

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2023. № 9.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.9.6>
УДК 338.2

О. М. Теліженко,
д. е. н., професор, старший науковий співробітник НДІ енергоефективних технологій, Сумський державний університет,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9864-4098>
Т. О. Курбатова,
к. е. н., доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин,
Сумський державний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6891-443X>
О. В. Прокопенко,
д. е. н., професор, професор кафедри бізнес-економіки та адміністрування,
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1362-478X>

УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ДОМОГОСПОДАРСТВ: ПРОБЛЕМИ І ПРИНЦИПИ ОЦІНЮВАННЯ¹

О. Telizhenko,
Doctor of Economic Science, Professor, Senior Researcher of the Research Institute of Energy-Efficient Technologies, Sumy State University
Т. Kurbatova,
PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economic Relations, Sumy State University
О Prokopenko,
Doctor of Economic Science, Professor,
Professor of the Department of Business Economics and Administration, Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

MANAGEMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF HOUSEHOLDS: PROBLEMS AND PRINCIPLES OF ASSESSMENT

¹ Публікація підготовлена у рамках виконання наукового проєкту «Розроблення економічних механізмів підвищення енергоефективності та сталого розвитку відновлюваної енергетики у домогосподарствах України» (№ д/р 0122U001233), який фінансується Національним фондом досліджень України.

В нормативних документах та в науковій літературі мають місце протиріччя щодо визначення сутності поняття «енергоефективність». Такі протиріччя об'єктивно обумовлені різними сферами застосування показників енергоефективності, різними задачами, які вирішуються за їх допомогою. В статті проведено аналіз понять «efficiency» – ефективність та «effectiveness» – продуктивність. Обґрунтовано, що при визначенні економічної сутності поняття «енергоефективність», його необхідно трактувати як «efficiency» – ефективність додаткової одиниці ресурсу на отримання додаткової одиниці натурально-речового результату. На основі аналізу класифікації показників оцінки/вимірювання енергоефективності (за класифікацією Murray G. Patterson) – термодинамічні, фізичні, фізико-термодинамічні, економіко-термодинамічні, економічні, обґрунтовано, що загальноприйнятий принцип оцінки економічної ефективності в конструкції «результат/витрати» повинен застосовуватися як базовий при визначенні економіко-термодинамічних та економічних показників енергоефективності взагалі та домогосподарств зокрема. Досліджується роль та місце «першочергового принципу енергоефективності» (EE1st) при формуванні та реалізації політики енергоефективності в житловому секторі.

In regulatory documents and in scientific literature, there are contradictions regarding the definition of the essence of the concept of "energy efficiency. Such contradictions are objectively caused by different areas of application of energy efficiency indicators, different tasks that are solved with their help. The article analyzes the concepts of "efficiency" and "effectiveness". The term "effectiveness" characterizes certain indicators of energy saving/energy use. In the part of defining the economic essence of the concept of "energy efficiency", we understand it as "efficiency" – the efficiency of an additional unit of resource for obtaining an additional unit of natural-material result.

Based on the analysis of the classification of energy efficiency assessment/measurement indicators (according to Murray G. Patterson's classification) – thermodynamic, physical, physical-thermodynamic, economic-thermodynamic, economic, it is substantiated that the generally accepted principle of economic efficiency assessment in the "result/cost" design should be applied as basic when determining economic-thermodynamic and economic indicators of energy efficiency in general and households in particular.

Energy efficiency indicators for buildings are determined based on two approaches. The first is based on the assessment of physical and thermodynamic indicators of energy efficiency: specific energy consumption during heating, lighting, cooling, etc. per 1 m² of residential buildings and 1 m³ of public buildings. Due to the assessment of the reduction of specific energy consumption due to capital investments in energy saving, they can be transformed into economic-thermodynamic or economic indicators. The second is based on the assessment of the share of costs of various energy sources according to the purpose of the purpose and the amount of electricity consumption by household appliances. The obtained indicators can be transformed into economic-thermodynamic or economic, taking into account current prices/tariffs for both primary and secondary energy resources.

The role and place of the "primary principle of energy efficiency" (EE1st) in the formation and implementation of energy efficiency policy in the housing sector is investigated.

