистый приведенный доход;
- внутренняя норма прибыли;
- индекс доходности;
- срок окупаемости.

Адаптация методических рекомендаций для оценки природоохранных мероприятий нашла отражение в ряде учебных материалов [Экология и экономика..., 2015; Экономика природопользования..., 2014], а также в работах исследователей [Копейкина, 2004; Выварец, 2008].

Важной особенностью природоохранных проектов считается формирование дохода (при его определении авторы зачастую не делают различий между оценкой эффективности для предприятий и для общества), а также предотвращенного ущерба, обусловленного экологическими последствиями. Расчет этого ущерба обычно не комментируется, а рекомендации по его определению отсутствуют. Так, А.Л. Новоселов [Новоселов, 2012] определяет годовой доход природоохранных проектов ожидаемой величиной предотвращаемого ущерба, а возможный доход от реализации утилизированных отходов не учитывает; А.П. Москаленко [Москаленко, 2003] определяет предотвращаемый экономический ущерб от загрязнения или нерационального использования природной среды как «иллюстративный» из-за неточного денежного измерения; а в другой работе под его редакцией [Экономика природопользования..., 2014] конкретизируется норма дисконта природоохранных проектов, которая определяется как 0,02–0,04. Это свидетельствует о различных взглядах на оценку эффективности природоохранных проектов. Эти моменты присущи исследованиям, касающимся переработки отходов, предотвращения чрезвычайных ситуаций и др., но не имеющим отношения к рекультивации.

В интересующей нас области к третьему периоду относится лишь одна работа [Городнова, Скипин, 2010], в которой приводятся расчеты по оценке проектов рекультивации нарушенных земель нефтегазовыми компаниями. Рассматривается вопрос выбора наиболее эффективного способа рекультивации. При этом эффективность определяется на основе расчета чистого дисконтированного дохода (NPV), учитывающего величину предотвращенного экономического ущерба в качестве сопутствующего результата от рекультивации проекта:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{JC_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{CFE_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{JCE_t}{(1+r)^t}, \quad (14)$$

где  $CF_t$  – денежный поток в году  $t$ ;  $r$  – коэффициент дисконтирования для года  $t$ ;  $JC_t$  – инвестиции, осуществляемые на протяжении реализации проекта;  $CFE_t$  – денежный поток в году  $t$  в результате реализации природоохранных мероприятий с учетом положительного эффекта сохранения окружающей среды и перспективы её дальнейшего использования человеком;  $JCE_t$  – инвестиции, направленные на природоохранные мероприятия в процессе реализации проекта.

Как и в большинстве других работ, здесь не предлагается рекомендаций по расчету составляющих формулы (13), как и оснований для оценки предотвращаемого ущерба. Ее главным плюсом является адаптация методических рекомендаций 1994 и 2000 гг. для условий рекультивации.

*С первого десятилетия XXI века по настоящее время продолжается четвертый этап* развития методического обеспечения, связанный с появлением экосистемного подхода, нацеленного на сохранение биотической устойчивости экосистем.

Одна из последних работ, связанных с оценкой эффективности рекультивации, принадлежит М.А. Гавриловской [Гавриловская, 2007], претендующей на использование экосистемного подхода. Она же принимает участие в авторском коллективе монографии [Яндыганов и др., 2006] по той же тематике. Суммарный эффект от рекультивации предлагается рассчитывать по формуле:

$$\sum \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{вод} + \mathcal{E}_{р.ж} + \mathcal{E}_{п} + \mathcal{E}_{р} + \mathcal{E}_{возд} + \mathcal{E}_{к} + \mathcal{E}_{с} + \mathcal{E}_{q} + \mathcal{E}_{qn}, \quad (15)$$

где  $\mathcal{E}_{вод}$  – эффект от улучшения свойств качества водных источников, учитывая сопредельные территории;  $\mathcal{E}_{р.ж}$  – эффект от восстановления, улучшения растительных, животных сообществ и далее:  $\mathcal{E}_{п}$  – эффект от восстановления почвы;  $\mathcal{E}_{р}$  – рекреационных свойств;  $\mathcal{E}_{возд}$  – воздушного бассейна;  $\mathcal{E}_{к}$  – микроклимата; и наконец  $\mathcal{E}_{с}$  – специфический эффект, обусловленный фактором снижения затрат;  $\mathcal{E}_{q}$  – эффект от возможного использования специфических свойств компонентов природной среды;  $\mathcal{E}_{qn}$  – эффект в виде получения дополнительной продукции.

