

13. Постанова КМУ "Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України № 303 від 1 березня 1999 р." № 39 від 24 квітня 2009 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=391-2009-%EF>.

14. Закон України "Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами" від 17 вересня 2008 року № 516-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=516-17>.

15. Закон України "Про поводження з радіоактивними відходами" № 255/95-ВР від 30.06.1995 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=255%2F95-%E2%F0>.

16. Постанова КМУ "Про нормативи, обчислення та сплату збору за забруднення НПС" № 912 від 5 серпня 2009 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=912-2009-%EF>.

УДК 330.15.003.12:504.062

А.В. ПРОКІП

Національний лісотехнічний університет України

МЕТОДОЛОГІЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАМІЩЕННЯ ПАЛИВНИХ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Стрімке зростання кількості населення та промисловий розвиток сприяли збільшенню енергоспоживання і використання невідновлюваних енергоресурсів, масове споживання яких мало негативні наслідки для довкілля. Загроза вичерпання невідновлюваних енергоресурсів та зростання антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище від їх використання привернули увагу до нових енергоресурсів, які б були більш надійними. Важливим джерелом енергії сьогодні можуть стати відновлювані енергоресурси, зважаючи на їх потенціал та еколого-економічні характеристики використання. Значною проблемою, яка постає при заміщенні паливних енергоресурсів (наприклад, невідновлюваних біологічно відновлюваними), є оцінка ефективності такого заміщення.

Науковий розвиток, спрямований на пошук та використання відновлюваних ресурсів у певній країні чи регіоні, безпосередньо визначається забезпеченістю невідновлюваними енергоресурсами. Зокрема, у СРСР, зважаючи на одні з найбільших запасів у світі газу, вугілля та нафти, проблема пошуку нових енергоресурсів не стояла настільки гостро, як в європейських країнах, а питання захисту довкілля було другорядним порівняно з потребами нарощування промислового виробництва. Відповідно і поступ науки в цьому напрямі не був інтенсивним. Увага науковців СРСР була звернута до використання невідновлюваних енергоресурсів лише в середині 1980-х років, коли європейські країни вже активно застосовували відновлювану енергетику.

Багатьох науковців цікавили проблеми використання енергоресурсів, проте наукові розробки переважно пов'язувалися з особливістю застосування різних енергоресурсів та оцінкою їх енергетичного потенціалу для забезпечення

потреб конкретних країн чи регіонів. Питанню оцінки доцільності заміщення паливних енергоресурсів приділялося недостатньо уваги.

Еколого-економічна оцінка заміщення паливних енергоресурсів (ЕЕОЗПЕ), як і будь-якої господарської діяльності, повинна базуватися на порівнянні змін у природній та господарській системах, обумовлених енергетичним використанням цих ресурсів. Розглянемо детальніше інструменти врахування змін в екологічній та економічній системах для оцінки доцільності заміщення енергоресурсів.

Як інструмент ЕЕОЗПЕ може бути метод оцінки впливів на довкілля (*Environmental Impact Assessment, EIA*), який урахує всі зміни, що відбуваються в природному середовищі, а також у соціо-економічній системі. За визначенням міжнародної асоціації з оцінки впливів (*International Association for Impact Assessment, IAIA*), EIA – це процес установаження, прогнозування, оцінки та послаблення біофізичних, соціальних та інших вагомих впливів від упровадження прийнятих рішень [1]. Методика здійснення оцінки впливів на довкілля передбачає визначення та врахування всіх змін, які відбудуться в довкіллі [2].

Варто зазначити, що при здійсненні оцінки з використанням EIA кількість ефектів, які беруть до уваги, часто є досить великою, що, зрозуміло, ускладнює процес проведення оцінки. Окремими незначними ефектами можна знехтувати, тим самим спростивши процес оцінювання. Важливим питанням при цьому є значущість похибки та можливість нехтування нею.

Ураховуючи основні ефекти, які спостерігаються при використанні паливних енергоресурсів, та відкидаючи другорядні, зважаючи, що енергогенерація проходить шляхом їх спалювання (а відповідно існує забруднення атмосферного повітря), до уваги можна приймати саме ці ефекти як індикативні. Таким чином, методом порівняння використання паливних енергоресурсів може бути оцінка екологічності цих енергоресурсів, заснована на порівнянні шкідливості викидів в атмосферне повітря від їх використання.

