

**МЕТОДИКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В СОСТАВЕ
ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

The article deals with a succession of ecological-economical justification of industrial waste recycling that helps to estimate ecological security degree and economical expediency of its drawing into economic turnover. The principle investigation plan supposes definition and further estimation of alternative types impact on the environment in closely related fields of economic activities, as well as comparison of outcoming alternative types of economical damage, evaluation of ecological danger level of industrial waste recycling, receipt of quantity criterion of production effect progress of the industrial pioneer, estimation of total ecological-economical effect of drawing of industrial waste into economic turnover and expenses involved. The methods realize integrated approach to the estimation of ecological-economical efficiency of economic managing and have a practical importance as they help to harness rationally raw stuff potential of a region, preserving valuable natural raw materials and reducing environmental damage of industrial waste disposition.

Введение. Одной из наиболее острых проблем на пути перехода Республики Беларусь к экологически устойчивому экономическому развитию является повышение эффективности использования ресурсного потенциала и сохранение окружающей среды для будущих поколений. Стремительный рост объемов накопления отходов ведет к экологической дестабилизации в регионах и представляет собой ощутимое препятствие для комплексного решения этой проблемы. Другим ощутимым препятствием является высокая степень зависимости экономики страны от импорта сырья и энергоносителей, которая отражается на уровне себестоимости выпускаемой продукции, делая ее менее конкурентоспособной на мировом рынке. Это обстоятельство заставляет хозяйствующие субъекты искать новые способы снижения издержек производства и заставляет обратить свой взор на непопулярные ранее залежи техногенных образований – отходы производства, мобилизуя многолетний опыт изучения перспективных областей и направлений производительного их использования. В связи с этим на современном этапе научно-технического развития сокращение объемов образования и вовлечение отходов в хозяйственный оборот становится приоритетным, стратегически важным направлением социально-экономического развития государства. Для его успешной реализации необходимо проведение аргументированного эколого-экономического обоснования использования отходов производства в хозяйственной деятельности субъектов экономических отношений. Несмотря на значительный объем научных публикаций по рассматриваемой проблеме, большинство из них характеризуется отсутствием комплексного подхода к ее решению и субъективностью критериев эколого-экономической эффективности использования отходов.

Основная часть. Выступая в составе вторичных материальных ресурсов (ВМР), отходы производства наряду с природными ресурсами являются частью ресурсного потенциала региона. Их вовлечение в хозяйственный оборот следует рассматривать как действенное природоохранное мероприятие, направленное на предотвращение отрицательного антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Самой известной из имеющихся на сегодняшний день методик, позволяющих оценить эффективность природоохранных мероприятий, является «Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды». Согласно ей, *экономическая эффективность средозащитных мероприятий* определяется путем установления общей и сравнительной экономической эффективности средозащитных затрат, а также чистого экономического эффекта средозащитных мероприятий [1].

Методика носит по существу затратный характер и оторвана от процессов рыночного ценообразования на ВМР, что объясняется неразвитостью соответствующего сегмента рынка. Кроме того, субъекты хозяйствования, рассчитывая hozрасчетный экономический эффект от использования отходов, руководствуются собственными интересами, которые не всегда совпадают, а иногда идут вразрез с интересами государства и общества в целом. Использование отходов изначально рассматривается ими как возможность приращения своего дохода или улучшения производственных результатов, и лишь затем в части уменьшения ущерба окружающей природной среде (ОПС). Поэтому суммарный hozрасчетный экономический

эффект будет всегда отличным от народно-хозяйственного.

В последнее время для оценки эколого-экономической эффективности хозяйствования все чаще стали использоваться инструменты инвестиционного анализа, заимствованные в странах с развитыми рыночными отношениями. Это объясняется тем, что на современном этапе научно-технического развития мероприятия, проводимые в целях улучшения качества ОПС и рационального использования ресурсного потенциала, имеют инновационный характер и связаны с определенными инвестициями. Определенных результатов в указанном направлении добились российские исследователи, среди которых можно отметить методику профессора О. Е. Медведевой по осуществлению эколого-экономической оценки эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности. Основным моментом здесь является включение в денежный поток от инвестиционной деятельности всей совокупности предполагаемых социальных выгод и экологических затрат (издержек), связанных с проектом [2].