Ключові слова: *ефективність, продуктивність, енергоефективність, показники, класифікація, домогосподарства, політика енергоефективності, управління.*

Keywords: *efficiency, effectiveness, energy efficiency, indicators, classification, households, energy efficiency policy, management.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Реалізація Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України проекту «Муніципальна енергетична реформа в Україні» [1] забезпечила суттєвий прогрес у вдосконаленні регуляторної та правової бази, створенні та впровадженні відповідних інструментів підвищення енергоефективності у громадах.

Законом України «Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» [2] визначено, як першочергове, завдання імплементації відповідних європейських директив та регламентів, які б гармонізували національне

законодавство з європейською нормативно-правовою базою. Зміни мають бути запроваджені у сферах енергетики, навколишнього середовища, відновлюваних джерел енергії, цивільного будівництва тощо. При цьому, ключовим та таким, що має широке застосування у всіх перелічених сферах, є поняття «енергоефективності».

«Енергоефективність» – це концептуальний мультидисциплінарний термін, який об'єктивно може мати різні підходи до його визначення в залежності від сфери діяльності. В найбільш широкому розумінні показники для оцінки/вимірювання енергоефективності поділяють на: термодинамічні; фізичні; фізико-термодинамічні; економіко-термодинамічні; економічні. Така широка класифікація та не завжди чітке визначення об'єкту оцінювання викликає плутанину, підміну одних показників іншими. Це призводить до порушення формально-логічного «закону тотожності» у відповідності до якого кожна думка в процесі мислення і висловлювання має зберігати один й той самий зміст, незалежно від того, скільки разів вона повторюється [3, 4].

При оцінюванні економіко-термодинамічних та економічних показників енергетичної ефективності така плутанина досить часто призводить до ігнорування іншої фундаментальної передумови оцінки економічної ефективності – правила тотожності натурально-речового результату [5].

Вказані протиріччя суттєво посилюються коли об'єктом оцінки енергоефективності є житловий сектор/домогосподарства. Це, в свою чергу, актуалізує проблематику дослідження як самої сутності поняття «енергоефективність» так і науково-методичних підходів класифікації та визначення відповідних показників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В ряді досліджень, на системному рівні, розглядаються питання комплексного формування стратегії управління енергоефективністю підприємств теплоенергетики [6], підвищення енергетичної ефективності національної економіки [7], оцінки енергоефективності в житловому секторі [8], дослідження умов та обмежень

прийняття енергоефективних управлінських рішень [9]. При цьому, дослідження не позбавлені внутрішніх протиріч щодо визначення поняття «енергоефективність». Зокрема, в роботі [8] ототожнюються поняття «енергоефективність» та «енергоспоживання». В роботі [9] «рівень енергоефективності» пропонується структурувати на показники двох блоків «... економічна частина – в блоці «енергоємність» і технічна сторона виробництва – в блоці «корисне використання енергії». Визначення економічної сутності енергоефективності через енергоємність ϵ , на наш погляд, дискусійним.

У вітчизняних наукових публікаціях досліджуються різні аспекти як категорійно-понятійного апарату так і методів оцінки енергоефективності.

В роботах [10, 11] розвивається концепція оцінки економіко-енергетичних показників енергоефективності яка «...характеризує результат економічної діяльності, що було досягнуто при витраті одиниці паливно-енергетичного ресурсу в грошовому еквіваленті чи натуральному вираженні».

В роботі [12] розвивається концепція нормативно-індексного підходу до визначення показників енергоефективності (питома вага енерговитрат у загальних витратах підприємства, питома вага енерговитрат у собівартості продукції (послуг, робіт) та питома вага енергоресурсів з відновлювальних джерел). Подібна концепція для умов житлово-комунального господарства розвивається в роботі [13]. В роботі [14] має місце певна еkleктика, коли енергоефективність розглядається як «... галузь знань на стику інженерії, економіки, юриспруденції та соціології».

Серед закордонних наукових публікацій варто виділити роботи [15-20] в яких досліджується нормативно-індексний підхід. Разом з тим, пропоновані показники скоріше мають властивості індикаторів, які характеризують загальну динаміку ефективності використання енергії.

Важливою, на наш погляд, є робота [21] автори якої зазначають: «... пошук ефективного та стислого вимірювання ефективності залишається

спірною темою. ... існує відчуття плутанини та непорозуміння між визначеннями енергоефективності та ефективності». Ця теза повністю співпадає з нашим розумінням поточного стану методичних розробок з визначення енергоефективності.