Саме на основі такого підходу запропоновано [3] визначати показник загальної шкідливості палива наступним чином:

$$P = \sum P_i, \quad (1)$$

де P_i – i -й питомий показник шкідливості, який характеризує питому кількість шкідливої речовини та його відносну токсичність.

Питомим показником шкідливості забруднюючих речовин може бути їх гранично допустима концентрація (ГДК). Зокрема, пропонується [4] порівнювати екологічність палива наступним чином:

$$R = \sum R_i = \sum M_i \cdot F_i \cdot ГДК_E / ГДК_i, \quad (2)$$

де M_i – питомий масовий викид речовини, тонн у.п.;

F_i – безрозмірний коефіцієнт, який урахує швидкість осідання домішок;

$ГДК_E$, $ГДК_i$ – гранично допустимі концентрації відповідно еталонної речовини, до якої приводиться шкідливість палива, та інших речовин.

Підходи порівняння екологічної шкідливості палива (1) та (2) є відображенням одного підходу оцінки, за яким визначається рівень шкідливості викидів від безпосереднього використання палива.

З одного боку, порівняння екологічності різних видів палива, що базується на використанні показників викидів від застосування енергоресурсу та величин ГДК, є виправданим, адже рівень здоров'я населення є індикатором якості довкілля. З іншого – такий метод порівняння має низку недоліків.

У першу чергу, залежність між обсягами викидів і станом здоров'я населення не є лінійною, а відповідно просте порівняння обсягів забруднень від використання двох енергоресурсів не буде адекватно відображати екологічний ефект від їх застосування.

Другим недоліком порівняння енергоресурсів безпосереднім відношенням обсягів забруднення від їх використання є зниження еколого-економічного ефекту. Так, еколого-економічний ефект у частині заміщення енергоресурсів включає не лише зміну рівня здоров'я населення, але і народногосподарського ефекту, пов'язану з цією зміною. Відповідно, еколого-економічний ефект, розрахований таким чином, теж буде заниженим.

Вирішенням цієї проблеми може бути прогнозування рівня захворюваності та смертності населення залежно від обсягів забруднення довкілля. Відповідно до поширеної на заході концепції вартості життя (*value of life* [5–7]), яка передбачає визначення економічної вартості зниження ризику захворюваності чи смерті населення, можна говорити і про еколого-економічну оцінку заміщення ресурсів, що призведе до певної гіпотетичної зміни здоров'я населення.

У науковій літературі триває дискусія про можливість прогнозування рівня смертності та захворюваності населення залежно від ступеня забрудненості довкілля. Безумовно, стан довкілля має вагомий вплив на людське здоров'я, про що свідчать різноманітні дослідження [8]. Водночас спірним питанням є можливість прогнозування рівня суспільного здоров'я, виходячи з обсягів викидів забруднюючих речовин. Наприклад, О.Ф. Балацький не відкидає такої можливості [9, 10]. Більше того, у науковій літературі зустрічаються функціональні залежності між обсягами забруднень атмосферного повітря та рівнем захворюваності на різні хвороби [11, 12].

Водночас окремі науковці ставлять під сумнів можливість точного прогнозування рівнів захворюваності населення залежно від ступеня забрудненості довкілля. Зокрема, Ю.І. Стадницький вважає, що внаслідок складності, різноманітності та неподільності забрудненого повітря проблема забруднень відноситься до тих, які важко вивчати методом ізолюваного аналізу, і, наводячи вагомні приклади, стверджує, що дуже важко оцінити справжній збиток, який спричиняє здоров'ю людей забруднене повітря [13]. У роботі [14] теж зауважується, що немає достатньої інформації про точну залежність між рівнями забруднення і станом здоров'я населення.

Розглянувши підходи ЕЕОЗПЕ, які базуються на концепції економічної оцінки екологічних ефектів, доходимо до важливого висновку: вказані підходи нерозривно пов'язані із двома групами труднощів, які значно ускладнюють процес здійснення такої оцінки, а також призводять до похибок, а саме складності визначення та розмежування ефектів та здійснення їх точної оцінки.

