

## **ЕКОЕФЕКТИВНОСТ – КОНЦЕПЦИЯ И ПОДХОДИ ЗА ОЦЕНКА**

**Гл. ас. Нонка Георгиева**  
**Катедра «Математика и Статистика»**  
**Стопанска Академия «Д.А.Ценов»**

### **Резюме**

Екоефективността означава производството на стоки и услуги с използване на минимално количество природни ресурси и минимални щети, нанесени на околната среда. Концепцията за екоефективност и подходите за нейното оценяване са свързани с устойчивото развитие на обществото. Цел на настоящото изследване са концепцията, приложимостта, бариерите, връзката с устойчивото развитие и съществуващите подходи за оценка на екоефективността. Предложена е схема за оценка на екоефективността, базирана на методология, разработена за пресмятане на екологични щети. Резултатите от изследването могат да бъдат използвани в образователния процес.

**Ключови думи:** екоефективност, устойчиво развитие

## **ECO-EFFICIENCY – CONCEPT AND APPROACHES FOR ASSESSMENT**

### **Abstract**

Eco-efficiency means producing economic output with minimal natural resources and environmental degradation. The concept of eco-efficiency and its assessment is closely related to sustainability and has received increasing public attention. In this investigation the general concept, applicability, relation to sustainable development and the existing in the literature approaches for its measurement are given. The barriers to eco-efficiency application are commented. New scheme for eco-efficiency assessment, based on the Impact Pathway methodology is given and possible users are identified. The results of the project will be implemented in the educational process.

**Key words:** eco-efficiency, sustainable development

Нонка Георгиева

## I УВОД

Идеята за екологична ефективност (ЕЕ) е свързана с производството на стоки и услуги при използване на минимално количество природни ресурси и при минимални щети, нанесени на хората и околната среда. ЕЕ може да бъде отнесена както за стоките и услугите, така и за организациите, които ги произвеждат – фирми, фабрики, градове, държави, т.е. можем да говорим за екоефективност при производството на стоки и услуги и екоефективност на организации. Дефиницията на еко-ефективността свързва икономическите и екологичните аспекти на производството, като им дава еднаква тежест. Накратко може да бъде формулирана с израза “Създаване на повече стойност с по-малко вредни влияния” (“creating more value with less impact”).

От изключителна важност за практическото приложение на концепцията за ЕЕ е тя да може да бъде количествено оценена, тъй като според често повтаряното в бизнес средите твърдение “което може да бъде измерено, може да бъде управлявано” (“what gets measured gets managed”). Въпреки, че идеята за екоефективност е добре дефинирана като отношение на икономическата добавена стойност и щетите нанесени на околната среда, дискуссионен остава въпросът с какви методи да бъде надеждно оценена. Казваме, че дадена стока, услуга, фирма или друга организация е екоефективна, само ако е невъзможно да бъдат намалени екологичните щети като цяло, без това да доведе до намаляване на добавената стойност.

Все още в литературата не е известен универсален подход за оценка на екоефективността, като причините за това имат различен характер. Разработването на нови и усъвършенстването на съществуващи подходи, методи и информационни ресурси за надеждна оценка на екоефективността би подпомогнало голям брой заинтересовани субекти при вземането на решения от различен характер и е предизвикателство за всеки изследовател.

Квалификацията, че даден продукт или услуга са екоефективни може да бъде направена описателно. Продукта или услугата се квалифицират като “чисти” или “зелени” по следните показатели:

- (1) когато производството не изисква използването на редки, невъзобновими природни ресурси, съществува възможност за преработка и повторно използване на отпадъците;
- (2) когато продукта или услугата се получават посредством “чисти” технологии;
- (3) когато тяхната дистрибуция и консумиране не предизвиква вредни влияния на хората и околната среда и т.н.

Тази оценка е описателна, експертна и поради тази причина е доста субективна. Ето защо в последните години се търсят методики за точното оценяване на екоефективността, които обаче не изключват експертните оценки на различни етапи от методологията.

