НАУКОВІ ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ПОЛІТИКИ

УДК 620.002.8

О.Є. МАЛЯРЕНКО, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,
Н.Ю. МАЙСТРЕНКО, **В.В. СТАНИЦІНА**,
Інститут загальної енергетики НАН України,
вул. Антоновича, 172, м. Київ, 03680, Україна

УДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНО ДОЦІЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕНЕРГОЄМНИХ ВИДАХ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Представлено удосконалені методи визначення потенціалу енергозбереження з урахуванням впровадження нового класифікатора статистичних спостережень КВЕД-2010 та Податкового кодексу, що внесли зміни до формування вихідних даних та обчислення показників енергетичної та екологічної ефективності технологій.

Ключові слова: потенціал енергозбереження, класифікатор видів економічної діяльності, екологічний податок, показники ефективності.

Питанням визначення потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економіки країни присвячено чимало робіт авторів [1–5], які брали участь у розробленні Комплексної державної програми енергозбереження, підготовці проекту та окремих розділів Енергетичної стратегії України 2006 р., діючої Енергетичної стратегії України (редакція 2013 р.). Для виконання цих задач було розроблено методику оцінки економічно доцільного потенціалу енергозбереження, адаптовану для структури економіки за видами економічної діяльності КВЕД-2005. У зв'язку із переходом статистики на новий КВЕД-2010 та змінами у законодавстві існуюча методика набула нових змін.

Метою дослідження є уточнення методики визначення економічно доцільних потенціалів енергозбереження при зміні класифікатора статистичних спостережень (введення КВЕД-2010) та введення нового показника – екологічний податок.

Виходячи з відмінностей КВЕД-2005 і КВЕД-2010 слід констатувати, що перехід статистичного спостереження за новим класифікатором секцій і, відповідно, розділами, групами і класами, які замінили підсекції, приведе до збільшення кількості показників енергетичної ефективності, що використовуються, які потрібно оцінювати для визначення прогнозних обсягів енергозбереження за видами економічної діяльності. Для нової структури економіки були розроблені відповідні показники, з яких сформовано інформаційну базу даних за КВЕД-2010 за період 2001–2013 рр. [6].

Номенклатуру показників енергоефективності та порядок внесення їх у нормативну документацію регламентує ДСТУ 3755–98. В ньому представлено 41 показник, який вико-

© О.Є. МАЛЯРЕНКО, Н.Ю. МАЙСТРЕНКО, В.В. СТАНИЦІНА, 2015

ристовується як характеристика енергоефективності обладнання, технологічного процесу, продукції та послуг. В Україні як основні показники ефективності енерговикористання обладнання або процесів вживають коефіцієнти корисної дії (ККД), питомі витрати енергоресурсів та енергоємність технологічного процесу. Всі приведені у ДСТУ 3755–98 показники енергоефективності можуть бути використані лише для визначення енергетичної ефективності енергетичного обладнання, технологічного процесу, продукції та послуг, тобто на самому нижчому рівні використання енергетичних ресурсів споживачами. На вищих, ніж виробництво, рівнях аналізу енергоспоживання використовують інші показники. В Україні діє Система національних розрахунків (СНР), розроблена Держкомстатом за міжнародним стандартом СМС ООН 1993 р. і 2008 р. Згідно з СНР стадія виробництва характеризується вартісними показниками випуску, проміжного споживання і валового внутрішнього продукту. На рівні підрозділів економіки: секторів, галузей, секцій – це валова додана вартість або випуск товарної продукції. Для оцінки енергетичної ефективності на рівні секції економіки за видом економічної діяльності (ВЕД) виділяють такі показники:

– енергоємність валової доданої вартості секції за ВЕД по підведених або перетворених енергоресурсах або витратах на кінцеве споживання;

– енергоємність випуску продукції як у вартісному, так і в натуральних (якщо це можливо) одиницях вимірювання.

Узагальнюючим показником ефективності використання енергоресурсів в країні є енергоємність валового внутрішнього продукту, тобто витрати первинних енергоресурсів на одиницю валового внутрішнього продукту.

