

---

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**Н.М. Журавель, Г.В. Чернова**

Высокая энергоемкость российской экономики является одной из причин ее слабой конкурентоспособности. Важным вкладом в снижение расхода энергии на единицу продукции может стать использование энергосберегающих технологий во всех сферах экономики. Набор таких технологий обширен. Однако в современных экономических условиях предпочтение отдается инвестиционным проектам с коротким сроком окупаемости. Поэтому ряд проектов остается «за бортом» из-за того, что их срок окупаемости составляет более трех лет. Но во многих случаях на оценку экономической эффективности проектов наряду с такими показателями, как экономия энергии, текущие и капитальные затраты, оказывает влияние также фактор снижения экологических рисков, а порой эта составляющая может стать и приоритетной при принятии решений о реализации проектов. В странах с развитой рыночной экономикой рассмотрение экологической составляющей является неотъемлемой частью оценки инвестиционного проекта. В российской же практике оценка инвестиционной привлекательности проекта зачастую ограничивается определением экономической эффективности, а тем самым искажается его реальная эффективность. Оценка инвестиционной привлекательности энергосберегающих технологий должна проводиться именно с учетом эколого-экономической эффективности.

На примере входящего в программу «Энергосбережение СО РАН» проекта «Новосибирский мусоросжигательный завод», предусматривающего экологически чистое сжигание твердых бытовых отходов с получением тепловой энергии и ряда ценных продуктов (лом цветных металлов, строительные материалы и др.), мы покажем, как может измениться оценка экономической эффективности проекта, когда принимается во внимание ее экологическая составляющая.

Методика оценки экономической эффективности инвестиционных проектов с учетом отрицательных экологических последствий от их реализации (загрязнение атмосферы, шумовое воздействие, воздействия на поверхностный сток, на геологическую и гидрогеологическую среду, на растительный и животный мир) подробно рассмотрена в работе [1]. В настоящей статье акценты смещены в сторону оценки положительного воздействия энергосберегающих технологий на окружающую среду. Назовем три основных подхода, предлагаемых нами для такой оценки:

- учет предотвращенного эколого-экономического ущерба по новой усовершенствованной методике [2];
- использование рыночных механизмов предотвращения выбросов парниковых газов, предусмотренных в Киотском протоколе [3];
- оценивание эколого-экономической эффективности по международным стандартам [4].

Результаты исследований с использованием первых двух подходов опубликованы в работах [5–7], поэтому здесь мы рассмотрим методические аспекты оценивания эколого-экономической эффективности проектов по международным стандартам и покажем на примере энергосберегающего проекта «Новосибирский мусоросжигательный завод», как в случае совместного использования трех названных подходов могут меняться показатели эколого-экономической эффективности.

## **ОЦЕНИВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ**

Показатели экологической эффективности любого производственного объекта на стадиях проектирования или реального функционирования и управления, а также показатели состояния окружающей среды включены в ГОСТ Р ИСО 14031-2000 «Экологический менеджмент – оценивание экологической эффективности. Общие требования». Данный ГОСТ аутентичен международному стандарту ISO 14031-1999

«Environmental management. Environmental performance evaluation. Guidelines», принятому к действию в России с 2001 г.

**Показатели экологической эффективности функционирования предприятия** отражают экологические аспекты, связанные с его деятельностью (производство продукции или предоставление услуг), и могут охватывать такие характеристики, как выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы вредных веществ в водоемы, рециркуляция сырья и продукции, расход топлива или использование других видов энергии.

**Показатели экологической эффективности управления организацией** описывают обеспечение инфраструктуры экологического управления (правил природопользования) и могут охватывать следующие его элементы: экологические программы, цели и задачи, обучение решению природоохранных задач, схемы мотивации, экологические аудиты, инспекционные проверки контролирующих органов, взаимоотношения с администрацией и общественностью.