Друг основен момент, който трябва да бъде отбелязан при изследване на екоефективността е връзката ѝ с устойчивото развитие. Очевидно е, че

## Нонка Георгиева

съществува връзка между подобряването на екоефективността и устойчивото развитие, но има и съществени различия. Докато при пресмятане на екоефективността се дава еднаква тежест на икономическите и екологичните фактори, в дефиницията за устойчиво развитие се акцентира предимно на екологичните.

Силни аргументи в полза на концепцията за екоефективност в сравнение с концепцията за устойчиво развитие са: (a) ясна и интуитивна дефиниция като отношение на икономическа добавена стойност към щетите за околната среда (b) ясни цели – намаляване на консумацията на ресурси, намаляване на влиянието върху околната среда и увеличаване добавената стойност на продуктите и услугите и (c) ясните начини за постигане на екоефективност – чрез стимулиране на екоиновациите, ре-инженеринг на технологичните процеси, координация с други компании за рециклиране и повторно използване на използване на отпадъчните материали, оптимизиране на дизайна на продуктите и търсене на нови пътища за посрещане на нуждите на консуматорите. Зависимостта между екоефективността и устойчивото развитие не е право пропорционална, т.е. подобряването на екоефективността не гарантира устойчиво развитие. Това е така, защото относителното намаление на екологичните щети за единица произведена продукция може да надвиши капацитета на екосистемите и по този начин да не гарантира като цяло устойчивостта на развитието. Този факт обаче не омаловажава концепцията за екоефективност, тъй като нейното надеждно измерване и последващо намаляване на вредните влияния е движение по посока на постигане на устойчиво развитие.

**Основна цел на настоящето изследване** е да се направи преглед на съществуващите в литературата подходи и методи за количествена оценка и анализ на екологичната ефективност (КОАЕЕ) и на базата на най-надеждните от тях да бъде разработена схема за КОАЕЕ.

**Основни задачи на изследването** могат да бъдат обобщени по следния начин:

- Да бъде направен критичен преглед (предимства, недостатъци и надеждност) на съществуващите подходи и методи за количествена оценка и анализ на екоефективността, възможностите и бариерите пред тяхното приложение в България.
- На базата на най-добрите методи да бъде разработена лесна за приложение схема за КОАЕЕ.
- Да бъдат идентифицирани възможните потребители на разработената схема на микро, мезо и макро ниво – фирми, организации, общини, директни потребители и т.н.
- Да бъде разработена учебната програма по дисциплината «Количествени методи за екологични оценки и анализи».

## II ПОДХОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ЕКОЕФЕКТИВНОСТТА

При оценка на екоефективността трябва да се имат предвид начина на пресмятане на икономическата добавена стойност; изборът на показателите, по които ще се прави оценка на вредните влияния върху околната среда, начинът, по който да бъдат категоризирани емисиите и съответните вредни влияния, които те предизвикват, видовете влияния, които да бъдат включени в изследването и съответните зависимости, които свързват количеството на замърсителя със степента на влияние и т.н. В литературата са описани следните подходи за оценка на екоефективността [5,7, 8, 9, 10, 11]:

1. Едно-индикаторен подход, при който се въвежда един индикатор като например: използвани възобновяеми енергийни източници; използвани природни ресурси; произведени отпадъци и тяхното повторно оползотворяване и др. При този подход екоефективността се оценява в много ограничен аспект.
2. Мулти-индикаторен подход, при който се изчисляват прости индикатори, които се агрегират, като им се дават съответни тегла. Теглата могат да бъдат определени по експертен начин, или пресметнати чрез използване на различни методи.
3. Използване на статистически методи
4. Подход, базиран на конструирането на индекс на екоефективността.
5. Подход, базиран на пресмятане на разстоянието до “най-добрата практика” (Distance to the “efficient frontier” approach) – При този подход се изгражда модел на най-добре функциониращата по отношение на екоефективност производствена единица. Поведението на всички останали производствени единици се оценява по отношение на най-добре функциониращата.
6. Чрез използване на интелигентни методи – този подход е аналогичен на горния с тази особеност, че моделът на най-добро функциониране се изгражда с помощта на интелигентни методи, например чрез невронни мрежи.
7. Световният бизнес съвет за устойчиво развитие (WBCSD) е разработил рамки за оценка на екоефективността – списък, състоящ се от стойностни показатели и показатели, касаещи околната среда и начин за получаване на екоефективните отношения. Изработено е практическо ръководство за това, как компаниите да оценяват екоефективността на практика. Дефинирани са два типа индикатори – общо приложими индикатори (относително малък брой индикатори, валидни за всякакъв вид бизнес) и специфични за всеки бизнес индикатори, които да се използват в контекста на всяка конкретна фирма в зависимост от нейните специфики.
8. Подход, използващ методологията, разработена за пресмятане на външните екологични разходи. Това е т.н. Impact Pathway Methodology.
9. Подход, базиран на резултати от контролен въпросник – съставя се контролен въпросник и оценката на екоефективността се прави на база на получените отговори.