У статті [7] автор У.Є. Письменна надає такі варіанти розрахунку енергоємності ВВП:

– енергоємність ВВП первинного постачання енергії (за методиками обчислення МЕА, США, РФ та України):

$$e_{ВВП} = \frac{P^t_n}{V^t_{ВВП}} \ , \qquad (1)$$

де P^t_n – обсяг споживання первинних енергоресурсів в країні за рік t;

$V^t_{ВВП}$ – обсяг ВВП, створеного в країні за рік t;

– енергоємність ВВП валового споживання ПЕР (за методиками ООН, Білорусі):

$$e_{ВВП} = \frac{P^t_в}{V^t_{ВВП}} \ , \qquad (2)$$

– енергоємність ВВП кінцевого споживання ПЕР (за методикою МЕА):

$$e_{ВВП} = \frac{P^t_к}{V^t_{ВВП}} \ . \qquad (3)$$

Треба зауважити, що в енергетичному балансі за форматом Євростату визначається валове споживання ПЕР, а у енергетичному балансі за форматом Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) визначають первинне постачання енергії, які збігаються за методиками обчислення, тобто ці показники можна вважати тотожними. Кінцеве ж споживання за методиками Євростату і МЕА є різним за наповненням, хоча величини обчислення будуть близькими [8].

При визначенні чинників, що впливають на рівень показника $e_{ВВП}$, виділяють такі [9]: структуру ВВП, кліматичні умови (країни з холодним кліматом витрачають більше енергоресурсів на потреби теплозабезпечення), транспорт (частка енергоємних видів перевезень у загальному обсязі споживання ПЕР), рівень життя громадян (рівень добробуту громадян), технологічну ефективність використання енергоресурсів (технічний рівень галузей економіки), «тіньову економіку» (прихований продаж енергоресурсів, прихована частка виробленої продукції). Для оцінки дійсного обсягу ВВП України були розроблені Методологічні положення обчислення обсягів економіки, яка безпосередньо не спостерігається [10]. Про ефективність використання окремих видів енергоресурсів свідчать їх питомі витрати в економіці на одиницю валового внутрішнього продукту, а в її секціях – на одиницю валової доданої вартості, які прийнято називати паливоємністю (зокрема газоємністю), електроємністю та теплоємністю, відповідно, ВВП та ВДВ.

Показники валового внутрішнього продукту, валової доданої вартості, випуску товарів та послуг секцій економіки повинні бути приведені до порівняльного вигляду і в вартісному виразі представлені в постійних цінах, приведених до базового року.

Для характеристики енергоспоживання

використовують такі абсолютні показники, як споживання первинних енергоресурсів (паливні та первинні енергетичні ресурси – атомна енергія, гідроенергія тощо), так і котельно-пічного палива, електричної та теплової енергії, також структуру споживання ПЕР.

При переході до КВЕД-2010 збільшується кількість секцій, по яких ведеться статистичне спостереження, здійснюється переформатування деяких секцій, виділяються групи показників енергетичної ефективності на різних рівнях управління економікою (всього виділяється чотири рівні) [6]. Отже, показники енергетичної ефективності чітко означені у державних стандартах та методиках на рівні країни та виробництв продукції: макро- та мікрорівнях. На мезорівні – види економічної діяльності по секціях, розділах, групах і класах не регламентуються жодним документом.

За новою класифікацією показників (КВЕД-2010) доопрацьовано методику визначення економічно доцільного потенціалу енергозбереження. У зв'язку із змінами, які відбулись при формуванні статистичної звітності (збільшення кількості секцій, за якими проводиться статистичне спостереження, інше групування видів продукції за секціями), та змінах у законодавстві виникла необхідність у внесенні змін у зазначену комплексну методику оцінки енергетичної ефективності енергозберігаючих заходів. Зміни у екологічних показниках стосуються змін у прийнятих нових документах. З прийняттям в кінці 2010 р. Податкового кодексу та, відповідно, відміною Інструкції про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища [11], введено поняття екологічного податку за викиди, скиди забруднюючих речовин та розміщення відходів. Суми податку нараховуються виходячи з фактичних обсягів викидів, скидів та розміщених відходів та ставок податку за викиди, скиди окремих забруднюючих речовин та розміщених відходів. На відміну від діючої раніше Інструкції було введено ставку податку за викиди двооксиду вуглецю. Це збільшить фінансові витрати підприємств і буде спонукати впроваджувати енергозберігаючі заходи, в результаті яких зменшиться обсяг спалювання палива та, відповідно, викиди CO_2.