Несмотря на стройность выдвинутой концепции и важность получаемых на ее основе результатов, на практике оказывается, что коммерческая выгода отдельных субъектов хозяйствования не предполагает учета экологических и социальных эффектов и последствий, в том числе и от использования ВМР. Порою их просто невозможно выразить и объективно оценить. Главная трудность заключается в оценке предотвращенного экономического ущерба от загрязнения ОПС, который лежит в основе эколого-экономической эффективности хозяйствования и связан с выбором таких его альтернатив, которые бы позволили повысить ее качество.

Использование отходов производства (ОП) в составе ВМР является альтернативой их размещения и последующего захоронения, а также ведет к замещению (экономии) взаимозаменяемых с ними природных ресурсов. В этой связи эколого-экономическое обоснование использования ОП может стать базой для выработки стратегии ресурсобеспечения региона и действующих на его территории организаций. Центральным моментом обоснования должно стать получение надежного критерия принятия решения о целесообразности или нецелесообразности вовлечения отходов в хозяйственный оборот.

Для решения указанной проблемы нами предлагается методика эколого-экономического обоснования использования ОП, которая призвана установить границы допустимости их вовлечения в хозяйственный оборот с точки зрения экологической безопасности, а также определить экономические выгоды и последствия такого вовлечения для субъектов экономической деятель-

ности в смежных отраслях хозяйствования. При этом под *эколого-экономическим обоснованием (ЭЭО) использования отходов* нами понимается совокупность доводов (доказательств) и научных прогнозов, позволяющих оценить экологическую опасность и экономическую эффективность их вовлечения в хозяйственный оборот [3].

В процессе ЭЭО использования ОП требуется решить ряд задач, наиболее важными из которых являются:

- определение видов воздействия на ОПС в смежных сферах хозяйствования и их экономическая оценка;
- сопоставление альтернативных видов экономического ущерба, наносимого ОПС различными источниками;
- определение уровня экологической опасности вовлечения ОП в хозяйственный оборот;
- получение количественного критерия улучшения производственных результатов от использования ОП;
- уточнение структуры затрат, связанных с вовлечением ОП в хозяйственный оборот;
- определение совокупного эколого-экономического эффекта от использования ОП в хозяйственной деятельности.

Оценка воздействия на ОПС предполагает определение круга источников загрязнения и его уровень. Для целей ЭЭО использования ОП мы считаем целесообразным принять во внимание следующие виды ущербов (воздействия) в смежных сферах хозяйствования:

- ущерб, наносимый ОПС предприятием, которое использует отходы в процессе своей хозяйственной деятельности ($Y_{отх}$);
- ущерб, наносимый отходами образующим предприятием в результате их размещения в ОПС ($Y_{раз}$);
- ущерб, наносимый ОПС предприятием, которое использует в своей хозяйственной деятельности взаимозаменяемое с отходами природное сырье ($Y_{пр}$).

В основу экономической оценки ущерба, наносимого ОПС каждым из трех альтернативных вариантов хозяйствования, нами положен эмпирический метод, или метод укрупненной оценки, на базе которого разработан ряд отраслевых методик оценки ущерба отдельным видам реципиентов. На основании этого метода общий ущерб от техногенного загрязнения окружающей среды (Y) упрощенно можно представить в виде суммы ущербов от загрязнения атмосферы (Y_a), воды (Y_b) и почвы (Y_n).

Порядок расчета Y_a и Y_b подробно описан в рекомендациях «Временной типовой методики определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» [1].

Последовательность определения Y_n описана в рекомендациях «Временной методики определения размера экономического ущерба, причиненного загрязнением, деградацией и нарушением земель» [4].