**Показатели состояния окружающей среды** дают информацию относительно состояния природной среды в регионе расположения организации и могут использоваться для управления экологическими аспектами ее функционирования.

Наиболее значимая составляющая экономической эффективности природоохранной деятельности в настоящее время связана с применением метода предотвращения загрязнения. Суть его заключается в том, что снижение негативного воздействия какой-либо деятельности на окружающую среду гораздо более эффективно достигается в результате влияния на процессы, его вызывающие, – первопричину воздействия. Предотвратить загрязнение окружающей среды или устранить причину вредного воздействия возможно путем

- изменения подходов к организации производства и управлению им;
- вторичного и многократного использования и (или) переработки материалов;
- выбора других сырьевых и вспомогательных материалов;
- замены технологии на более экологически безопасную или ресурсоэффективную;

- выработки продукции более экологически безопасной или ресурсоэффективной.

Методы предотвращения загрязнения зачастую оказываются чрезвычайно результативными и экономически эффективными. Это относится и к методам, связанным с изменением технологических решений (требующим значительных затрат), но в первую очередь – к организационным подходам, связанным с контролем процесса производства, выбором сырьевых материалов, вторичным использованием или переработкой материалов, логистикой производства и т.п. Выгоды от реализации природоохранной направленности энергосберегающих технологий в соответствии с международными стандартами можно классифицировать на три группы эффектов: прямые, косвенные и неопределяемые [8].

1. **Прямые (подлежащие прямой оценке) эффекты** включают две подгруппы:

1.1) экономические эффекты: уменьшение платы за загрязнение окружающей среды, ресурсо- и энергосбережение, выпуск конкурентоспособной экологически чистой продукции или продукции из отходов, экологическое предпринимательство, внедрение подхода, состоящего в предотвращении загрязнения;

1.2) медико-экологические эффекты: уменьшение количества профессиональных заболеваний и травм работников, защита здоровья населения.

Объективные свидетельства и основания для количественной оценки эффектов по подгруппе 1.1 сосредоточены в соответствующих статистических формах в зависимости от видов ресурсов, в налоговых декларациях, бухгалтерских и других документах. По подгруппе 1.2 они заключаются в уменьшении количества больничных листов работников по заболеваемости, выплат по инвалидности, страховых выплат в результате несчастного случая, выплат по суду и т.п.

2. **Непрямые (подлежащие косвенной оценке) эффекты**, потенциально способствующие улучшению состояния окружающей среды, группируются следующим образом:

2.1) соответствие законодательству: достижение соответствия законодательным требованиям, своевременное и полное обеспечение представителей государственных контролирующих органов необходимой информацией при проведении проверок;

2.2) эколого-экономические эффекты: устранение потенциального ущерба, упрощение процедур экологической оценки эффективности инвестиционных проектов, уменьшение страховых рисков, возможность кооперирования предприятий, создание вертикально интегрированных структур для получения рыночных преимуществ;

2.3) информационные эффекты: устранение дублирования функций при совместном и согласованном решении экологических проблем, организация информационного менеджмента в области охраны окружающей среды, простота и скорость создания природоохранной документации, расчетов платы за негативное воздействие и проч. при использовании специализированных программных средств;

2.4) имиджевые эффекты: наличие сертификата соответствия системы экологического менеджмента требованиям стандарта ИСО 14001-2004 или регистрация в схеме ЕМАС (схема экологического менеджмента и аудита, принятая в странах ЕС) как конкурентное преимущество, а также как шанс выхода на новые рынки; самоограничение в потреблении ресурсов.