Зміна обсягу екологічного податку обчислюється за такою формулою:

$$\Delta П_{екол} = П^{б}_{екол} - П^{н}_{екол} = \\ = (П^{б}_{вс} + П^{б}_{с} + П^{б}_{рв}) - \\ - (П^{н}_{вс} + П^{н}_{с} + П^{н}_{рв}) \to \max, \quad (4)$$

де $П^{б}_{екол}$, $П^{н}_{екол}$ – величини екологічного податку, які підприємство сплачує за викиди, скиди шкідливих речовин в навколишнє середовище і розміщення відходів відповідно до і після реалізації енергозберігаючого заходу.

Пропонується використовувати показник зменшення екологічного податку за забруднення навколишнього природного середовища:

$$K_{П_{екол}} = \frac{\Delta П_{екол}}{П^{б}_{екол}}. \quad (5)$$

До показника енергоємності продукції на кінцевій стадії виробництва доцільно включати енерговитрати на функціонування очисного обладнання, розрахунок яких надавався у [3].

Визначення економічно доцільного потенціалу енергозбереження ґрунтується на комплексній методиці оцінки заходів з енергозбереження, що визначає доцільність впровадження заходів на основі таких критеріїв:

1. Максимум зниження енергоємності виробництва k-го виду продукції (максимум сумарної економії всіх видів енергоресурсів) або підвищення ККД процесу:

$$\Delta e^{t}{}_{прод_к} = e^{б}_{прод} - e^{нов}_{прод} \to \max, \quad (6)$$

$$\Delta \eta_{проц} = \eta^{нов}_{проц} - \eta^{б}_{проц} \to \max, \quad (7)$$

де $e^{б}{}_{прод}$, $e^{нов}{}_{прод}$ – енергоємності продукції до та після модернізації технологічного процесу;

$\eta^{б}{}_{проц}$, $\eta^{нов}{}_{проц}$ – ККД технологічного процесу до та після його модернізації.

2. Зменшення питомих викидів, скидів та розміщених відходів (як один з результатів впровадження енергозберігаючих заходів), що призведе до зміни обсягу екологічного податку:

$$\Delta m_{к} = (m^{б}{}_{вс} + m^{б}{}_{с} + m^{б}{}_{рв}) - \\ - (m^{н}{}_{вс} + m^{н}{}_{с} + m^{н}{}_{рв}) \to \max, \quad (8)$$

де $m_{вс}$, $m_{с}$, $m_{рв}$ – відповідно питома маса шкідливих речовин, що були викинуті в повітря, скинуті у водойми та розміщені як тверді відходи у базовому варіанті (індекс «б») та після впровадження енергозберігаючого заходу (індекс «н»).

3. Збільшення економічного ефекту, що отримується при впровадженні заходу з енергозбереження у рік t для підприємств:

$$ЕК_к = \sum_j Ц_j \Delta E_j + \Delta П_{екол} + \Delta C \to \max, \quad (9)$$

де $\Delta E_j = E^б_j - E^н_j$ – зменшення споживання ПЕР j-го виду у році t внаслідок впровадження заходу, кДж;

$Ц_j$ – ціна на j-й вид енергоресурсу у році t;

$\Delta П_{екол}$ – зміна екологічного податку у році t;

$\Delta C = C_б - C_н$ – зменшення експлуатаційних витрат у році t ($C_б$, $C_н$ – відповідно експлуатаційні витрати у базовому році та у році t після впровадження заходу, тис. грн).

При цьому враховуються:

– обмеження по максимальному обсягу заощадження j-го виду енергоресурсу у виробництві k-го виду продукції в t-му році при впровадженні i-го енергозберігаючого заходу:

$$\sum_{i=1}^{I} \Delta E^t_{jik} \lambda^t_i \le \Delta E^t_{jk\,(max)}, \quad (10)$$

де ΔE^t_{jik} – економія j-го виду енергоресурсу внаслідок реалізації i-го енергозберігаючого заходу на кінцевій стадії виробництва k-го виду продукції у t-му році;

λ^t_i – ознака впровадження i-го енергозберігаючого заходу в t-му році;

$\Delta E^t_{jk(\max)}$ – максимально можливий обсяг заощадження j-го виду енергоресурсу у виробництві k-го виду продукції в t-му році (технічно можливий потенціал енергозбереження в t-му році); обмеження по витраті j-го виду енергоресурсу на одиницю продукції згідно з паспортом обладнання:

$$e^t_{kj} = e^0_{kj}\left(1 - \sum_{i=1}^{I} q^t_{ij} \lambda^t_{ik} r^t_i\right) \ge \lambda^t_a \cdot e^{\text{пасп}}_{kj}, \quad (11)$$