Более детально рассмотрим ущерб от размещения ОП. В его основе лежит удельный ущерб ОПС в результате размещения условной тонны отходов в рамках рассматриваемой территории и годовой объем размещения отходов для отдельного источника их образования, учитывающий степень (класс) опасности конкретного вида отходов. Согласно «Методике определения предотвращенного экономического ущерба по отдельным видам природных сред и основным направлениям деятельности территориальных природо-охранных органов», оценка величины ущерба ОПС в результате организованного размещения 1 т отходов i -го класса опасности ($Y_{раз}^{отх}$) для k -го объекта определяется по формуле [5]

$$Y_{раз}^{отх} = Y_{уд}^{отх} \sum_k \sum_i M_{ik}^{отх} K_i^o, \quad (1)$$

где $Y_{уд}^{отх}$ – показатель удельного ущерба ОПС r -го региона в результате размещения 1 т отходов IV класса опасности, руб./т; $M_{ik}^{отх}$ – объем организованного размещения отходов i -го класса опасности от k -го объекта (предприятия, производства), т; K_i^o – коэффициент, учитывающий класс опасности отхода.

При этом показатель удельного ущерба ОПС r -го региона в результате размещения 1 т отходов IV класса опасности рассчитывается следующим образом:

$$Y_{уд}^{отх} = \frac{НЗ \cdot S \cdot K_{сз} \cdot K_{гз} \cdot K_{зн}^3 + Y_{уд}^a \cdot M^a \cdot K_{зн}^a}{V_{отх}}, \quad (2)$$

где $НЗ$ – норматив совокупных затрат на проведение работ в полном объеме по восстановлению загрязненных земель, руб./га. Устанавливается в соответствии с Приложением 3 рекомендаций [4] по группе сельскохозяйственных земель; S – площадь мест организованного хранения (захоронения), га; $K_{сз}$ – коэффициент, учитывающий степень загрязнения земель (Приложение 5 рекомендаций [4]); $K_{гз}$ – коэффициент, учитывающий глубину загрязнения земель (Приложение 6 рекомендаций [4]); $K_{зн}^3$ – коэффициент, учитывающий экологическую значимость земель (Приложение 7 рекомендаций [4]); $Y_{уд}^a$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху, наносимого выбросом единицы приведенной массы загрязняющих веществ на

конец отчетного периода времени для r -го региона. Рассчитывается в соответствии с рекомендациями [6]; M^a – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ от отходов, (определяется в соответствии с ПДВ от отходов, подлежащих захоронению), усл. т; $K_{зн}^a$ – коэффициент, учитывающий экологическую значимость атмосферного воздуха; $V_{отх}$ – объем отходов, размещенных в местах организованного хранения (захоронения).

По сути $Y_{уд}^{отх}$ является базой для определения нормативов платы за размещение отходов. В связи с этим выражение (1) можно преобразовать следующим образом:

$$Y_{раз}^{отх} = (M_1 \alpha_1 + M_2 \alpha_2) K_i^o \tau, \quad (3)$$

где α_1, α_2 – множители, численное значение которых выражает величину платы за условную тонну размещаемых отходов в пределах установленных лимитов и сверх установленных лимитов, руб./усл. т.; M_1, M_2 – годовой объем отходов, размещенных в пределах установленных лимитов и сверх установленных лимитов, усл. т./год; τ – интегральный показатель, учитывающий степень загрязнения почв и воздушной среды.

После того как произведена экономическая оценка воздействия на ОПС в смежных сферах хозяйствования, необходимо сопоставить между собой полученные размеры экономического ущерба, наносимого ОПС различными источниками, с тем чтобы выбрать наиболее безопасный с экологической точки зрения вариант хозяйствования.

В зависимости от соотношения альтернативных видов экономического ущерба (АВЭУ) нами предлагается выделить следующие уровни экологической опасности (УЭО) использования ОП:

- $Y_{раз} > Y_{отх} < Y_{пр}$ – приемлемый УЭО;
- $Y_{раз} > Y_{отх} > Y_{пр}$ – средний УЭО;
- $Y_{раз} < Y_{отх} < Y_{пр}$ – допустимый УЭО;
- $Y_{раз} < Y_{отх} > Y_{пр}$ – недопустимый УЭО.