## Нонка Георгиева

На последните два подхода ще бъде отделено специално внимание по-нататък в изложението.

### III СХЕМА ЗА КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА И АНАЛИЗ НА ЕКОЕФЕКТИВНОСТТА

Както бе споменато в увода, независимо от избрания метод за анализ и количествена оценка на екоефективността, трябва да се имат в предвид следните отправни точки:

- Начинът на пресмятане на икономическата добавена стойност. В икономиката съществуват различни начини за това пресмятане.
- Изборът на показателите, по които ще се прави оценка на вредните влияния върху околната среда – как да бъдат подбрани емисиите и съответните категории вредни влияния, които те предизвикват – глобално затопляне, еутрофикация, загуба на биоразнообразие и т.н
- Начинът на групиране (агрегиране) на замърсителите, които допринасят за едно и също вредно влияние, видовете влияния, които ще бъдат включени в изследването и съответните зависимости, които свързват количеството на замърсителя със степента на влияние.
- Дали се изисква цялостна оценка на вредните влияния върху околната среда (чрез количествено измерване) или само степента на това влияние и т.н.

За изпълнение на задачите, поставени в настоящото изследване е разработена схема, базирана на съществуваща методология и софтуерни продукти за пресмятане на външните екологични разходи. Схемата се състои от три основни етапа.

**Първи етап:** Пресмятане на щетите върху здравето на хората и околната среда чрез Impact Pathway Methodology, като се използват разработените по тази методология програмни продукти

Подробно описание на четирите основни стъпки на методологията може да бъде намерено в [15], поради което няма да се спираме подробно на тях, а само ще ги споменем. Те са както следва:

- *Идентификация на източника на замърсяване,*
- *Пресмятане на концентрациите на замърсителите в засегнатите региони,*
- *Идентификация на възможните рецептори и съответните вредни влияния на замърсителите върху тях,*
- *Монетаризация на физическите оценки*

## Нонка Георгиева

Като резултат от прилагането на тази методология се получават количествени (монетарни) оценки на щетите, причинени от идентифицираните източници на замърсяване.

**Втори етап:** Пресмятане на добавената стойност от производството на дадена стока или услуга.

В настоящото изследване не се спираме на методите за пресмятане на добавената стойност.

**Трети етап:** Оценка на екоефективността с използване на получените на първи и втори етап резултати и използване на следното отношение:

$$EE = \frac{\text{Икономическа добавена стойност}}{\text{Щетите, нанесени на околната среда}}$$

Приносът на предлаганата схема е интегрирането на Impact Pathway Methodology за пресмятането на щетите за околната среда и здравето на хората.

Потребители на схемата за оценка на екоефективността могат да бъдат изследователи, производители, маркетингови специалисти, специалисти по околна среда и устойчиво развитие, политици и редица други.

Необходимо е да отбележим, че схемата може да бъде приложена за оценка на екоефективността на стоки и услуги, за които могат да бъдат получени резултати за екологичните щети на първия етап. Такива са например производството на енергия от различни видове енергийни източници, производството на торове, транспортните услуги и др. За редица други стоки и услуги количествени оценки за щетите върху околната среда са обект на интензивни изследвания в рамките на актуални интегрирани европейски проекти. Ето защо, намерението на изследователите е описаната по-горе схема да бъде приложена за оценка на екоефективността на производството на енергия за реален производител.