Важливою, при обґрунтуванні методичних підходів до оцінки енергоефективності, є концепція першочергового принципу енергоефективності (так званого принципу EE1st) [22], який розуміють як принцип прийняття рішення, що враховує доступні варіанти прийняття технології та поведінки зміни, оцінює їх щодо набору цілей і реалізує ті, які найкраще відповідають цим цілям. Цей принцип є основою формування політики управління складними енергосистемами [19, 23, 24].

Питання оцінки та прогнозування енергоефективності на муніципальному рівні та у сфері житлового господарства досліджуються в роботах [19, 25, 26]. Авторами підтримується концепція інтегрованого процесу планування енергоефективності з урахуванням визначених пріоритетів і стратегій для покращення енергозбереження. Методична база оцінки енергоефективності спирається на нормативно-індексний підхід.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження економічної сутності категорії «енергоефективність» на основі аналізу понять «efficiency» – ефективність та «effectiveness» – продуктивність, систематизація підходів до класифікації показників енергоефективності та формування, на цій основі, принципів управління енергоефективністю в житловому секторі.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Визначення поняття «енергоефективність».* Формально, при визначенні сутності поняття «енергоефективність» та розрахунку відповідних показників, необхідно застосовувати нормативні документи (Табл. 1).

Таблиця 1. Нормативне визначення поняття «енергоефективність»

Закон України «Про енергетичну ефективність» [27].	Ст. 1, п. 6) енергетична ефективність - кількісне співвідношення між роботою, послугами, товарами або енергією на виході та витраченою енергією на вході.
Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» [28].	Ст. 1, п. 5) енергетична ефективність будівлі - властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі;
Директива 2012/27/EU Європейського парламенту та Ради від 25 жовтня 2012 р. про енергоефективність, яка змінює Директиви 2009/125/EC та 2010/30/EU і скасовує Директиви 2004/8/EC та 2006/32/EC [29].	Ст. 2, п. 4) «енергоефективність» - співвідношення між роботою, послугами, товарами або енергією на виході та енергією на вході; п. 5) «енергозбереження» - обсяг зекономленої енергії, визначений шляхом вимірювання та (або) оцінювання споживання до та після реалізації заходу з покращення енергоефективності ...
Методика визначення енергетичної ефективності будівель [30].	Розд. I, п. 2) показник енергетичної ефективності - числове значення енергетичної характеристики будівлі, яке використовується для ранжування енергетичної ефективності, вимог до енергетичної ефективності та/або для сертифіката.
Директива Європейського парламенту і Ради 2010/31/EC від 19 травня 2010 року про енергетичні характеристики будівель (нова редакція) [31].	Ст. 2, п. 4. «енергетичні характеристики будівлі» - розрахований або вимірний обсяг енергії, потрібний для задоволення потреб в енергії, пов'язаних із звичайним використанням будівлі, що включає, між іншим, енергію для опалення, охолодження, вентиляції, постачання гарячої води та освітлення.
Директива Європейського парламенту і Ради 2006/32/EC від 5 квітня 2006 року про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги, а також про скасування Директиви Ради 93/76/EEC [32].	Ст. 3, п. b) «раціональне використання енергії»: співвідношення досягнутих результатів діяльності, послуг, товарів і енергії та витратою енергетичних ресурсів; п. d) «енергозбереження»: об'єм збереженої енергії визначається кількістю та/або орієнтованим споживанням перед і після здійснення одного або декількох заходів ...
ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [33].	У відповідності до Ст. 1, п. 5) Закону України «Про енергетичну ефективність будівель»: «енергетична ефективність будівлі» - властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі.

Джерело: сформовано на основі [27-33].

Разом з тим, аналіз діючих нормативних документів, в частині визначення сутності поняття «енергоефективність», свідчить про принципово різне його тлумачення. Якщо в [27] має місце економічний підхід із загальноприйнятою конструкцією «результат/витрати», то в [28] і, відповідно, в Методиці [30], має місце нормативно-індексний підхід до визначення показників «енергозбереження/енергоспоживання». Зокрема вказується, що «... показниками енергетичної ефективності для будівель є питомі показники, які характеризують різні види побутового енергоспоживання: питома енергоспоживання при опаленні; питома енергоспоживання при освітленні ...» [30].