де e^0_{kj} – прямі питомі витрати j-го виду енергоресурсу на кінцевій стадії виробництва k-го виду продукції у базовому році;

q^t_{lj} – частка зміни споживання j-го виду енергоресурсу у виробництві k-го виду продукції внаслідок впровадження l-го енергозберігаючого заходу в t-му році, $0 \le q^t_{lj} \le 1$ (економія), $q^t_{lj} \le 0$ (перевитрати j-го виду енергоресурсу при заміщенні);

r^t_i – коефіцієнт обсягу впровадження i-го енергозберігаючого заходу в t-му році, $0 \le r^t_i \le 1$;

λ^t_a – коефіцієнт завантаження обладнання;

$e^{\text{пасп}}_{kj}$ – паспортна питома витрата j-го виду енергоресурсу на передовому обладнанні, яке використовується в k-му виробництві у t-му році.

Потенціал енергозбереження в основних *енергоємних виробництвах* визначається з використанням комплексної методики оцінки енергозберігаючих заходів. Впровадження енергозберігаючого заходу вважається економічно доцільним, якщо розрахунки, проведені за згаданою методикою, підтверджують економічну ефективність. За видами економічної діяльності $P^к_e$ визначається через показники енергоємності технологічних процесів або виробництва продукції після проведення комплексної оцінки технологій і вибору переліку доцільних для впровадження заходів:

$$P^k_в = \sum \left(e^б_k - \Delta e^t_k\right) \cdot l \cdot V^t_k, \quad (12)$$

за умови формули (9),

де $e^б_k$, Δe^t_k – енергоємність виробництва k-ї продукції за i-м ВЕД при використанні існуючих технологій та впровадженні енергозберігаючих, кг у.п./грн, або кг у.п./т продукції;

V^t_k – обсяг випуску продукції або переробки сировини у прогнозному t-му році, грн, або натуральних одиницях;

l – коефіцієнт обсягу впровадження заходів.

На рівні секції та укрупнених секцій (мезорівень 1 і 2) – за сумарною економією, отриманою при впровадженні заходів в енергоємних виробництвах виду (або видів) економічної діяльності та загальних для секції (групи секцій) енергозберігаючих заходів:

1. Максимум зниження енергоємності ВДВ або випуску продукції:

$$\Delta e_{ВДВ} = \left(e^б_{ВДВ} - \sum_i e^н_{ВДВ_i}\right) \to \max, \quad (13)$$

$$\Delta e_{ВП} = \left(e^б_{ВП} - \sum_i e^н_{ВП_i}\right) \to \max. \quad (14)$$

2. Зменшення обсягу екологічного податку на рівні ВЕД:

$$\Delta П^{ВЕД}_{екол} = П^б_{екол} - П^н_{екол} = (П^б_{вс} + П^б_с + П^б_{рв}) - (П^н_{вс} + П^н_с + П^н_{рв}) \to \max \quad (15)$$

або

$$K_{П_{екол}} = \frac{\Delta П_{екол}}{П^{б}_{екол}}. \quad (16)$$

3. Максимум економічного ефекту, що отримується при впровадженні заходів з енергозбереження за видом економічної діяльності:

$$EK_i = \sum_{к} EK_к = \\ = \sum_{j} Ц_j \Delta E_j + \Delta П_{екол} + \Delta C \to \max. \quad (17)$$

Потенціал енергозбереження за видами економічної діяльності – $P_e^{ВДВ}$ визначається через показники енергоємності ВДВ (ВП):

$$P_e^{ВДВ} = \sum_{k} P_e^k. \quad (18)$$

На рівні країни (макрорівень) – за сумарною економією, отриманою при впровадженні заходів в секціях за видами економічної діяльності та міжсекційних енергозберігаючих заходів:

1. Максимум зниження енергоємності ВВП або випуску продукції:

$$\Delta e_{ВВП} = \left(e^{б}_{ВВП} - \sum_{i} e^{н}_{ВВП_i} \right) \to \max, \quad (19)$$

$$\Delta e_{ВП} = \left(e^{б}_{ВП} - \sum_{i} e^{н}_{ВП_i} \right) \to \max. \quad (20)$$

