

УДК 338.24:330.15

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЕГО ЭКОЛОГИЗАЦИИ*А. С. Карелов, И. С. Белик***EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PRODUCTION IN TERMS OF ITS ECOLOGIZATION***A. S. Karelov, I. S. Belik*

Исследования проводились при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ № 11-32-00215a1).

В статье исследуются вопросы оценки эффективности производства в контексте процесса его экологизации, анализируются экономические выгоды от признания знака «экологически чистое производство» нематериальным активом компании, рассматривается модель оценки эффективности экологически чистого производства

The article examines questions assessing the efficiency of production in the context of its green, and analyzes the economic benefits of recognition of the mark «cleaner production» intangible asset of the company, also a model of evaluating the effectiveness of cleaner production is considered.

Ключевые слова: эффективность производства, экологически чистое производство, нематериальные активы

Keywords: efficiency of production, «cleaner production», intangible asset of the company.

Рассматривая экономическую эффективность как результативность экономической системы, выраженную соотношением полезных конечных результатов функционирования и затраченных ресурсов, важно иметь в виду ее формирование как интегрального показателя на *разных* уровнях системы. Так, на макроуровне эффективность системы оценивается степенью удовлетворения *конечных* потребностей (материальные, социальные, качество жизни) общества, на микроуровне – отношением полезного результата к затратам факторов производственного процесса. В последнем случае на уровне промышленных компаний факторы производственного про-

цесса охватываются не в полном объеме, что происходит по причине не включения в эту категорию экологического и социального факторов. В итоге оценка экономической эффективности не отвечает критерию «степень удовлетворения конечных потребностей общества».

В этой связи задача полной оценки величины экономических выгод и затрат при определении экономической эффективности системы на микроуровне требует своего дальнейшего исследования и еще более усложняется в условиях изменения направлений развития технико-технологической основы производства в процессе экологизации (рис. 1).