Підтвердженням цієї думки можна, наприклад, вважати те, що М.С. Гурфінкель та В.Є. Єлаховський [15], говорячи про економічну оцінку екологічних збитків, стверджують, що побудова моделей, які покликані спрогнозувати наслідки антропогенного забруднення, спричиненого певним видом господарської діяльності в конкретному регіоні, здебільшого не описуватиме тенденції, у випадку проведення такої діяльності за інших, навіть подібних природних та господарських умов, а власне процес побудови таких моделей трудомісткий та ускладнений браком емпіричних даних.

Подібні думки висловлює Ю.І. Стадницький. Стосовно проблеми точної економічної оцінки екологічних збитків науковець вказує на неоднорідність екологічних збитків одного походження в часі та просторі, статичність математичних моделей, які пов'язані з розрахунком збитків, при загальній динамічності реальних параметрів цих моделей, існуванням часового лагу між виникненням антропогенного навантаження та реальним екологічним його проявом. Усю глибинність проблеми оцінки екологічних ефектів автор описує, говорячи, наскільки складні зв'язки окремих ланок суспільного виробництва, настільки й складний механізм, що формує економічний збиток [16].

Зважаючи на наведені аргументи, при здійсненні ЕЕОЗПЕ доцільним видається застосування інструментів, які б були позбавлені необхідності прямої економічної оцінки екологічних ефектів. Такі підходи значно менш трудомісткі та позбавлені похибок, можливість виникнення яких не виключена при використанні концепції економічної оцінки екологічних ефектів.

До методів, які можуть застосовуватися ЕЕОЗПЕ, відносяться такі, що базуються на концепції економічної оцінки запобігання забруднення, яке виникає в процесі використання різних енергоресурсів. Такий підхід передбачає порівняння вартості заходів щодо запобігання антропогенного забруднення, яке може виникнути чи виникає у процесі використання енергоресурсів. Безумовно, здійснення такої оцінки є значно простішим, ніж економічна оцінка екологічних збитків.

У загальному прийняття рішення про заміщення ресурсів на основі критерію економічної оцінки запобігання антропогенного забруднення можна представити наступним чином. Нехай P_1 та P_2 – обсяги забруднень, які виникають при використанні двох енергоресурсів; P_E – бажаний рівень забруднення; $c^i(P_i, P_E)$ – вартість зниження рівня забруднення природного довкілля від використання i -го енергоресурсу з рівня P_i до рівня P_E .

Якщо заходів щодо зниження антропогенного навантаження декілька, вартість зниження негативного впливу на довкілля від використання енергоресурсу визначатиметься за наступною формулою:

$$c^i(P_i, P_E) = \min(c_1^i(P_i, P_E), c_2^i(P_i, P_E), \dots, c_n^i(P_i, P_E)). \quad (3)$$

Таким чином, показник ЕЕОЗПЕ на основі критерію економічної оцінки запобігання забруднення від їх використання, можна розрахувати за формулою:

$$E_{1,2} = \frac{(c^2(P_2, P_E) + K^2 \cdot E_n) / Q_2}{(c^1(P_1, P_E) + K^1 \cdot E_n) / Q_1},$$

де $E_{1,2}$ – показник ЕЕОЗПЕ;

K^2, K^1 – вартість капіталовкладень, які необхідно здійснити для зниження обсягів забруднення до рівня P_E ;

Q_2, Q_1 – рівні потужності енергетичних виробництв, для яких розглянута вартість зниження рівня забруднення до рівня P_E ;

E_n – норматив дохідності інвестиції на підприємствах певної галузі.

При здійсненні оцінки заміщення енергоресурсів на основі економічної оцінки запобігання забруднення цілком допустимим є варіант оцінки вартості зниження забруднень від використання одного ресурсу до рівня забруднення від застосування іншого. За такої умови бажаний рівень забруднення визначатиметься наступним чином:

$$P_E = \min(P_1, P_2).$$

Використання методу оцінки запобігання забруднення при проведенні ЕЕОЗПЕ має низку переваг порівняно з методом економічної оцінки ефектів, які виникають унаслідок такого заміщення, проте не позбавлене труднощів. Застосування двох груп енергоресурсів спричиняє викиди різних забруднювачів, які можуть бути різними за ступенем шкідливості та пропорціями. Таким чином, забруднення від використання енергоресурсів необхідно привести до єдиних умовних одиниць.