2. Зменшення обсягу екологічного податку по країні:

$$\Delta П_{екол} = П^{б}_{екол} - П^{н}_{екол} = \\ = (П^{б}_{вс} + П^{б}_{с} + П^{б}_{рв}) - \\ - (П^{н}_{вс} + П^{н}_{с} + П^{н}_{рв}) \to \max.$$

3. Максимум економічного ефекту, що отримується при впровадженні заходів з енергозбереження за всіма видами економічної діяльності:

$$\sum_{i} EK_i = \sum_{i} \sum_{k} EK_{кі} = \\ = \sum_{i} \sum_{k} \sum_{j} Ц_{jki} \Delta E_{jki} + \Delta П_{екол_{ki}} + \\ + \Delta C_{ki} \to \max. \quad (21)$$

Потенціал енергозбереження на рівні країни $P_e^{ВВП}$ визначається через показники енергоємності ВВП (ВП):

$$P_e^{ВВП} = \sum P_e^{ВДВ}. \quad (22)$$

На рівні класу, розділу, секції, укрупненої секції, країни виконується підсумовування максимальної економії, розрахованої на рівні виробництва, з економічною оцінкою обчислених заходів та ранжування першочерговості їх впровадження, яка визначається за терміном окупності заходів та величиною економічного ефекту. Застосування методики представлено на кількох прикладах розрахунку.

Виробництво цементу. У виробництві цементу енергозберігаючим заходом, який дає найбільшу економію ПЕР, є заміна мокрого способу виробництва клінкеру на сухий спосіб. На виробництво 1 т клінкеру мокрим способом в середньому витрачається 225 кг у.п. та 135 кВт·год електроенергії, сухим способом – 113 кг у.п. та 100 кВт·год [12]. У 2013 р. було вироблено 9,9 млн т цементу та 6,4 млн т клінкеру. У 2014 р. виробництво скоротилось до 8,8 млн т цементу [13]. Потужності по виробництву цементу сухим способом становлять близько 27% від загального показника встановленої потужності [14]. Використання потужностей по виробництву цементу у 2013 р. дорівнювало 40%. За оцінками аналітиків, для переведення усіх печей на сухий спосіб виробництва необхідно не менше 1,6–2 млрд дол. США [15]. Будівництво сухої лінії потужністю 2,3 млн т на «Подільскому цементі» коштувало 210 млн євро [12]. Якщо ситуація на ринку будівництва не поліпшиться, тобто не буде нових великих об'єктів будівництва, то споживання цементу у найближчі роки, а відповідно і виробництво, будуть лишатись в межах, що існують з 2009 р., тобто 8–10 млн т за рік. При покращенні економічної ситуації виробники цементу прогнозують зростання виробництва на 4,5% в рік [15]. У такому випадку у 2030 р. може вироблятись 16 млн т цементу. При впровадженні сухого способу виробництва на 80% підприємств енергоємність виробництва клінкеру зменшиться з 252 кг у.п. до 177 кг у.п. Потенціал енергозбереження у 2030 р. становитиме 770 тис. т у.п.

При середній ціні товарної вугільної продукції для клінкерних печей, виробленої дер-

жавними підприємствами, що реалізовувалась в липні 2013 р., за 506 грн/т [16] та тарифі на електроенергію для підприємств 1 класу 0,9542 грн/кВт·год [17] термін окупності переведення на сухий спосіб для підприємства потужністю 2,3 млн т становитиме 9,5 років (оцінка з урахуванням зменшення екологічного податку внаслідок зменшення шкідливих викидів та без урахування відсотків за кредит). Якщо ж у розрахунок прийняти фактичну собівартість товарної вугільної продукції – 1 237,3 грн/т, то термін окупності дорівнюватиме 4,7 років.