Объективные свидетельства и основания для количественной или качественной оценки эффектов по подгруппе 2.1 заключаются в отсутствии или уменьшении количества и размеров штрафов за несоответствие природоохранному законодательству, в сокращении скорости оформления природоохранной документации, в отсутствии сверхлимитных платежей (5-кратного, 25-кратного платежа при отсутствии лицензии или разрешения). По подгруппе 2.2 они содержатся в ежегодной отчетности природоохранных органов о предотвращенном ущербе, в документах МВФ, ЕБРР, МБРР и др. (см. [2]), в документах о кооперировании различных предприятий для совместного и согласованного решения ими экологических проблем; по подгруппе 2.3 – в справках и отчетах различного вида, в отсутствии конфликтов со сторонними организациями, в наличии специализированных программных средств, например серии «Эколог».

3. *Эффекты, не поддающиеся количественному исчислению*, делятся на такие подгруппы:

3.1) психологические эффекты: изменение коллективного сознания, участие всех работников в решении природоохранных проблем (зарабатываем вместе с компанией), возможность быстрого выполнения исследовательских и мониторинговых программ и дополнительное повышение квалификации работников;

3.2) устойчивое развитие, т.е. ценность окружающей природной среды, не связанная с ее использованием (non-use value): ценность отложенной альтернативы – сохранение окружающей природной среды (ОПС) для ее использования в будущем, ценность наследования – готовность заплатить за чистую ОПС для будущих поколений, ценность существования – факт существования чистой ОПС для пользы всего человечества;

3.3) качество жизни населения: продление срока жизни, улучшение качества продуктов питания (отсутствие в них загрязняющих веществ и токсинов), улучшение качества жилищных условий (в том числе в санитарно-защитной зоне предприятия и за ее пределами), повышение частной и общественной морали (стремление к чистой окружающей природе), рост ответственности государства и работников предприятий в принятии стратегически важных решений, например при размещении экологически опасных производств, участие профессионалов в принятии стратегически важных решений, создание устойчивой социальной среды.

Наиболее наглядными преимуществами, безусловно, являются экономические (подгруппа 1.1), которые могут быть использованы при стратегическом планировании. Для их измерения целесообразно применять показатели эффективности функционирования, к которым относятся

- количество энергии, сэкономленной в рамках программ энергосбережения;
- количество выбросов и сбросов загрязняющих веществ (в пределах и вне разрешений);
- количество образующихся отходов;

- количество материалов, подвергаемых повторному использованию;
- количество воды, расходуемой на единицу продукции;
- уровень брака в продукции;
- экономия, достигнутая в результате сокращения количества используемых ресурсов или рециклинга отходов и т.д.

Могут использоваться натуральные показатели природоохранной деятельности (количество выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образование отходов, их представление в долях ПДК, ПДС, ВСВ, ПДВ, лимитов и т.п.) и стоимостные (предотвращенный ущерб, прибыль, капитальные и текущие затраты, в том числе на единицу продукции, на очистку 1 тыс. куб. м отходящих газов, на 1 т условных выбросов, на единицу мощности пылегазоочистных установок). В том и другом случае могут применяться фактические и проектные показатели.

Деятельность по оценке и минимизации воздействия производственных процессов и продукции на окружающую среду, особенно на стадии проектирования, позволяет разрабатывать более безопасные в экологическом отношении продукты, что дает предприятиям возможность выходить с этими продуктами на достаточно привлекательные и активно развивающиеся рынки.

Оценивание экологической эффективности – внутренний процесс и инструмент управления, предназначенный для обеспечения руководства организации достоверной и подтверждаемой текущей проверкой информацией, позволяющей определить, соответствует ли экологическая эффективность данной организации совокупности критериев, заданных ее руководством.

Деятельность по широкому применению в российской экологической практике международного стандарта ISO 14031-1999 только разворачивается. Вместе с тем уже накоплен некоторый опыт, позволяющий обозначить определенные проблемы.

Одна из этих проблем связана с *мотивационными ожиданиями*. В мировой практике деятельность предприятий в области экологического управления обеспечивает следующие преимущества:

- уменьшение основных производственных издержек, обусловленное материало- и энергосбережением;
- выполнение требований законодательства и регламентов;
- предотвращение судебных исков;
- положительный имидж предприятия;
- конкурентные преимущества на внутреннем и внешнем рынках;
- благоприятный режим инвестирования;
- льготное лицензирование производственной деятельности и т.д.