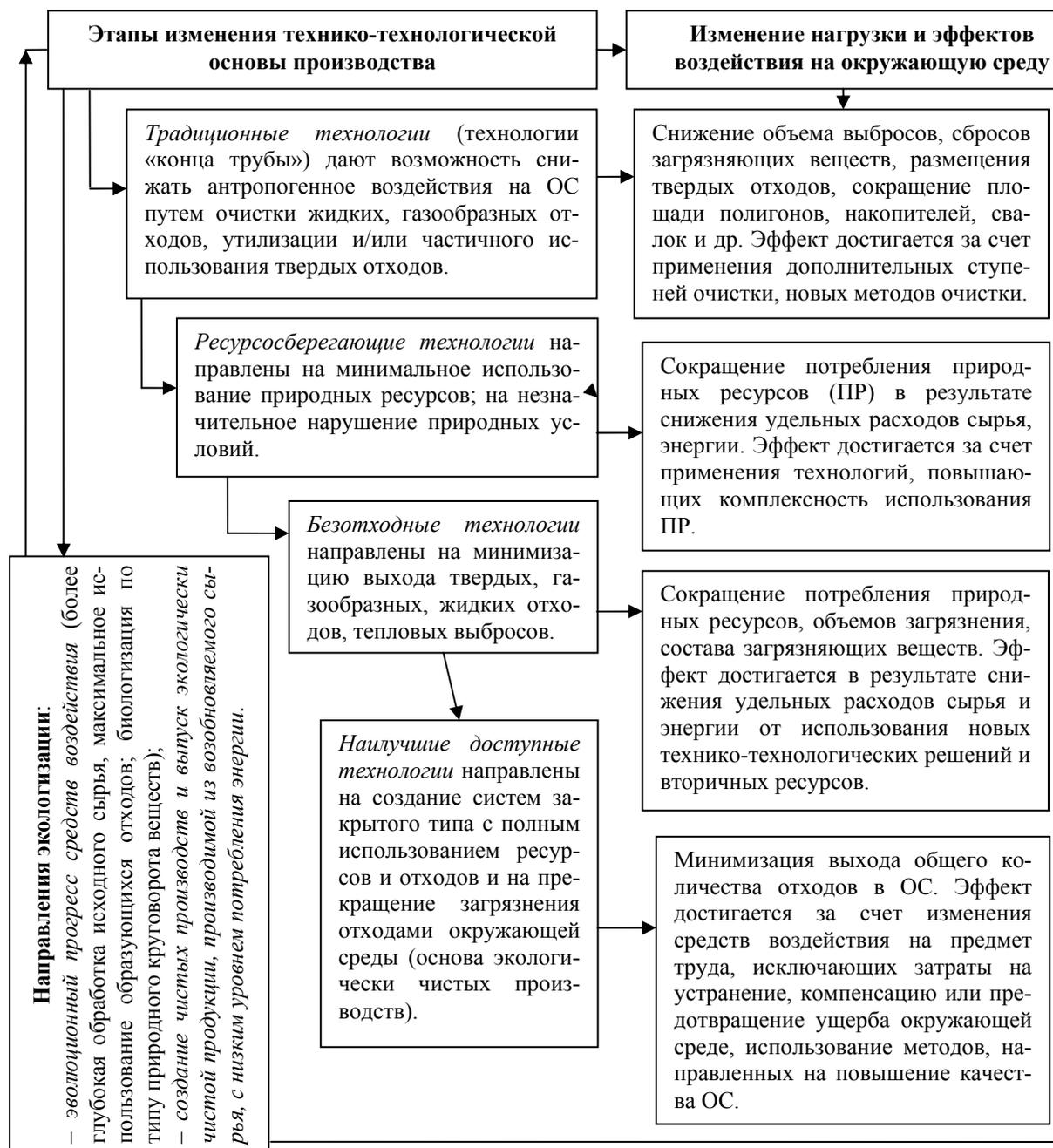


Рис. 1. Совершенствование технико-технологической основы производства в процессе его экологизации

Важнейшим моментом в оценке эффективности системы является установление величины абсолютного результата (эффекта). В настоящее время методологический подход к оценке выгод и затрат при определении эффекта предусматривает полный учет всех его элементов и соблюдение принципа альтернативности затрат. Однако проблема расчета его величины, в зависимости от уровня экономической системы и полноты включения всех элементов результатов и затрат, в методическом отношении остается достаточно сложной и до конца не решенной. Поэтому исследование всего комплекса факторов, определяющих размер эффекта и последствий их изменения по цепочке «ресурсы – производство – потребление», включая социальную и экологи-

ческую составляющие, дает возможность расширить источники образования эффекта, повысить объективность его оценки.

В статье проблема исследуется на основе анализа процесса совершенствования системы оценки эффективности производства, вследствие изменения технико-технологической основы производства, и определения возможности ее включения в систему стратегического выбора направления развития компании (предприятий). С этой целью проанализирована последовательность этапов процесса экологизации производства (рис. 1) и соответствующих изменений нагрузки на окружающую среду (ОС), выделены особенности в определении эффектов воздействия на ОС.

Пошаговое определение экономической оценки результатов изменения нагрузки на ОС в разрезе этапов процесса экологизации производства расширяет возможности сравнительного анализа подходов к определению экономической эффективности производства и учету экологических и социальных элементов выгод и затрат. Так, традиционные технологии прошлого столетия (технологии «конца трубы») позволяли снижать антропогенное воздействие на ОС посредством устройств дополнительной очистки жидких, газообразных отходов, утилизации или частичного использования твердых отходов. Вследствие этого, при выборе технологий производства (добычи, обогащения, переработки) в условиях паритетности экономических показателей предпочтение отдавалось технологиям, которые при увеличении мощности (или пропускной способности) позволяли подключать или наращивать систему очистки отходов производства.

Народнохозяйственный эффект от применения этих технологий складывался без учета экономического эффекта от изменения вредного воздействия на окружающую среду жидких, твердых, газообразных отходов производства. Оценка эффективности производства, эксплуатирующего эти технологии, также осуществлялась без учета экологического фактора. В этой связи осуществляемые предприятием меры по снижению выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещению отходов в ОС, реализовывались по программе мероприятий по охране окружающей среды, что практически не влияло на стратегические решения по его технико-технологическому развитию.