Виробництво чавуну. Використання пиловугільного палива (ПВП) під час виробництва чавуну дозволяє значно скоротити споживання природного газу або повністю від нього відмовитись та скоротити споживання коксу. В першому випадку можливо зменшити споживання газу з 100 м^3 до 40 м^3 та коксу з 538 кг до 383 кг, і споживання ПВП становитиме 120 кг/т чавуну [18]. У другому випадку (за відмови від споживання газу) споживання коксу зменшиться до 424 кг, споживання ПВП дорівнюватиме 130 кг [19]. Впроваджено використання ПВП на чотирьох меткомбінатах («Донецьксталь», Алчевський меткомбінат, «Запоріжсталь» та ММК ім. Ілліча), що охопило 46% доменного виробництва [20]. У 2013 р. було вироблено 29,1 млн т чавуну [21]. Енергоємність виробництва чавуну без використання ПВП дорівнює 643,5 кг у.п., у першому варіанті модернізації – 516 кг у.п., у другому – 514,7 кг у.п. При впровадженні даної технології на 80% підприємств енергоємність виробництва 1 т чавуну в країні зменшиться з 585 кг у.п. до 541,6 кг у.п. При виробництві 26 млн т чавуну в рік потенціал енергозбереження у 2030 р. оцінюється в 1126 тис. т у.п. При середній вартості умовного палива за 2013 р. у 2551,9 грн/т у.п. (розрахована як середньозважена за енергетичним балансом за 2013 р. та ціною енергоресурсів) вартість зекономлених енергоресурсів становитиме 2873,4 млн грн.

Виробництво коксу. При впровадженні установки сухого гасіння коксу (УСГК) знижується повна енергоємність кінцевого продукту в порівнянні з мокрим гасінням у башті за рахунок виробництва пари у котлі-утилізаторі, що добудовується до УСГК, та усуненні споживання технічної води (відповідно й електроенергії на її подачу). Зниження повної енергоємності процесу дорівнює 60%. Повна енергоємність коксу з урахуванням ВЕР при мокрому гасінні становить 138 кг у.п./т, при сухому – 56 кг у.п./т [4]. У 2013 р. вироблено 17,6 млн т коксу, з використанням УСГК близько 16% [25]. При впровадженні на 80% коксових батарей УСГК енергоємність коксу зменшиться в середньому з 125,1 кг у.п. до 72,4 кг у.п., потенціал енергозбереження при виробництві 16 млн т коксу в рік оцінюється в 843 тис. т у.п. При середній вартості умовного палива за 2013 р. вартість зекономлених енергоресурсів становитиме 2151,2 млн грн.

Сумарний потенціал енергозбереження розглянутих виробництв становитиме 2740 тис. т у.п. або 11,2% кінцевого споживання палива переробною промисловістю чи 10,4% кінцевого споживання палива сектором «Промисловість», та майже 5% кінцевого споживання палива країною відносно рівня 2013 р. При середній вартості умовного палива за 2013 р. сумарна вартість зекономлених енергоресурсів по цих виробництвах становитиме 7 млрд грн у цінах 2013 р.

ВИСНОВКИ

Удосконалено методичні положення визначення економічно доцільного потенціалу енергозбереження та комплексну методику оцінки енергетичної ефективності енергозберігаючих заходів згідно зі змінами у формуванні статистичної звітності (введення КВЕД-2010) та прийнятті Податкового кодексу. За удосконаленою методикою визначено економічно доцільний потенціал енергозбереження для виробництв чавуну, коксу та цементу, оцінено економічно доцільний потенціал у секції «Переробна промисловість» та частку обчисленого потенціалу від енергоспоживання сектором «Промисловість» та країни. Сумарна вартість зекономлених енергоресурсів становитиме 7 млрд грн у цінах 2013 р.

1. *Гнідий М.В.* Методологія визначення теоретичного потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економікою / М.В. Гнідий, О.Є. Маляренко // Проблеми загальної енергетики. – 2007. – № 15. – С. 17–21.