В качестве критерия экологической безопасности использования ОП будет служить такое соотношение АВЭУ, при котором обеспечиваются высокий, приемлемый и допустимый УЭО. Недопустимый УЭО возникает в случае, когда ущерб, наносимый ОПС при производстве продукции с использованием ОП, будет превышать другие АВЭУ, взятые в отдельности, что дает основание для отклонения решения по вовлечению ОП в хозяйственный оборот.

Информация, необходимая для расчета величины АВЭУ, может быть получена из годовых отчетов территориальных природоохранных органов, форм госстатотчетности хозяйствующих

субъектов, материалов обследования эколого-ресурсных комплексов, аналитических обзоров, данных отраслевых экологических служб и научно-исследовательских учреждений.

Следующим этапом ЭЭО является оценка экономической целесообразности использования ОП в хозяйственной деятельности, для чего нами использовался метод «затраты – выгоды» и принцип взаимозаменяемости природного сырья и ОП.

Экономический эффект от использования отходов представляет собой суммарную экономию всех производственных затрат – труда, сырья, материалов, капитальных вложений, а также затрат, не связанных с процессом производства. В последнем случае имеется в виду снижение экологических выплат за загрязнение ОПС и расходов, связанных с его минимизацией (оборудование производственных объектов необходимым комплексом природоохранных сооружений, которые препятствуют или уменьшают поступление вредных веществ в ОПС) [7].

Главным экономическим результатом (эффектом) от использования ОП в качестве вторичного сырья является, как правило, экономия от снижения себестоимости конечного изделия или производимых работ, которая выступает количественным критерием улучшения производственных результатов хозяйственной деятельности организации. Реже использование ОП позволяет повысить технико-экономические характеристики продукции на их основе.

Экономию от снижения себестоимости единицы продукции за счет использования конкретного вида ОП, обладающего схожими с первичным сырьем потребительскими свойствами, нами предлагается определять следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = C_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{пр}} - C_{\text{отх}} \cdot Q_{\text{отх}} + Z_{\text{пер}} - Z_{\text{отх}}, \quad (4)$$

где $C_{\text{пр}}$ – себестоимость единицы продукции из природного сырья для организации-потребителя; $C_{\text{отх}}$ – себестоимость единицы продукции из отходов для организации-потребителя; $Q_{\text{пр}}$ – расход природного сырья на единицу производимой продукции; $Q_{\text{отх}}$ – расход отходов на единицу производимой продукции; $Z_{\text{пр}}$ – затраты организации-потребителя, связанные с подготовкой к использованию природного сырья для производства единицы продукции; $Z_{\text{отх}}$ – затраты организации-потребителя, связанные с подготовкой к использованию отходов для производства единицы продукции.

Для принятия решения о целесообразности использования конкретного вида отходов, а также для определения степени отдачи при их использовании в заданной отрасли экономия должна быть рассчитана на единицу отходов. А

поскольку отходы своей структурой и физико-механическими свойствами отличаются от природного сырья, то и их расход может существенно отличаться. С учетом этого можно рассчитать *удельную экономию от использования отходов конкретного вида*:

$$V_{\text{Эср}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ср}}}{N_{\text{отх}}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ср}}}{N_{\text{пр}} \cdot K_{\text{зам}}}, \quad (5)$$

где $N_{\text{отх}}$ – норма расхода отходов на единицу продукции; $N_{\text{пр}}$ – норма расхода природного сырья на единицу продукции; $K_{\text{зам}}$ – коэффициент замены первичного сырья.