Замінюючи використання концепції економічної оцінки екологічних ефектів концепцією економічної оцінки запобігання антропогенного забруднення, оцінюючи доцільність заміщення енергетичних ресурсів, цілком слушно може виникнути питання про адекватність заміни застосовуваних підходів та можливість їх впливу на результат.

Розглянемо енергоресурси R_1 та R_2 , використання яких зумовлює забруднення (наприклад, викид в атмосферу забруднюючої речовини X) в обсязі P_1 та P_2 на одиницю отриманої енергії. Припустимо, що ресурс R_1 володіє вищим потенціалом забруднення порівняно з R_2 , тобто $P_1 > P_2$. Нехай E – функція, яка описує реальну економічну оцінку екологічного ефекту від антропогенного забруднення, спричинене використанням енергоресурсу. Розглядаючи забрудники як антиблаго, неважко дійти висновку, що функція E буде зростаючою з однією точкою перегину (опукла вгору до точки перегину та опукла вниз після). Тобто, якщо $P_1 > P_2$, то однозначно $E(P_1) > E(P_2)$. Нехай C – функція вартості запобігання забруднення при використанні енергоресурсів (фактично являє собою вартість очистки продуктів горіння енергоресурсу до оптимального рівня). Зважаючи, що обсяги забруднення від застосування ресурсу R_1 є вищими, ніж аналогічний показник для R_2 , то і вартість очистки продуктів горіння енергоресурсу R_1 буде більшою (за умови використання єдиної технології очистки). Таким чином, доходимо до висновку: якщо $E(P_1) > E(P_2)$, то і $C(P_1) > C(P_2)$. Аналогічна ситуація буде в реальному випадку, тобто коли при спалюванні енергоресурсу викидається декілька забруднюючих речовин, адже набір забрудників для різних палив є переважно однаковим, а відрізняються лише обсяги їх викиду в розрахунку на одиницю отриманої енергії.

Таким чином, використання концепції економічної оцінки запобігання антропогенного забруднення для ЕЕОЗПЕ дає результат, не відмінний від

застосування концепції економічної оцінки екологічних ефектів, спричинених таким забрудненням.

Здійснюючи оцінку доцільності заміщення паливних енергоресурсів, базовану на концепції економічної оцінки запобігання антропогенного забруднення, масштабом оцінки може бути не конкретний енергогенеруючий суб'єкт, а регіон загалом. Беручи до уваги вартість зниження антропогенного забруднення енергогенеруючими підприємствами при використанні обох груп енергоресурсів до певного нормативного рівня, можливою є оцінка доцільності заміщення енергоресурсів у межах конкретного регіону.

Розглядаючи підходи ЕЕОЗПЕ, що ґрунтуються на концепціях економічної оцінки екологічних ефектів та економічної оцінки запобігання антропогенного забруднення, зробимо важливе зауваження. Здійснення ЕЕОЗПЕ можливе без прямої оцінки екологічних змін унаслідок заміщення енергоресурсів.

Володіючи відомостями про питомі обсяги антропогенного забруднення при використанні двох груп енергоресурсів, здійснювати оцінку можна довівши до одного рівня виробництва (енергогенерації) із застосуванням кожного ресурсу. Забезпечивши єдиний рівень екологічних ефектів (антропогенного забруднення), ЕЕОЗПЕ проводитиметься за економічними ефектами, які виникатимуть. До таких можна віднести нарощення виробництва та здійснення інвестицій (за необхідності). Таким чином, нами вперше запропоновано підхід порівняння варіантів взаємозамінних технологій за еколого-економічним критерієм на основі концепції приведення антропогенного впливу до однакового рівня шляхом нарощення обсягів виробництва за варіантом з нижчим рівнем забруднення.

Зважаючи на викладене, здійснення ЕЕОЗПЕ може базуватися на концепції економічної оцінки запобігання антропогенного забруднення від їх використання. Такий підхід не лише забезпечує отримання адекватного результату, але й, на відміну від використання концепції економічної оцінки екологічних ефектів, є значно простішим та позбавленим ризику виникнення значної кількості похибок. ЕЕОЗПЕ, здійснена шляхом приведення рівня антропогенного впливу до єдиного рівня за рахунок нарощування обсягів виробництва, не вимагає необхідно безпосереднього врахування екологічних ефектів, що значно спрощує процес оцінювання.