Показателями, характеризующими интенсивность процессов сокращения массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, в поверхностные воды, служили «степень очистки выбросов (сбросов) загрязняющих веществ». Суть которых заключалась в определении доли объема уловленных (очищенных) в процессе очистки выбросов (сбросов) в общей массе, образовавшихся в производственном процессе. Величина показателя определялась по выражению:

$$J_a = \frac{\sum_{i=1}^m V_i^o}{\sum_{i=1}^n V_i^o}, \quad (1)$$

где J_a – степень очистки выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу (поверхностные воды);

V_i^y – уловленный (очищенный) в течение года в процессе очистки объем (масса) i -го вида загрязняющего вещества, m^3 (т);

V_i^o – общий объем (масса) i -го вида загрязняющего вещества, содержащегося в образовавшихся в процессе производства выбросах, m^3 (т);

m – число уловленных компонентов ЗВ, содержащихся в выбросах (сбросах);

n – перечень всех компонентов ЗВ, содержащихся в выбросах (сбросах).

Численное значение показателя изменялось в границах от 0 до 1: чем больше значение J_a , тем выше степень очистки выбросов, сбросов ЗВ.

Экономическая эффективность производства определялась отношением полезного результата (экономия затрат или прирост прибыли) к затратам производственного процесса.

В тот период времени деятельность компаний по предотвращению загрязнений на первых порах была результативной, однако ограничения, по возможности, сокращения потребления воды, ресурсов, рост затрат на повышение степени очистки по текущим процессам в итоге привели к неэффективности данного направления.

В конце второй половины прошлого столетия, наряду с традиционными технологиями, получили импульс к развитию ресурсосберегающие технологии, направленные на минимальное использование природных ресурсов. На той стадии технологического развития задача достигалась, в первую очередь, за счет комплексного использования сырья.

Показатель, характеризующий общую эффективность производства, основанного на комплексном использовании сырья (\mathcal{E}_a), определялся согласно следующему выражению [1]:

$$\mathcal{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i}{Z_n}, \quad (2)$$

где Z_n – полные затраты на осуществление комплексного использования сырья;

$$\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$$
 – сумма всех эффектов комплексного использования сырья (формула 2) рассчитывалась по

следующей формуле:

$$\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4,$$

где \mathcal{E}_1 – эффект производства продукции (увеличение объемов производства и реализации целевого продукта и сопутствующих видов продукции при повышении степени извлечения из сырья основного компонента);

\mathcal{E}_2 – экономия затрат на разведку и добычу сырья;

\mathcal{E}_3 – эффект совершенствования структуры отраслевого производства;

\mathcal{E}_4 – экономический эффект от сокращения вредного воздействия на ОС отходов производства при комплексном использовании сырья.

Из формы построения показателя эффективности ресурсосберегающих технологий следует, что в расчетах учитывается экономический эффект от сокращения вредного воздействия на ОС. По мнению авторов методики, он складывается от:

– сокращения объема экологического ущерба, вызываемого уменьшением массы образующихся и складированных отходов, вследствие повышения степени извлечения целевого полезного вещества;

– снижения объема экологического ущерба, обусловленного сокращением массы образования и складирования отходов в результате повышения комплексности использования многокомпонентного сырья и последующего применения для производства сопутствующих видов продукции за счет дополнительно извлекаемых полезных компонентов.

Дальнейшее развитие и расширение производственного применения образующихся жидких, газообразных, твердых отходов путем организации новых технологических процессов (так называемое «удлинение технологической цепочки») и выпуска на этой основе других видов товарной продукции способствовало формированию такого направления, как безотходное производство.



Рис. 2. Основные направления и система факторов формирования безотходных производств

Развитие процессов использования отходов производства (рис. 2) привело к образованию положительных социально-экономических и экологических результатов [2]:

– увеличению объемов реализации за счет производства и продаж продукции из образующихся отходов и прямой продажи отходов на сторону;

– формированию предотвращенного экологического ущерба за счет использования части образующихся отходов для производства и реализации сопутствующих видов продукции и уменьшению объемов накопления тех видов отходов, которые реализовывались;

– снижению рисков здоровью населения от улучшения качества окружающей среды и др.

Совершенствование очистных систем по улавливанию выбросов и повышение безопасности их эксплуатации (рис. 2) обеспечивали получение и дальнейшее использование в производстве и/или реализацию на сторону ценных компонентов из газообразных и пылеобразных выбросов, сокращению числа аварийных ситуаций. Вследствие этого, повышался объем продаж продукции, в том числе за счет реализации видов продукции, полученной из отходящих газов, снижалась эмиссия загрязняющих веществ в окружающую среду и др.