За основу оценки эффектов автор принимает платежи за загрязнение окружающей среды и компенсационные выплаты,

что существенно занижает предотвращаемые ущербы (эффекты), а часть из них, такие как  $\mathcal{E}_k, \mathcal{E}_c, \mathcal{E}_q, \mathcal{E}_p, \mathcal{E}_{qn}$ , при таком подходе вообще не рассчитываются. Эффекты, обусловленные снижением загрязнения, фактически отражают природовосстановительный результат, рассчитываемый согласно Методике<sup>9</sup>.

В какой-то степени можно считать, что в указанных работах отражается один из аспектов экосистемного подхода – комплексность оценки, т.е. предотвращаемый ущерб учитывает все компоненты биотического и абиотического характера в составе экосистем. Однако использование платежей для расчета ущербов можно считать лишь начальным шагом в решении проблемы. Основной же аспект экосистемного подхода остается не учтен. Он касается приоритетности внимания к биотическим компонентам экосистем, сохранности их функционирования и возможности обеспечения потока экослуж, что согласуется с общепризнанной концепцией биотической регуляции.

## Заключение

Итак, анализ методического обеспечения оценки эффективности рекультивации показывает его несомненное развитие в части:

- детализации расчета затрат на рекультивацию с учетом технического и биологического этапов;
- детализации определения эффектов (результатов) экономического, социального и экологического характера;
- учета фактора времени;
- расширения комплексности подходов – от чисто экономического к экосистемному.

Однако при всех положительных моментах методические рекомендации по оценке эффективности рекультивации остаются неадаптированными к условиям инвестиционного проектирования, не раскрывается и порядок расчета отдельных эффектов (результатов). В свете современных взглядов на взаимодействие в системе «человек-природа» целесообразно при дальнейшем совершенствовании методического инструментария в большей степени опираться на экосистемный подход.

---

<sup>9</sup> Методика определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель. М., 1986. 93 с.

## Литература

*Витт М.Б.* Экологические проблемы рекультивации земель. М.: Стройиздат. 1980. 160 с.

*Выварец К.А.* Механизм оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов по использованию промышленных отходов / Дисс... к.э.н. Екатеринбург, 2008. 187 с.

*Гавриловская М.А.* Оценка эффективности рекультивации нарушенных земель / Дисс... к.э.н. Екатеринбург, 2007. 211 с.

*Гайдин А.М.* От геотехнологии к геоэстетике // Горный журнал. 2009. № 4. С. 72–74.

*Гайдин А.М.* Ревитализация ландшафта, нарушенного горными работами // Горный журнал. 2011. № 8. С. 101–103.

*Горлов В.Д.* Оценка ущерба, связанного с нарушением поверхности земли при открытых разработках // Известия вузов. Горный журнал. 1972. № 3. С. 14–19.

*Горлов В.Д.* Рекультивация земель на карьерах. М.: Недра. 1981. 260 с.

*Городнова Н.В., Скипин Д.Л.* Оценка инвестиционных проектов по рекультивации нарушенных земель при освоении, строительстве и эксплуатации объектов нефтегазового комплекса // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 39(204). С. 105–108.

*Дороненко Е.П.* Рекультивация земель, нарушенных открытыми разработками. М.: Недра, 1979. 263 с.

*Игнатьева М.Н и др.* Эволюция учета экологического фактора при оценке эффективности // Известия УГТУ. 2022. № 4. С. 110–118. (In Eng.). DOI:10.21440/2307–2091–2022–4–110–117

*Игнатьева М.Н., Юрак В.В., Душин А.В.* Правовое регулирование рекультивационных работ при недروпользовании: международный обзор // ЭКО. 2021. № 12 (570). С. 140–160.