2. *Гнедой Н.В.* Энергоэффективность и определение потенциала энергосбережения в нефтепереработке / Н.В. Гнедой, Е.Е. Маляренко. – К.: Наукова думка, 2008. – 182 с.
3. *Станиціна В.В.* Визначення показників екологічної ефективності енергозберігаючих заходів, що впроваджуються у промислових технологіях на різних рівнях управління економікою / В.В. Станиціна, А.І. Симборський, О.Є. Маляренко // Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-прак. конф. «Казантип-ЭКО-2009. Экология, энерго- и ресурсосбережение, охрана окружающей среды и здоровья человека, утилизация отходов». – 2009. – Т.1. – С. 55–63.
4. *Білодід В.Д.* Показники енергетичної ефективності для оцінки інновацій у промислових технологіях / В.Д. Білодід, О.Є. Маляренко, В.В. Станиціна // Проблеми загальної енергетики. – 2009. – № 20. – С. 45–50.
5. *Маляренко Е.Е.* Исследование структурных изменений в экономике Украины для определения потенциала энергосбережения / Е.Е. Маляренко, Н.Ю. Майстренко // Материалы межд. науч.-техн. конф. «Энергоэффективность-2014». Под. общ. ред. д.ф.-м.н. В.М. Асташинского. – Минск: Ин-т тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2014. – С.160–164.
6. *Майстренко Н.Ю.* Вплив зміни класифікатора видів економічної діяльності на розрахунки рівнів споживання паливно-енергетичних ресурсів / Н.Ю. Майстренко, В.П. Сизоненко // Проблеми загальної енергетики. – 2014 . – №2(37). – С.35–45.
7. *Письменна У.Є.* Особливості застосування показника енергомісткості ВВП як індикатора енергоефективності національної економіки // Економіст. – 2010. – № 6. – С. 2–5.
8. *Руководство* по энергетической статистике. – Международное энергетическое агентство. ОЭСР/МЭА, 2007.
9. *Суходоля О.М.* Енергоємність валового внутрішнього продукту: тенденції та чинники впливу // ЭСКО. – 2003. – №7(19). – Режим доступу: http://esco- ecosys.narod.ru /2003_7/art92.htm.
10. *Методологічні* положення обчислення обсягів економіки, яка безпосередньо не спостерігається. Затверджено наказом Держкомстату України 31.12.2004 №680.
11. *Інструкція* про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища, наказ Мінекобезпеки України № 162/379 від 19.07.99.
12. *Симборський А.І.* Потенціал енергозбереження у цементній промисловості / А.І. Симборський, В.В. Станиціна // Проблеми загальної енергетики. – 2010. – № 23. – С. 25–29.
13. *Цементная* промышленность Украины. Итоги за 2014 год [Електронний ресурс] // Сайт «Buildportal». 16.07.2015. – Режим доступу : http://budport.com.ua/articles/125-cementnaya-promyshlennost-ukrainy-itogi-za-2014-god.
14. *Снижение* производства цемента в Украине в 2013 г. может составить до 7% – «Укрцемент». [Електронний ресурс] // Сайт «Укрцемент». – 2013. – Режим доступу: http://news.ukrcement.com.ua/2013/02/2013-7.html.
15. *Производство* цемента стагнирует. Но и в этих условиях отрасль обновляется – комментарий Сергея Михальчука, аналитика аналитического департамента компании Pro-Consulting. Газета Капитал. [Електронний ресурс] // Сайт холдинга «Pro Capital Group». – Режим доступу:http: //pro-capital.ua/press_center/expert/proizvodstvo-czementa-stagniruet.-no-i-v-etix-usloviyax-otrasl-obnovlyaetsya.
16. *Суханова О.* Ціна українського вугілля в липні знизилась на 1,4% [Електронний ресурс] / О. Суханова // Українські національні новини. – 28 серпня 2013. – Режим доступу: http://www.unn.com.ua/uk/news/1244184-tsina-ukrayinskogo-vugillya-v-lipni-znizilas-na-1-4.
17. *Тарифы* на электрическую энергию (кроме населения) [Електронний ресурс] // Сайт компанії «Київенерго». – Режим доступу: http://kyivenergo.ua/ru/ee-company/tarifi.
18. *Минаев А.А.* Перспективы применения пылеугольного топлива в доменных цехах Украины [Електронний ресурс] / А.А. Минаев, А.Н. Рыженков, С.Л. Ярошевский и др. // Донбас-2020:

наука і техніка – виробництву: матеріали IV наук.- практ. конф., м. Донецьк, 27–28 трав. 2008 р. – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – С.147–157. – Режим доступу: http://ea.dgtu.donetsk.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/9290/1/%D0%90.%D0%90.%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%B5%D0%B2.pdf.

19. *Воденников С.А.* Анализ эффективности доменной плавки с заменой кокса пылеугольным топливом / С.А. Воденников, В.Г. Аносов, Д.А. Лаптев // Металургія. – 2012. – Вип. 3. – С. 20–24. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Metalurg_2012_3_6.pdf.

20. *Вдувание* пылеугольного топлива сэкономило украинским металлургам в 2013 году 4,3 млрд гривен [Електронний ресурс] // Укррудпром. – 14.02.2014. – Режим доступу: http://www.ukrrudprom.ua/news/Vduvanie_pileugolnogo_topliva_sekonomilo_ukrainskim_metallurgam_.html.

21. *Статистичний* щорічник України за 2013 рік / За редакцією О.Г. Осауленка. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – 534 с.

Надійшла до редколегії 26.08.2015