Наиболее значимые мотивы сопряжены с предотвращением судебных исков (89%), созданием положительного имиджа предприятия (64%), выполнением требований законодательства (48%) [9]. В России главной причиной, побуждающей предприятия заниматься управлением в природоохранной сфере, в том числе с помощью энергосберегающих технологий, является рекомендация западных партнеров, напрямую влияющая на контрактные отношения (или инвестиции), а не обеспокоенность состоянием окружающей среды вследствие производственной деятельности. Должны быть предусмотрены экономические (например, в виде льготных платежей, условий предоставления кредитов на природоохранные программы, обязательного экологического страхования) и другие механизмы государственной поддержки, которые обеспечили бы заинтересованность (мотивацию) предприятия в системных (долговременных) методах управления природоохранной деятельностью.

Другая проблема – *выбор критериев экологической эффективности*. До 2001 г. (до принятия ГОСТ Р ИСО 14031-2001) предприятию было достаточно сложно определить, какие конкретно показатели предпочтительны, возможно ли применение для оценки эффективности энергосберегающих технологий показателей качества окружающей среды и т.д. В определенной мере снимает эту проблему ГОСТ Р 14011-98 «Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита систем управления окружающей средой», входящий в серию национальных стандартов по системам управления окружающей средой.



## ОЦЕНИВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА «НОВОСИБИРСКИЙ МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

Проект предусматривает экологически чистое сжигание твердых бытовых отходов с выработкой тепловой энергии и выдачей ее в систему теплоснабжения. Предполагается, что тепловая энергия, вырабатываемая на мусоросжигательном заводе (МСЗ), замещает тепловую энергию, вырабатываемую на котельной. Соответственно сжигаемые на МСЗ твердые бытовые отходы (ТБО) замещают топливо, используемое в котельной. Таким образом, эффективность МСЗ определяется

- во-первых, вытеснением из топливного баланса региона органического топлива (экономия на топливе, снижение ущерба от добычи и сжигания замещаемого топлива);
- во-вторых, снижением метановых выбросов, образуемых на мусорных свалках;
- в-третьих, получением дополнительной продукции (тепловая энергия, лом цветных металлов, строительные материалы).

С целью привлечения дополнительных средств на реализацию проекта предусматривается использование рыночных механизмов Киотского протокола. Для этого необходимо оценить общее снижение выбросов парниковых газов при внедрении проекта МСЗ по сравнению с проектом котельной на органическом топливе при одинаковом объеме выработки тепловой энергии. Расчеты проведены для двух вариантов: в качестве замещаемого топлива рассматривается газ или уголь. Для сжигания низкокалорийного топлива используется дополнительное топливо в количестве 8% от теплотворной способности ТБО. В качестве дополнительного топлива рассматривались дизельное топливо, газ, топочный мазут. Основные технико-экономические характеристики МСЗ, включая данные по выбросам вредных веществ при сжигании ТБО (в расчете на 1 куб. м дымовых газов), приведены в табл. 1, а основные удельные стоимостные показатели – в табл. 2.

В соответствии с методикой инвентаризации парниковых газов, разработанной Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) [10], количество метана, выделяемого в тече-