Наибольший интерес для организации-потребителя представляет себестоимость единицы продукции из отходов, которую укрупненно можно представить следующим образом:

$$C_{\text{отх}} = C_{\text{отх}} + C_{\text{п}} - B_{\text{отх}} + T_{\text{отх}} + C_{\text{п}}, \quad (6)$$

где $C_{\text{отх}}$ – отпускная цена единицы отходов в отвалах; $C_{\text{п}} - B_{\text{отх}}$ – стоимость погрузочно-разгрузочных работ на единицу отходов; $T_{\text{отх}}$ – стоимость транспортировки единицы отходов; $C_{\text{п}}$ – стоимость переработки единицы отходов.

Экономическая заинтересованность организации-потребителя в использовании конкретного вида отходов будет определяться величиной $C_{\text{отх}}$ (при условии, что $C_{\text{отх}} < C_{\text{пр}}$), а также соотношением размера экономии от снижения себестоимости единицы продукции и суммы вышедших ее затрат.

Использование ОП помимо сферы их применения затрагивает также экономические интересы источника их образования. Экономический эффект при этом можно выразить годовой экономией от снижения расходов, связанных с содержанием ОП конкретного вида:

$$\mathcal{E}_{\text{ООП}}^{\text{гол}} = M \cdot N_{\text{пх}} + \Pi + \Delta C_{\text{ооп}}, \quad (7)$$

где M – количество отходов конкретного вида, реализованных и (или) переработанных ООП за год для последующего его использования организацией-потребителем; $N_{\text{пх}}$ – величина норматива платы за хранение единицы конкретного вида отходов, ежегодно устанавливаемая Советом Министров Республики Беларусь в зависимости от класса их опасности; Π – прибыль от реализации отходов сторонним организациям; $\Delta C_{\text{ооп}}$ – снижение себестоимости основной продукции за счет уменьшения расходов, связанных с содержанием объектов размещения ОП и минимизацией их вредного воздействия на ОПС (изоляция оснований отвалов, устройство защитных экранов, обустройство шламонакопителей железобетонными и металлическими ваннами и т. п.).

По существу произведение $M \cdot N_{\text{пх}}$ – это доля предотвращаемого экологического ущерба от размещения конкретного вида отходов, а сумма $\Pi + \Delta C_{\text{ооп}}$ – годовой прирост дохода от

улучшения производственных результатов ООП за счет получения дополнительной прибыли и снижения себестоимости товарной продукции.

Важно отметить, что отпускные цены на отходы производства являются, как правило, договорными и, в соответствии с принципом «загрязнитель платит», могут не отражать реальный объем затрат ООП по обращению с ними, поскольку высокий уровень цен на отходы не будет стимулировать их вовлечение в хозяйственный оборот. Поэтому прибыль от реализации в калькуляции цены на отходы присутствует не всегда, так как зависит от наличия спроса на отходы, который определяется эколого-экономической эффективностью их использования и возможностями действующего в стране экономического механизма природопользования [8].

Таким образом, совокупный годовой эколого-экономический эффект от вовлечения ОП в хозяйственный оборот будет складываться из суммы годовой экономии от снижения себестоимости единицы продукции за счет использования конкретного вида отходов, обладающего схожими с природным сырьем потребительскими свойствами, у потребителя и экономии от снижения расходов, связанных с их содержанием, у ООП:

$$Э_{\text{вз}}^{\text{год}} = Э_{\text{ССР}}^{\text{год}} + Э_{\text{ООП}}^{\text{год}} = (Э_{\text{ср}} \cdot O_{\text{год}}) + Э_{\text{ООП}}^{\text{год}}, \quad (8)$$

где $O_{\text{год}}$ – годовой объем продукции, производимой с использованием конкретного вида ОП.

Описанная выше методика была использована для эколого-экономического обоснования использования электросталеплавильного металлургического шлака Белорусского металлургического завода в дорожном строительстве. Совокупный годовой эколого-экономический эффект при устройстве шести конструктивных элементов дорожной одежды составил в ценах 2006 года 4 128,2 млн. руб. При этом сопоставление АВЭУ позволило оценить уровень экологической опасности вовлечения данного вида отхода в хозяйственный оборот как средний ($Y_{\text{раз}} > Y_{\text{отх}} > Y_{\text{пр}}$).