*Кирилова Т.Б., Овчинников В.А.* К вопросу определения эффективности рекультивации нарушенных земель // Рекультивация земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых: Сб. трудов. Тарту. 1975. С. 123–129.

*Котейкина Н.Г.* Оценка эффективности мероприятий по повышению экологической безопасности производства / Дисс... к.э.н. Уфа. 2004. 201 с.

*Коркин К.И., Овчинников В.А.* Экономическая эффективность восстановленных территорий, нарушенных открытыми работами // Горный журнал. 1965. № 10. С. 33–35.

*Красавин А.П., Денисов Ю.И.* Оценка экономической эффективности рекультивации нарушенных территорий на карьерах с учетом фактора времени // Известия вузов. Горный журнал. 1970. № 1. С. 21–26.

*Лазарева И.П.* Восстановление (рекультивация) нарушенных территорий – опыт районной планировки и градостроительства за рубежом. М.: Недра, 1965. 135 с.

*Москаленко А.П.* Экономика природопользования и охраны окружающей среды. М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-на/Д. Изд. центр «МарТ», 2003. 224 с.

*Моторина Л.В.* Рекультивация земель, нарушенных промышленностью // Изв. АН СССР. Серия географ. 1966. № 5. С. 40–47.

*Моторина Л.В., Овчинников В.А.* Промышленность и рекультивация земель. М.: Мысль, 1975. 240 с.

Новоселов А.Л. Экономика природопользования. М.: Изд. дом «Академия», 2012. 240 с.

*Овчинников В.А.* Восстановление поверхности при бестранспортной системе. Тула, 1966. 72 с.

*Трещевский И.В.* Методика абсолютной эффективности капитальных вложений на биологическую рекультивацию // Проблемы рекультивации земель в СССР. Новосибирск. 1974. 259 с.

*Хохряков В.С., Элькин А.Я.* Учет ценности земли при проектировании и эксплуатации карьеров // Известия вузов. Горный журнал. 1968. № 7. С. 8–12.

*Чайкина Г.М., Обьедова В.А.* Рекультивация нарушенных земель в горно-рудных районах Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 267 с.

*Чибилов А.А. и др.* Проблемы экологической гармонизации горнотехнического ландшафта Оренбургской области // Горный журнал. 1999. № 5–6. С. 99–103.

Экология и экономика природопользования / Под ред. Э.В. Гирусова. М.: ЮНИТА, 2015. 607 с.

Экономика природопользования и ресурсосбережения / Под ред. А.П. Москаленко. Ростов-на/Д: Феникс, 2014. 478 с.

*Эскин В.С.* Рекультивация земель, нарушенных открытыми разработками. М.: Недра, 1975. 184 с.

*Яндыганов Л.Я. и др.* Рекультивация земель (оценка эффективности). Екатеринбург, 2006. 160 с.

*Ignatyeva, M., Yurak, V., Pustokhina, N.* Recultivation of post-mining disturbed land: review of content and comparative law and feasibility study // Resources. 2020. Т. 9. № 6. С. 73. DOI: 10.3390/RESOURCES9060073

Статья поступила 30.03.2023

Статья принята к публикации 17.06.2023

**Для цитирования:** *Игнатьева М.Н., Юрак В.В., Душин А.В., Пустохи-на Н.Г.* Методическое обеспечение оценки эффективности рекультивационных работ в России: специфика развития // ЭКО. 2023. № 8. С. 172–192. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-8-172-192

### Информация об авторах

*Игнатьева Маргарита Николаевна* (Екатеринбург) – доктор экономических наук, профессор, Уральский государственный горный университет; Институт экономики УрО РАН.

E-mail: rinis@mail.ru; ORCID: 0000-0001-9014-905X

*Юрак Вера Васильевна* (Екатеринбург) – доктор экономических наук, доцент, Уральский государственный горный университет; Институт экономики УрО РАН.