Таблица 1

**Основные характеристики проекта  
«Новосибирский мусоросжигательный завод»**

Показатель		Значение
Годовой объем выработки тепла, Гкал		77858
Годовой объем перерабатываемых твердых бытовых отходов, тыс. т		47,1
Доля сжигаемых отходов, %		85
Годовой объем сжигаемых твердых бытовых отходов, тыс. т		40,0
Калорийность ТБО, ккал		1500
Коэффициент перевода ТБО в тонны условного топлива		0,214
КПД котла		0,85
Годовой объем дополнительного топлива	дизельное топливо, т	980
	газ, тыс. куб. м	1219
	топочный мазут, т	1022
Коэффициент перевода в тонны условного топлива	дизельное топливо	1,43
	газ и уголь	1,15 и 0,7
	топочный мазут	1,37
Годовой объем замещаемого топлива	газ, тыс. куб. м/тыс. тут	9,6/11,1
	уголь, тыс. т/тыс. тут	22,2/15,57
Удельный расход замещаемого топлива на выработку тепла, тут/ Гкал	газ	0,152
	уголь	0,200
Выбросы CO <sub>2</sub> от мусора на свалке, тыс. т		95
Удельные выбросы вредных веществ при сжигании ТБО	CO <sub>2</sub> , т / тут	2,9
	Пыль, мг/куб. м	20,1
	HCl, мг/куб. м	2,3
	SO, SO <sub>3</sub> , мг/куб. м	2,2
	CO, мг/куб. м	78,4
	NO <sub>x</sub> , мг/куб. м	52,1
Удельные выбросы CO <sub>2</sub> от замещаемого топлива, т/ тут	газ	1,6
	уголь	2,76
Годовая ставка дисконта		0,15
Налог на прибыль		0,24
Норма амортизации		0,04

Таблица 2

**Удельные стоимостные показатели проекта  
«Новосибирский мусоросжигательный завод»**

Показатель	Значение	
Стоимость дополнительного топлива, руб./тут	дизельное топливо	13792
	газ	1292
	мазут	6035
Стоимость замещаемого топлива, руб./тут	уголь	985
	газ	1125
Стоимость переработки ТБО, руб./т	320	
Стоимость захоронения не утилизируемых отходов, руб./т	112	
Стоимость реализованной утилизируемой продукции на 1 т ТБО, руб./т	847	
Стоимость углеродного кредита, руб./т CO <sub>2 экв.</sub>	175–350	
Удельный ущерб от сжигания ТБО, руб./т	28	
Удельный ущерб от сжигания угля в качестве замещаемого топлива, руб./т	28	
Удельный ущерб от выброса 1 тыс. куб. м метана в атмосферу, руб./т CO <sub>2 экв.</sub>	10	
Плата за выбросы метана, руб./т CO <sub>2 экв.</sub> в пределах ПДК	0,003	
Стоимость комплекса мусоросжигающих печей, тыс. руб.	264705	
Удельные капитальные вложения на 1 т ТБО, руб./т	5625–8250	

ние года из твердых бытовых отходов, захороненных на свалках, определяется по формуле

$$E = [(MSW_T \times MSW_F \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times \frac{16}{12}) - R] \times (1 - OX),$$

где  $E$  – эмиссия метана, тыс. т/год;  $MSW_T$  – общее количество образовавшихся ТБО, тыс.т/год;  $MSW_F$  – доля ТБО, захороненных на свалках;  $MCF$  – коэффициент коррекции метана (для управляемых свалок типичное значение равно единице);  $DOC$  – доля потенциально разлагаемого органического вещества в общем количестве органического вещества (типичное значение – 0,17);  $DOC_F$  – доля разлагаемого органического вещества, которое разлагается фактически;  $F$  – доля CH<sub>4</sub> в образующемся на свалках газе (типичное значение – 0,5);  $R$  – коли-

чество утилизированного метана, тыс. т/год;  $OX$  – коэффициент окисления метана (в данной версии методики МГЭИК принимается равным нулю);  $16/12$  – коэффициент перехода от углерода к метану.