Таким образом, ЭЭО использования ОП имеет важное практическое значение, так как способствует их вовлечению в хозяйственный оборот, в результате чего сохраняется ценное природное сырье и уменьшается ущерб, наносимый ОПС. На уровне предприятия использование отходов позволяет улучшить производственные результаты деятельности, уменьшить расходы материальных и трудовых ресурсов, увеличить выпуск продукции, расширить ее ассортимент, а в некоторых случаях – диапазон качественных характеристик. Интенсивность

же вовлечения ВМР в хозяйственный оборот будет зависеть от степени заинтересованности в этом хозяйствующих субъектов, что предполагает создание соответствующих условий и стимулов.

Заключение. 1. Проблема эколого-экономической эффективности использования ВМР занимает одно из центральных мест в методологии системного анализа экономики природопользования. Ее успешное разрешение открывает новые возможности для экономики страны в части ее ресурсобеспечения и позволяет выявить резервы повышения эффективности существующей системы управления ресурсным потенциалом региона. В этой связи к числу важнейших проблем относится ЭЭО использования ОП в составе ВМР. 2. Предложенная методика ЭЭО использования ОП позволяет оценить альтернативные виды воздействия на ОПС в смежных сферах хозяйствования и, сопоставив между собой, определить уровень их экологической опасности. Автором выделены четыре уровня экологической опасности (УЭО) использования ОП. Обоснованным при этом будет использование ОП с приемлемым, средним и допустимым УЭО. Недопустимый УЭО возникает в случае, когда ущерб, наносимый ОПС при производстве продукции с использованием ОП, будет превышать другие АВЭУ, взятые в отдельности. Методика реализует комплексный подход к оценке эколого-экономической эффективности хозяйствования, обеспечивает получение надежного количественного критерия улучшения производственных результатов, уточняет структуру затрат, связанных с вовлечением ОП в хозяйственный оборот и позволяет определить размер предотвращаемого при этом экологического ущерба.

Литература

1. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986.
2. Медведева, О. Е. Методические рекомендации по осуществлению эколого-экономической оценки эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности / О. Е. Медведева. – М.: Департ. гос. экол. экспертизы М-ва природ. рес. России, 2004. – 22 с.
3. Костенко, А. К. Эколого-экономическое обоснование эффективности использования отходов производства в дорожном строительстве / А. К. Костенко // Сб. науч. тр. / БелдорНИИ. – Минск, 2004. – Вып. 17: Строительство

и эксплуатация автомобильных дорог и мостов. – С. 57–62.

4. Об утверждении временной методики определения размера экономического ущерба, причиненного загрязнением, деградацией и нарушением земель: приказ М-ва природ. рес. и охр. окруж. среды Респ. Беларусь, 20 мая 1997 г., № 112 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь от 22.05.2001 г. – № 8/6101.

5. Методика определения предотвращенного экономического ущерба по отдельным видам природных сред и основным направлениям деятельности территориальных природоохранных органов. – М.: Госкомэкологии РФ, 1999.

6. Бахарева, Е. В. Определение экономически и экологически обоснованного направления использования отходов производства и потребления / Е. В. Бахарева, А. И. Свириденко // Ре-

сурсосберегающие технологии. – 2001. – № 5. – С. 10–12.

7. Типовая методика определения экономической эффективности и экономического стимулирования осуществления природоохранных мероприятий и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды (проект). – М.: УОП ИЛА АН СССР, 1987.

8. Костенко, А. К. Ценообразование как важнейший инструмент экономического механизма стимулирования использования отходов / А. К. Костенко // Управление экономическим потенциалом региона в условиях международной интеграции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. для асп. и молод. ученых, Гомель, 17–18 нояб. 2004 г. / Моск. ун-т электроники и математики; Гомельский гос. ун-т; редкол. Д. Г. Лин [и др.]. – Москва; Гомель, 2004. – С. 164–165.