Література

1. *Principles of environmental impact assessment best practice* // International Association for Impact Assessment [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.iaia.org/modx/assets/files/Principles%20of%20IA_web.pdf.
2. *Glasson J. Introduction to Environmental Impact Assessment* / J. Glasson, R. Therivel, A. Chadwick. – London: Taylor & Francis, 2005. – 455 p.
3. *Энергетика и охрана окружающей среды* / [Л.Г. Залогин, Л.И. Кропп, Ю.М. Кострикин и др.]. – М.: Энергия, 1979. – 352 с.
4. *Экологические проблемы энергетики* / [А.А. Кошелев, Г.В. Ташкинова, Б.Б. Чебаненко и др.]. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 322 с.
5. *Estimation of the Value of Life Saving under Uncertainty Emanating from Transport Infrastructure Investment: A Theoretical Exposition with an Application to the Rion-Antirion Suspension Bridge* // *The Annals of Regional Science*. – 1999. – Vol. 33, Iss. 3, August. – 24 p.

6. Ehrlich I. *Uncertain lifetime, life protection, and the value of life saving* / Ehrlich I. // *Journal of Health Economics*. - 2000. – No. 19. – 12 p.
7. Ehrlich I. *A Model of the Demand for Longevity and the Value of Life Extension* / Ehrlich I., Chuma H. // *Journal of Political Economy*. – 1990. – Vol. 98, No. 4. – 44 p.
8. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / [Є.М. Нейко, Г.І. Рудько, Н.І. Смоляр та ін.]; під ред. Є.М. Нейка. – Івано-Франківськ – Львів: ЕКОР. – 350 с.
9. Балацкий О.Ф. *Экономика чистого воздуха* / О. Ф. Балацкий. – К.: Наук. думка, 1979. – 295 с.
10. Балацкий О.Ф. *Антология экономики чистой среды* / О. Ф. Балацкий. – Суми: ИТД "Университетская книга", 2007. – 272 с.
11. Корнеев Ю.Е. *Многофакторная корреляция заболеваемости населения бронхитом.* / Корнеев Ю.Е., Халдеев В.Т., Чупис А.В. // *Общие методические и теоретические вопросы гигиены атмосферного воздуха.* – М.: Медицина, 1973. – С. 87–96.
12. Черепов Е.М. *Методические подходы к изучению неспецифических заболеваемости детского населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха городов* / Черепов Е.М. // *Общие методические и теоретические вопросы гигиены атмосферного воздуха.* – М.: Медицина, 1973. – С. 96–100.
13. Стадницький Ю.І. *Економічні основи управління оздоровленням навколишнього середовища: дис. ... доктора екон. наук: 08.08.01* / Стадницький Юрій Іванович. – Львів, 2001. – 409 с.
14. Эхольм Э. *Окружающая среда и здоровье человека* / Эхольм Э.; пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – 234 с.
15. *Эффективность природоохранных мероприятий* / [Хачатуров Т.С., Папенев К.В., Хачатуров Т.С. и др.]; под. ред. Т.С. Хачатурова, К.В. Папенова. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 224 с.
16. Стадницький Ю.І. *Економіка запобігання антропогенного забруднення довкілля* / Ю.І. Стадницький. – Хмельницький: УЕП, 2007. – 362 с.

УДК 330.15: 627.12

І.Ю. РИЖКОВ

Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ВОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Ударивши по воді сильно, можна лише забитися самому
Вантал*

Системний аналіз сучасного екологічного стану організації управління охороною і використанням водних ресурсів дав змогу окреслити коло найактуальніших проблем, які потребують розв'язання, а саме:

– недосконалість економічного механізму водокористування і реалізації водоохоронних заходів;

– залишковий принцип виділення коштів на природоохоронні цілі, відсутність зв'язку планових завдань з розмірами шкоди внаслідок забруднення навколишнього середовища, недостатня їх орієнтація на кінцеві природоохоронні результати, спрямованість водоохоронних заходів головним