При расчете по указанной формуле для 40 тыс. т твердых бытовых отходов в год эмиссия метана составит 4,5 тыс. т  $CH_4$ , или 95 тыс. т  $CO_2$  экв. В случае реализации проекта МСЗ происходит практически полное сокращение выбросов метана, за исключением выделения при сгорании незначительной доли метана, количество которого на три порядка меньше эмиссии метана из ТБО и вычисляется согласно рекомендациям, приведенным в методике МГЭИК. Необходимо также оценить эмиссию  $CO_2$  в результате сгорания ТБО на мусоросжигательном заводе и сравнить это количество с эмиссией  $CO_2$ , образующейся при получении эквивалентного количества тепла на котельной, замещаемой МСЗ. В каждом случае необходимо считать эмиссию  $CO_2$  при конкретном виде топлива на котельной и КПД сжигания. В целом обычно для подобных проектов разница в эмиссии  $CO_2$  от сжигания топлива и сжигания ТБО составляет небольшую долю от эмиссии метана, и в первом приближении сокращение ущерба от эмиссии метана можно считать результатом проекта. При современной цене на углеродный кредит, или иначе – ЕСВ (единицу сокращаемого выброса), на уровне – 175–350 руб./т  $CO_2$  экв. годовая реализация ЕСВ составит для проекта МСЗ 16,6–33,2 млн руб./год, или от 10 до 13% общего объема инвестиций. При рассмотрении же совокупного дохода от продаж ЕСВ за 10-летний учетный период оказывается возможным покрытие практически всех требуемых инвестиционных затрат при варианте замещения газовой котельной и получение дополнительной прибыли – при замещении угольной котельной.

Результаты расчетов коммерческой эффективности проекта МСЗ при гипотезе замещения котельной на газе и использования в качестве добавочного топлива дизельного топлива, мазута и газа приведены в табл. 3. Из представленных данных видно, что при использовании в качестве добавочного топлива дизельного топлива проект не окупается даже при привлечении средств, получение которых возможно в результате действия механизмов Киотского протокола. При использовании в качестве добавочного топлива мазута и газа проект не окупается без привлечения средств, получаемых с помощью указанных механизмов, с привлечением же этих средств дисконтированный срок возврата инвестиций составляет 7,9 и 7,0 года соответственно.

Таблица 3

**Экономические показатели проекта мусоросжигательного завода при замещении котельной на газе, тыс. руб.**

Показатель	Дизельное топливо		Мазут		Газ	
	С учетом Киотского протокола	Без учета Киотского протокола	С учетом Киотского протокола	Без учета Киотского протокола	С учетом Киотского протокола	Без учета Киотского протокола
Продажа углеродных квот	26350	–	26350	–	26350	–
Снижение платы за выброс метана от отходов на свалке	0,285	–	0,285	–	0,285	–
Увеличение ущерба от добычи и сжигания замещаемого топлива	–205	–	–205	–	–205	–
Снижение ущерба от выброса метана на свалке	950	–	950	–	950	–
Реализация утилизируемой продукции	33882	33882	33882	33882	33882	33882
Экономия на топливе	12425	12425	12425	12425	12425	12425
Чистый дисконтированный доход	–720	–125005	32945	–91340	54020	–70265
Индекс доходности	1,00	0,53	1,12	0,65	1,20	0,73
Внутренняя норма доходности, %	14,9	–3,9	19,4	1,8	22,1	5,1
Дисконтированный срок возврата инвестиций, лет	Не окупается	Не окупается	7,9	Не окупается	7,0	Не окупается

При замещении МСЗ угольной котельной без привлечения средств, получаемых на основе механизмов Киотского протокола, проект также не окупается. С привлечением таких средств дисконтированные сроки возврата инвестиций составляют при использовании в качестве добавочного топлива: дизельного топлива – 7,09 года, мазута – 6,01, газа – 5,52 года.

Оценивая эколого-экономическую эффективность проекта создания МСЗ, отметим, что при реализации проекта может проявиться значительная часть экономических и экологических эффектов, рекомендуемых к учету в соответствии с международным стандартом ISO 14031-1999, однако и на стадии проектирования ряд эффектов остались неучтенными. В частности, по группе «прямые эффекты» не оценены медико-экологические эффекты, по группе «косвенные эффекты» частично не оценены эколого-экономические эффекты и полностью – информационные и имиджевые. За рамками рассмотрения осталась и вся группа «неопределяемые эффекты».