Намагання упорядкувати понятійний апарат та підходи до визначення показників енергоефективності обумовили ряд публікацій [34-36] в яких, з посиланням на фундаментальну роботу Пітера Друкера [37], проведено аналіз понять «efficiency» – ефективність та «effectiveness» – продуктивність. Можливо, певні протиріччя як у вітчизняній науковій літературі так і в нормативних документах обумовлені тим, що майже всі словники дають один і той же переклад обох понять як «ефективність».

В роботі [38] наводяться результати системного аналізу економічної сутності термінів «ефективність», «результативність», «економічність» та «продуктивність». Автори приходять до висновку, що «... дані поняття є близькими за економічною сутністю, але зовсім не тотожними».

Не заперечуючи проти застосування терміну «effectiveness» – продуктивність, який може характеризувати певні показники енергозбереження/енерговикористання, ми, в частині визначення економічної сутності поняття «енергоефективність», розуміємо його як «efficiency» – ефективність додаткової одиниці ресурсу на отримання додаткової одиниці натурально-речового результату.

Класифікація показників енергоефективності. Як в нормативних документах так і в науковій літературі мають місце протиріччя не тільки стосовно визначення сутності поняття «енергоефективність», а й при

застосуванні показників енергоефективності. Такі протиріччя об'єктивно обумовлені різними сферами застосування показників, різними задачами, які вирішуються за їх допомогою.

Класифікація, запропонована Murray G. Patterson [39], є найбільш поширеною, системною, та такою, яка, до певної міри, «знімає» протиріччя між фахівцями різних галузей (Табл. 2).

Таблиця 2. Класифікація показників енергоефективності

Показники	Сутність
Термодинамічні (технічні показники).	Енергоефективність = вихід корисної енергії / витрата енергії.
Фізичні	Наприклад необхідна кількість палива на одиницю відстані, пройденої автомобілем (л/км).
Фізико-термодинамічні.	Гібридні показники вимірювання входів у термодинамічних значеннях і виходів у фізичних, або навпаки. Наприклад вихід енергії на літр палива (кВт·год/л).
Економіко-термодинамічні.	Гібридні показники вимірювання входів/виходів у термодинамічному і фінансовому вираженні. Наприклад ціна за одиницю енергії (євро/кВт·год).
Економічні.	Як вхід, так і вихід вимірюється у фінансових одиницях. Наприклад, інвестиції на дохід (євро/євро).

Джерело: сформовано на основі [18; 39].

Автори роботи [40] дотримуються класифікації методів оцінки енергоефективності, запропонованої Murray G. Patterson [39], вказуючи при цьому, що фізичним або ж фізико-термодинамічним показникам «... часто надають перевагу, оскільки вони не включають монетарних коливань і мають більш тісний зв'язок з технічною (технологічною) енергоефективністю».

У вітчизняній науковій літературі показники енергетичної ефективності, як правило, поділяють на наступні базові класи:

- фізико-технічні, які характеризують ступінь технічної досконалості технологій споживання, транспортування та зберігання паливно-енергетичних ресурсів;

- соціально-енергетичні, які характеризують економічно та соціально обґрунтовані рівні витрат паливно-енергетичних ресурсів для досягнення соціально прийнятних стандартів якості життя людини та суспільства.

- економіко-енергетичні, які характеризують співвідношення між результатами економічної діяльності та відповідними обсягами витрат паливно-енергетичних ресурсів [10].

Пропонована класифікація співпадає з класифікацією [18, 39], а в частині соціально-енергетичних показників суттєво її доповнює.

У відповідності до роботи [10] визначення економіко-енергетичних показників енергетичної ефективності на всіх ієрархічних рівнях соціально-економічних систем має базуватися на наступному загальному співвідношенні:

$$Ds = \frac{Os}{Cs}, \quad (1)$$

де s – індекс показника, який характеризує результати економічної діяльності в грошовому еквіваленті чи натуральному вираженні, $s = 1 \div S$; Ds – показник енергетичної ефективності, який характеризує результат економічної діяльності, що був досягнутий при витраті одиниці паливно-енергетичних ресурсів; Cs – обсяг витрат паливно-енергетичних ресурсів; Os – результати економічної діяльності, досягнуті за рахунок використання паливно-енергетичних ресурсів в обсязі Cs .