E-mail: vera\_yurak@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1529-3865

Душин Алексей Владимирович (Екатеринбург) – доктор экономических наук, доцент, ректор Уральского государственного горного университета.

E-mail: rector@m.ursmu.ru; ORCID: 0000-0002-5954-8033

Пустохина Наталья Георгиевна (Екатеринбург) – Уральский государственный горный университет.

E-mail: kao@m.ursmu.ru

## Summary

*M.N. Ignatyeva, V.V. Yurak, A.V. Dushin, N.G. Pustokhina*

### Guidelines for Evaluating the Effectiveness of Reclamation Work in Russia: Specific Features of Development

**Abstract.** The paper shows the trends of evolutionary changes in the methodological support for assessing the effectiveness of reclamation. It was revealed that the stage of development of methodological justification is consistent with the periodicity of development of methods for assessing the effectiveness of capital investments in the production sphere. It is established that the procedure of determining the effectiveness of reclamation is influenced by the meaningful content of the concept “reclamation” accepted in the society. According to the authors, further improvement of the methodological justification of the evaluation of reclamation works, will be focused on their adaptation to the requirements of developing investment projects and refining the calculation of economic damage, taking into account the environmental consequences in the mainstream of the ecosystem approach.

**Keywords:** *guidelines; efficiency; reclamation; staging; directions of improvement*

## References

- Chaikina, G.M., Ob’edova, V.A. (2003). *Reclamation of disturbed lands in the mining regions of the Urals*. Ekaterinburg: UrO RAN. Publ. 267 p. (In Russ.).
- Chibilov, A.A. et al. (1999). Problems of ecological harmonization of the mining landscape of the Orenburg region. *Gornyi zhurnal*. No. 5–6. Pp. 99–103 (In Russ.).
- Doronenko, E.P. (1979). *Reclamation of lands disturbed by open-pit mining*. Moscow, Nedra. Publ. 263 p. (In Russ.).
- Eskin, V.S. (1975). *Reclamation of lands disturbed by open-pit mining*. Moscow. Nedra. Publ. 184 p. (In Russ.).
- Gaidin, A.M. (2009). From geotechnology to geoesthetics. *Gornyi zhurnal*, No. 4. Pp. 72–74. (In Russ.).
- Gaidin, A.M. (2011). Revitalization of the landscape disturbed by mining operations. *Gornyi zhurnal*, No. 8. Pp. 101–103. (In Russ.).
- Gavrilovskaya, M.A. (2007). *Assessment of the effectiveness of reclamation of disturbed lands*. Diss. PhD in Econ. Ekaterinburg. UrO RAN. Publ. 211 p. (In Russ.).
- Girusova, E.V. (2015). *Ecology and economics of environmental management*. Moscow, UNITA, 607 p. (In Russ.).
- Gorlov, V.D. (1972). Assessment of damage associated with violation of the earth’s surface during open-pit mining. *Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal*. No. 3 Pp. 14–19. (In Russ.).

Gorlov, V.D. (1981). Recultivation of land in quarries. Moscow. Nedra. Publ. 260 p. (In Russ.).

Gorodnova, N.V., Skipin, D.L. (2010). Evaluation of investment projects for the reclamation of disturbed lands during the development, construction and operation of oil and gas facilities. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*. No. 39(204). Pp. 105–108. (In Russ.).

Ignat'eva, M.N. et al. (2022). Evolution of environmental considerations in efficiency evaluation. *Izvestiya UGGU*. No. 4. Pp. 110–118. (In Eng.). DOI: 10.21440/2307-2091-2022-4-110-117

Ignatieva, M.N., Yurak, V.V., Dushin, A.V. (2021). Legal regulation of reclamation work in subsoil use: an international review. *ECO*. No. 12 (570). Pp. 140–160. (In Russ.).

Ignatyeva, M., Yurak, V., Pustokhina, N. (2020). Recultivation of post-mining disturbed land: review of content and comparative law and feasibility study. *Resources*. T. 9. No. 6. Pp. 73. DOI: 10.3390/RESOURCES9060073

Khokhryakov, V.S., El'kin, A. Ya. (1968). Taking into account the value of land in the design and operation of quarries. *Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal*. No.7. Pp. 8–12. (In Russ.).