Достигнутый уровень вовлечения в хозяйственный оборот вторичного сырья в масштабах народного хозяйства оценивался обобщающим показателем степени использования отходов ($J_{ИО}^{HX}$), который рассчитывался следующим образом [3]:

$$J_{ИО}^{HX} = \frac{\sum D_i^H}{\sum D_i},$$

где $\sum D_i$, $\sum D_i^H$ – объем образования и объем использования i -го вида отходов в целом по народному хозяйству соответственно.

Показатель давал обобщенную оценку степени использования отходов как по номенклатуре, так и по объему, но не отражал количественной характеристики величины сокращения поступления загрязняющих веществ в окружающую среду.

Обобщающая оценка экономической эффективности безотходного производства ($V_{ЭО}$, [2]) определялась отношением эффекта, полученного в результате использования отходов (\mathcal{E}_{HX}^O) к сумме приведенных затрат на вовлечение отходов в производственный оборот (Z_{HX}^O) и рассматривалась как:

$$V_{ЭО} = \frac{\mathcal{E}_{HX}^O}{Z_{HX}^O}. \quad (3)$$

Полный эффект от применения отходов (\mathcal{E}_{HX}^O) включал:

- экономический эффект, обеспеченный использованием отходов в местах их образования (\mathcal{E}_{XP});
- эколого-экономический эффект, образующийся вследствие применения отходов и сокращения на этой основе величины ущерба, наносимого окружающей среде (\mathcal{E}_3);
- эффект, получаемый в отраслях, потребляющих отходы и произведенную с их применением продукцию (\mathcal{E}_n);

В составе полного эффекта, полученного в результате использования отходов (\mathcal{E}_{HX}^O , формула 3), величина эколого-экономического эффекта в стоимостном выражении определялась по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \sum_i (Q_i^P + Q_i^H) * V_i + \sum_i (Q_i^P + Q_i^H) * P_i * (C_3 + Z_p),$$

где Q_i^P , Q_i^H – объем реализованных на сторону и использованных в производстве продукции j отходов, усл. т;

V_i – ущерб, наносимый всем элементам окружающей среды и всем ее реципиентам поступившими отходами i -го вида в расчете на 1т отходов, руб/усл. т;

P_i – площадь территории, используемой для хранения 1т i -го вида отходов;

C_3 – экономическая оценка 1 га земли, определяемая по нормативам затрат на возмещение потерь сельскохозяйственного производства, руб.;

Z_p – затраты на рекультивацию 1га земельной площади, руб.

Эффект, получаемый в отраслях, потребляющих отходы и производящих с их применением продукцию, в стоимостном выражении рассчитывался в виде суммы:

$$\mathcal{E}_n = \sum_i Q_i^P \mathcal{E}_i + \sum_j V_j^1 \mathcal{E}_j + \sum_j V_j^2 \mathcal{E}_j S_j,$$

где \mathcal{E}_i , \mathcal{E}_j – эффект от применения в потребляющих отраслях 1т i -го вида отходов для производства 1т j -й продукции, выпущенной из отходов, руб.

Размер эффекта, образующегося в сопряженных отраслях за счет использования отходов, рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_C = \sum_k \Delta Q_k^G Z_k + \sum_k \Delta Q_k^H \mathcal{E}_k,$$

где ΔQ_k^G – сокращение объема потребления k -го вида первичного ресурса, высвобожденного за счет применения заменяющих его отходов, тыс. т;

Z_k – затраты на добычу, обогащение, переработку и транспортировку 1т k -го вида первичного ресурса;

ΔQ_k^H – прирост объема потребления в других отраслях k -го вида первичного ресурса, высвобожденного заменившим его отходом, тыс. т;

\mathcal{E}_k – эффект от применения в других отраслях 1т k -го первичного ресурса, высвобождаемого за счет использования отходов.

По полноте учета результатов и затрат обобщающую оценку $V_{ЭО}$ можно характеризовать как *эколого-экономическую эффективность производства*. Однако она не включает эффект от сокращения ущерба, наносимого окружающей среде, в отраслях, потребляющих отходы и производящих с их применением продукцию. Отсутствие последнего занижает оценку эффективности безотходного производства.

Для полноты оценки всей совокупности положительных эколого-экономических последствий безотходного производства важно проследить снижение нагрузок на окружающую среду на *всех* составных частях *жизненного* цикла продукта, полученного на основе или с частичным использованием

отходов. Между тем экономический подход («затраты-выгоды») позволяет включать в модель расчета оценку экономических потерь от нанесенного загрязняющими веществами ущерба ОС.