Расчеты эколого-экономической эффективности проекта создания МСЗ показали, что без привлечения инвестиций по Киотскому протоколу проект не окупается. В известной мере это связано с тем, что не были учтены все эффекты, которые могут быть получены в ходе реализации проекта. В частности, не оценено уменьшение страховых рисков, которое обусловлено целями создания данного проекта: ресурсосбережением, сокращением выбросов углеродосодержащих и других вредных веществ, использованием экологически безопасного оборудования, а также замещением топлива, добыча которого наносит значительный ущерб природной среде. Очевидно, что уменьшение страховых рисков благоприятно скажется при введении обязательного экологического страхования, а именно, в значительной степени снизит тарифы по страховым взносам.

По нашему мнению, проект также не получит положительного аудиторского заключения по экологическому сопровождению, ибо в нем отсутствуют разделы, касающиеся оценки воздействия на окружающую среду и мониторинга. Кроме того, следует провести инвентаризацию выбросов и их источников, так как в соответствии с требованиями Киотского протокола для получения квот на продажу углеродных кредитов при функционировании мусоросжигательного завода необходимо обеспечить мониторинг и учет выбросов метана и углекислого газа.

\* \* \*

Анализ возможностей в области оценки эколого-экономической эффективности на уровне отдельного инвестиционного проекта по реализации энергосберегающих технологий выявил наличие объективного и достаточно формализованного методико-инструментального обеспечения, предназначенного для расчетов коммерческой составля-

ющей эффективности. По ее экологической составляющей аналогичный вывод следует сделать для таких методических подходов, как определение ущерба природной среде, предотвращаемого с помощью энергосберегающих технологий, а также количественное измерение экологических и экономических эффектов при использовании рыночных механизмов Киотского протокола. Что касается оценки эколого-экономической эффективности в соответствии с международными стандартами, то в этом подходе скрыты большие резервы повышения эффективности проектов с использованием энергосберегающих технологий, но требуется дополнительная разработка расчетного инструментария для оценки эффектов, которые пока в международном стандарте фигурируют как не поддающиеся исчислению. Очевидно, что такое инструментальное обеспечение – поле для совместных исследований российских экономистов, экологов, социологов и психологов с использованием международного опыта.

### Литература

1. **Фабисович В.Д.** Экологические проблемы эффективности инвестиций. – М.: Academia, 2004.
2. **Методика** определения предотвращенного экологического ущерба / Гос. комитет по охране окружающей среды. – М., 1999.
3. **Киотский** протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата / <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kprus.pdf>.
4. **ГОСТ Р ИСО 14031-2001** «Управление окружающей средой. Оценка экологической эффективности. Общие требования» / Госстандарт. – М., 2001.
5. **Журавель Н.М., Котенев И.А.** Прогноз экономического ущерба от разработки угольных месторождений восточных районов России // Регион: экономика и социология. – 2003. – № 2.
6. **Журавель Н.М.** Оценка снижения эмиссии метана в Кузбассе // Регион: экономика и социология. – 2005. – № 3.
7. **Журавель Н.М., Меркульев А.В.** Оценки эколого-экономических последствий изменения топливного баланса Сибири // Регион: экономика и социология. – 2006. – № 4.
8. **Сокорнива Т.В.** Подходы к оцениванию экологической эффективности // Экология производства. – 2006. – № 1.
9. **Чижикова В.** Практика сертификации систем управления окружающей средой на предприятии по ГОСТ Р ИСО серии 14000 // Стандарты и качество. – 2003. – № 3.
10. **Руководство** по эффективной практике и анализу неопределенности в национальной инвентаризации парниковых газов / МГЭИК, 2001 / [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/russian/gpgaum\\_ru.htm](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/russian/gpgaum_ru.htm).