Kirillova, T.B., Ovchinnikov, V.A. (1975). On the issue of determining the effectiveness of recultivation of disturbed lands. *Rekul'tivatsiya zemel', narushennykh pri dobyche poleznykh iskopaemykh*: Sb. trudov Tartu. Pp. 123–129. (In Russ.).

Kopeikina, N.G. (2004). *Evaluation of the effectiveness of measures to improve the environmental safety of production*. Diss. Ph.D. Ufa. 201 p. (In Russ.).

Korkin, K.L., Ovchinnikov, V.A. (1965). Economic efficiency of the restored territories disturbed by open works. *Gornyi zhurnal*. No.10 Pp. 33–35. (In Russ.).

Krasavin, A.P., Denisov, Yu.I. (1970). Assessment of the economic efficiency of recultivation of disturbed territories at quarries taking into account the time factor *Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal*. No. 1. Pp. 21–26. (In Russ.).

Lazareva, I.P. (1965). *Restoration (recultivation) of disturbed territories – the experience of district planning and urban planning abroad*. Moscow. Nedra Publ. 135 p. (In Russ.).

Moskalenko, A.P. (2014). *Economics of environmental management and resource saving*. Rostov-on / D, Phoenix, 478 p. (In Russ.).

Moskalenko, A.P. (2003). *Economics of nature management and environmental protection*. Moscow. ICC “MarT”, Rostov-na/D. Ed. Center “March”, 224 p. (In Russ.).

Motorina, L.V. (1966). Recultivation of lands disturbed by industry. *Izvestiya AN SSSR, Seriya geografii*. No. 5. Pp. 40–47. (In Russ.).

Motorina, L.V., Ovchinnikov, V.A. (1975). *Industry and land recultivation*. Moscow, Mysl' Publ. 240 p. (In Russ.).

Novoselov, A.L. (2012). Economics of nature management. Moscow, Izd. house “Academy”, 240 p. (In Russ.).

Ovchinnikov, V.A. (1966). *Restoration of the surface with a transportless system*. Tula, Nauka Publ. 72 p. (In Russ.).

Treshchevskii, I.V. (1974). Methodology of absolute efficiency of capital investments for biological recultivation. *Problems of land recultivation in the USSR*. Novosibirsk, Nauka Publ. 259 p. (In Russ.).

Vitt, M.B. (1980). *Ecological problems of land reclamation*. Moscow. Stroizdat. Publ. 160 p. (In Russ.).

Vyvarets, K.A. (2008). *Mechanism for assessing the environmental and economic efficiency of investment projects for the use of industrial waste*. Diss. Ph.D. Ekaterinburg. 187 p. (In Russ.).

Yandyganov, L. Ya. et al. (2006). *Recultivation of lands (efficiency assessment)*. Ekaterinburg, UrO RAN. Publ. 160 p. (In Russ.).

**For citation:** Ignatyeva, M.N., Yurak, V.V., Dushin, A.V., Pustokhina, N.G. (2023). Guidelines for Evaluating the Effectiveness of Reclamation Work in Russia: Specific Features of Development. *ECO*. No. 8. Pp. 172–192. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-8-172-192

### Information about the authors

*Ignatyeva, Margarita Nicolaevna* (Yekaterinburg) – Doctor of Economic Sciences, professor, Ural State Mining University; Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS.

E-mail: rinis@mail.ru; ORCID: 0000-0001-9014-905X

*Yurak, Vera Vasilievna* (Yekaterinburg) – Doctor of Economic Sciences, associate professor Ural State Mining University; Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS.

E-mail: vera\_yurak@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1529-3865

*Dushin, Alexey Vladimirovich* (Yekaterinburg) – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Rector of The Ural State Mining University.

E-mail: rector@m.ursmu.ru; ORCID: 0000-0002-5954-8033

*Pustokhina, Natalia Georgievna* (Yekaterinburg) – The Ural State Mining University.

E-mail: kao@m.ursmu.ru