Модификация выражения 3 по полноте учета затрат и выгод встречается у многих авторов, однако наиболее привлекательной, по охвату включенных показателей, представляется модель А. Д. Выварца и Л. В. Дистергефт [4]. В интерпретации авторов, показатель ($V_{ЭО}$), оценивающий уровень эколого-экономической эффективности безотходного производства, выражается в следующем виде:

$$V_{ЭО} = \frac{\mathcal{E}_{ЭЭ}}{\mathcal{Z}_{ЭЭ}} = \frac{(B_{ЭН} + B_{ЭЛ}) - (\mathcal{Z}_{ЭК} + \mathcal{Z}_{ЭЛ})}{(\mathcal{Z}_{ЭК} + \mathcal{Z}_{ЭЛ})}, \quad (4)$$

где $\mathcal{E}_{ЭЭ}$ – сумма эколого-экономического эффекта, обусловленного развитием безотходного производства;

$\mathcal{Z}_{ЭЭ}$ – сумма эколого-экономических затрат, использованных для развития безотходного производства;

$B_{ЭН}$ – экономическая выгода, полученная в результате развития безотходного производства;

$B_{ЭЛ}$ – предотвращенный экологический ущерб, полученный в результате развития безотходного производства;

$\mathcal{Z}_{ЭК}$ – затраты экономических ресурсов на развитие безотходного производства;

$\mathcal{Z}_{ЭЛ}$ – дополнительные экологические затраты, связанные с развитием безотходного производства.

В выражении 4 показатель эффективности безотходного производства учитывает экономический и экологический эффекты в сопряженных отраслях, т. е. выступает как показатель *эколого-экономической эффективности* производства. Однако формирующие его эффекты очень суженно отражают прирост рыночной стоимости компании, что позволяет говорить о возможности его совершенствования.

Начиная с 90-х годов Россия активно включилась в международные конвенции и соглашения экологической направленности, что, собственно, поставило ее перед необходимостью следовать принципу «применения наилучшей из доступных технологий», сформулированному еще в 1983 г. специальной Директивой Европейской Комиссии, посвященной интеграции мер по предупреждению загрязнения окружающей среды и экологическому контролю.

Соблюдение этого принципа на практике, по замыслу авторов, должно приводить к реализации наиболее эффективных вариантов природоохранной деятельности, а в долгосрочной перспективе – к проблемам управления ресурсами, утилизации отходов, рационализации материальных и энергетических потоков в производственной кооперации.

К настоящему времени требование применения наилучшей из доступных технологий (НДТ) является составной частью природоохранного законода-

тельства многих стран и международных конвенций, касающихся оценки экологического риска, предотвращения загрязнения окружающей среды. Однако для России переход к принципу применения НДТ осложнен тем, что отечественная промышленность в своей массе использует завершающие свой жизненный цикл природоохранную технику, процессы, оборудование, которые не обеспечивают высокий уровень защиты окружающей среды.

Анализ совершенствования технологической основы производства в ходе его экологизации для промышленного сектора России свидетельствует, что эффективный уровень защиты ОС [2] может быть достигнут при интенсивном применении новой технико-технологической основы производства, базирующейся на качественно других фундаментальных принципах технологических процессов (рис. 1, 2). Такую возможность в настоящее время предоставляют наилучшие доступные технологии, которые и должны стать базой модернизации отечественной промышленности.

В этой связи вновь возникает вопрос оценки эффективности производств, внедряющих НДТ (в авторской трактовке эти, по сути, инновационные производства, характеризуются как «экологически чистые»). Следование принципу «применения наилучших из доступных технологий» ставит перед необходимостью включения в состав оценки эффективности производства фактор роста рыночной стоимости создаваемых активов, т. е. ориентированности на будущие экономические выгоды.

Авторы статьи считают, что при определении эффективности внедрения наилучших доступных технологий, отвечающих экологическим требованиям (см. рис. 1) и оценке эффективности производств, базирующихся на НДТ, следует опираться на доходный подход и метод дисконтированных денежных потоков, генерируемых применением НДТ.