## IV АДАПТИРАНЕ И АКТУАЛИЗИРАНЕ НА КОНТРОЛЕН ВЪПРОСНИК ЗА ОЦЕНКА НА ЕКОЕФЕКТИВНОСТТА

В тази точка ще илюстрираме подхода за оценка на екоефективността, базиран на резултати от контролен въпросник. При този подход се съставя контролен въпросник, попълва се от заинтересовани лица, след което оценката на екоефективността се прави на база на получените отговори.

В рамките на изследването примерни въпросници от литературата [1] за оценка на екоефективността бяха адаптирани и актуализирани. Въпросникът е съставен в съответствие със седемте отправни точки на концепцията за екоефективност, които са :

## Нонка Георгиева

1. Използване на по-малко материали
2. Използване на по-малко енергия
3. Повишение на степента на рециклиране на материалите и разработване на нови продукти от рециклирани материали
4. Максимално използване на възобновяеми ресурси
5. Увеличение трайността на стоката или услугата
6. Намаление на разпространението на токсични вещества
7. Повишаване на сервизното обслужване

За илюстрация ще дадем част от възможните въпроси, касаещи точки 1,3 и 4 от горния списък.

### Въпроси по точка 1

- Може ли продукта или услугата, която произвеждате да бъдат променени така, че да се намали разходът на материали?
- Би ли могло повишаването на качеството на вложените материали да намали количеството на отпадъците?
- Може ли да бъде намалена консумацията на вода?
- Могат ли отпадъците от вашето производство да се оползотворят повторно?
- Може ли с промяна на размера или формата на продукта да намалите нужните материали за производството и пакетирането му?
- Може ли продуктът или услугата, които произвеждате да бъдат комбинирани с други така, че да бъде намален сумарният разход на материали?
- Може ли пакетирането да се минимизира или да се елиминира напълно?
- Може ли продуктът да се използва повторно или да се рециклира?

### Въпроси по точка 3

- Могат ли отпадъците от добиването на суровините да бъдат използвани повторно или да бъдат рециклирани?
- Могат ли отпадъците от процеса на производство да бъдат обработени повторно, използвани повторно или рециклирани?
- Може ли продукта да бъде проектиран с по-голямо използване на рециклирани материали или компоненти
  - Може ли продукта да бъде проектиран така, че да улеснява поправката на отделни компоненти
  - Може ли продукта да бъде проектиран така, че да бъде по-лесно разглобяем
- Подлежи ли пакетирането на продукта на рециклиране
- Могат ли старите продукти и компоненти да бъдат използвани повторно

## Нонка Георгиева

- Съществуват ли възможности за участие в схеми за обмен на отпадъци с други производители
- Може ли използваната енергия да бъде възстановена от продуктите в края на жизнения цикъл на продукта

### Въпроси по точка 4

- Могат ли изчерпаеми, невъзобновими материали да бъдат заменени с възобновяеми или неизчерпаеми материали?
- Възможно ли е по-голямо използване на ресурси, които са сертифицирани като устойчиво произведени?
- Възможно ли е използването на възобновяема енергия в процеса на производството и потреблението на стоки и услуги?
- Могат ли продуктите да бъдат проектирани така, че да използват възобновими или неизчерпаеми ресурси ?