Изложенная позиция основывается на следующих моментах:

- наилучшие доступные технологии попадают в сферу объектов экологической сертификации, и по этой причине предприятия, внедряющие НДТ, могут претендовать на получение специального знака – «экологически чистое производство»;

- специальный знак, или экологический лейбл (Ecolabel), отвечает признакам нематериальных активов по критериям МСФО 8, т. е. способен приносить будущие экономические выгоды, может быть идентифицирован и быть подконтролен компании;

- экологически чистое производство, основанное на использовании наилучших доступных технологий, повышает эффективность производства и стоимость компании, в том числе за счет увеличения стоимости нематериальных активов.

Нематериальные активы, признаваемые в финансовой отчетности, оцениваются по расходам на их приобретение. В этой связи стоимость специального знака (эколейбл) может складываться как *разность в затратах по наилучшей из доступных технологий и эксплуатируемой в отрасли технологии,*

загрязняющей ОС. Признание знака «экологически чистое производство» нематериальным активом увеличивает стоимость активов компании, ее репутацию и в будущем – возможности на получение дополнительной прибыли. Как следствие, возрастает экономическая эффективность производства, что, безусловно, должно найти отражение в частных и обобщенном показателях эффективности.

Авторы, принимая в качестве основы оценки экономической эффективности экологически чистых производств (базирующихся на наилучших доступных технологиях) модель, предложенную в работе [4], расширяют ее. В итоге выражение 4 принимает следующий вид:

$$V_{ЭО} = \frac{\mathcal{E}_{ЭЭ}}{\mathcal{Z}_{ЭЭ}} = \frac{(B_{ЭН} + B'_{НА} + B_{ЭЛ} - \mathcal{Z}_{ЭК} - \mathcal{Z}_{ЭЛ} - \mathcal{Z}'_{ТЗ})}{(\mathcal{Z}_{ЭК} + \mathcal{Z}_{ЭЛ} + \mathcal{Z}'_{ТЗ}),} \quad (5)$$

где $\mathcal{E}_{ЭЭ}$ – сумма эколого-экономического эффекта, обусловленного функционированием экологически чистого производства на предприятии-производителе и применением его продукции на предприятиях-потребителях;

$\mathcal{Z}_{ЭЭ}$ – сумма эколого-экономических затрат функционирования экологически чистого производства и дополнительных затрат, возникающих в потреблении продукции его изготовления;

$B_{ЭН}$ – экономическая выгода, полученная в результате функционирования экологически чистого производства на предприятии-производителе и в применении его продукции на предприятии-потребителе;

$B'_{НА}$ – предотвращенный экологический ущерб, полученный в результате функционирования экологически чистого производства на предприятии-производителе и на предприятиях-потребителях его продукции;

$B_{НА}$ – экономические выгоды от использования экосigna «экологически чистое производство» на предприятии-производителе;

$\mathcal{Z}_{ЭК}$ – затраты экономических ресурсов функционирования экологически чистого производства и дополнительные затраты, возникающие в потреблении его продукции;

$\mathcal{Z}_{ЭЛ}$ – дополнительные экологические затраты, связанные с функционированием экологически чистого производства;

$\mathcal{Z}'_{ТЗ}$ – транзакционные издержки, связанные с внедрением наилучших доступных технологий на предприятии.

Таким образом, учет экономических эффектов от функционирования экологически чистого производства по цепочке «ресурсы–производство–конечное потребление» в контексте охвата факторов производственного процесса дает возможность говорить о полноте оценки эколого-экономической эффективности производства и соответствии ее критерию «степень удовлетворения конечных потребностей общества».

Литература

1. Андрианов, А. М. Комплексное использование сырья в промышленности / А. М. Андрианов, Н. А. Соколова, М. Е. Усков. – М.: Экономика, 1988. – 302 с.
2. Выварец, А. Д. Концептуальные основы формирования механизма оценки эколого-экономической эффективности безотходных производств / А. Д. Выварец, А. С. Карелов // Российское предпринимательство. – М.: Креативная экономика, 2007. – № 2.
3. Арский, Ю. М. Экономические проблемы безотходных технологий и производств (Международный опыт) / Ю. М. Арский, В. И. Чалов. – М.: ЦНИИЭИЦМ, 1990. – 72 с.
4. Выварец, А. Д. Эффективность производства: теория, методология и методика оценки / А. Д. Выварец, Л. В. Дистергефт // Сборник научных статей «Экономическая эффективность: теория, методология, практика». – Екатеринбург: УГТУ, 2002. – С. 3 – 23.