## V РАЗРАБОТВАНЕ НА УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ДИСЦИПЛИНАТА „МЕТОДИ ЗА ЕКОЛОГИЧНИ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗИ“

Друг важен резултат, получен вследствие на направените изследвания е разработването на програма за учебната дисциплина „**Методи за екологични оценки и анализи**“ („МЕОА“). Учебната програма е съобразена със световните университетски практики и е базирана на актуална учебна и научно-изследователска литература [6]., което би дало възможност на студентите да получат стабилни знания за съществуващите методи за екологични оценки и анализи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можем да кажем, че резултатите от настоящето изследване са важна начална стъпка в изследването и популяризирането на концепцията за екоективност. Постигнатите резултати могат да бъдат обобщени по следния начин:

- *Направен е критичен преглед на съществуващите подходи и методи за количествена оценка и анализ на екоективността, възможностите и бариерите пред тяхното приложение в България.*
- *Разработена е схема за оценка на екоективността на базата на методологията за оценка на пътищата на екологични влияния.*
- *Адаптиран и актуализиран е примерен въпросник за оценка на екоективността.*
- *Разработена е учебна програма по учебната дисциплина “Количествени методи за екологични оценки и анализи”.*

Изследванията би трябвало да бъдат продължени както в рамките на други изследователски проекти, така и чрез включването им в учебния процес за бакалавърски, магистърски и докторантски програми.



## Нонка Георгиева

Необходимо е да бъде намерен начин за взаимодействие с производители на стоки и услуги, за да бъдат преодолени съществуващите пречки и бариери. Важно условие за успешно продължаване на усилията за постигане на реални резултати е осъществяването на връзки с други университети, работещи по тази тематика. Това може да стане като се използват възможностите за финансиране на изследванията и подобряване на учебния процес, които рамковите програми на ЕС предлагат

## ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. DeSimone, L. and F. Popoff, 1997. *Eco-efficiency: The business link to sustainable development*, Cambridge, MA: MIT Press.
2. Eco-efficiency, WBCSD Report, 2000. <http://www.wbcd.org/>.
3. Francesco Perrini, Stefano Pogutz & Antonio Tencati, *Developing Corporate Social Responsibility: A European Perspective*, Edward Elgar Publishing, 2006.
4. Kostova S., Grancharova A, Boiadjev D., Grancharov I. and Lekova A., Quantification of environmental and human health impact from fertilizer production in Bulgaria, *Environmental Engineering*, pp. 10-18, 1/2005
5. Mika Kortelainen and Timo Kuosmanen, 2007. Eco-efficiency analysis of consumer durables using absolute shadow prices. *J. Prod. Anal*, **28**:57-69, Springer.
6. Peter Bartelmus, *Quantitative Eco-nomics: How sustainable are our economies?*, Springer, 2008.
7. S.Kostova, N. Trendafilov, S. Popova and N. Georgieva, **Eco-efficiency – general concept, approaches and methods for its measurement. Int. Conf. Global Environmental Change: Challenges to science and society in Southeastern Europe - Proceedings on CD, Sofia, 19-21 May 2008.**
8. Timo Kuosmanen and Mika Kortelainen, 2005. Measuring Eco-efficiency of Production with Data Envelopment Analysis. *Journal of Industrial Ecology*, **9**(4):1-14.
9. Timo Kuosmanen and Mika Kortelainen, 2007. Valuing environmental factors in cost-benefit analysis using data envelopment analysis. *Ecological Economics*, **62**:56 – 65, Elsevier.
10. Tyteca, D. 1996. On the measurement of the environmental performance of firms – A literature review and a productive efficiency perspective. *Journal of Environmental Management* **46** (3):281-308.
11. Tyteca, D. 1997. Linear programming models for the measurement of environmental performance of firms – Concepts and empirical analysis. *Journal of Productivity Analysis* **8**(2):183-197.
12. Update On the Equator Principles - 2006 Revision. (<http://www.equator-principles.com/>)
13. Диксън,Роб, Оценка на инвестициите, Делфин прес, 2005.
14. Н. Георгиева, Екологична оценка на инвестиции и тяхното интегриране в дейността на финансовите институции, Юбилейна международна научно-практическа конференция на тема: Модернизация на икономиката–макроикономически, финансови и социални аспекти, Свищов, ноември 2008.
15. С. Костова, Н. Георгиева, Количествено измерване на външните екологични разходи за подпомагане на вземането на управленски решения, Електронно списание “Диалог”, бр.2, 2008г.
16. The World Bank Environmental Department - Environmental Assessment Sourcebook (<http://siteresources.worldbank.org/>)