Такий підхід відповідає загальноприйнятому поняттю економічної ефективності в конструкції «результат/витрати» і, на наш погляд, повинен застосовуватися як загальний принцип при оцінці економіко-термодинамічних та економічних показників енергоефективності.

Індикатори енергоефективності. Як в науковій літературі так і у нормативних документах широко застосовується індексний метод оцінки енергоефективності (індикатори енергоефективності) який характеризує динаміку та спрямованість зміни поточного значення об'єкту, процесу, технології і т. п. в порівнянні з деяким базовим значенням. Обґрунтування популярності такого підходу можна знайти в роботі [21] де автори, зокрема,

вказують: «... існує відчуття плутанини та непорозуміння між визначеннями енергоефективності та ефективності. У результаті формули і методи вимірювання ефективності часто стають предметом критики. ... навіть якщо визначення ефективності є зрозумілим, метод оцінки може бути досить громіздким, що ускладнює його розуміння або впровадження».

В роботі [17] наводяться теоретичні підходи, а в роботі [18] розвиваються методичні підходи до класифікації та розрахунку індикаторів енергоефективності (Табл. 3).

Таблиця 3. Індикатори енергоефективності та методи їх оцінки

Індикатор	Метод оцінки	Переваги/обмеження
Енергопродуктивність (зворотна величина енергоємності).	Співвідношення між корисним виходом і витратою енергії.	Легко отримувати дані та обчислювати. Розрахунок зазвичай враховує валовий внутрішній продукт (ВВП) та споживання енергії, але не може усунути інші впливи на ВВП.
Продуктивність енергії після декомпозиції факторів	Індекс Ласпейреса.	Завдяки аналізу змін у продуктивності енергії оцінюється взаємозв'язок між енергоспоживанням та економічним розвитком. Обмежений методом декомпозиції та труднощами з отриманням емпіричної підтримки.
Комплексний індекс енергоефективності.	Технічна ефективність; ефективність розподілу; економічна ефективність.	Може використовуватися для порівняння відмінностей ефективності на рівні галузей, регіонів та країни. Можна оцінити тенденцію зміни ефективності з плином часу.

Джерело: сформовано на основі [18].

Повною та доступною базою індикаторів енергоефективності є [20], яка містить річні дані з 2000 року в чотирьох основних секторах кінцевого споживання (житловий сектор, послуги, промисловість і транспорт), а також дані про структуру енергоспоживання для країн-членів міжнародної енергетичної агенції та за їх межами.

Показники енергоефективності в житловому секторі. Показники енергетичної ефективності для будівель визначаються на основі двох нормативних документів. Перший – Методика визначення енергетичної

ефективності будівель [30] яка, за класифікацією Murray G. Patterson [39], базується на оцінюванні фізико-термодинамічних показників енергоефективності: питомого енергоспоживання при опаленні, освітленні, охолодженні і т. п. в розрахунку на 1 м² житлових будівель і 1 м³ громадських будівель. На наш погляд такі показники характеризують фізичні властивості існуючих будівель або новобудов щодо енергозбереження. Через оцінку зменшення питомого енергоспоживання завдяки капіталовкладенням в енергозбереження вони можуть бути трансформовані в економіко-термодинамічні або економічні показники.

Другий нормативний документ – Методика для оцінки обсягів кінцевого споживання енергії домогосподарствами за цілями призначення методами математичного моделювання [41]. Метою проведення розрахунків є визначення обсягів кінцевого споживання різних джерел енергії домогосподарствами за цілями призначення яка також базується на оцінюванні фізико-термодинамічних показників енергоефективності. В Методиці «... застосовується широкий набір параметрів і припущень, зокрема, частки витрат різних джерел енергії за цілями призначення та обсяги споживання електроенергії побутовими пристроями ...». Отримані показники можуть бути трансформовані в економіко-термодинамічні або економічні з урахуванням поточних цін/тарифів як на первинні так і вторинні енергетичні ресурси.

Слід зазначити, що в Директиві 2010/31/ЄС [31] рекомендуються до оцінювання економіко-термодинамічні та економічні показники енергоефективності. Зокрема, найнижче енергоспоживання рекомендується визначати «... із урахуванням інвестиційних витрат, пов'язаних з енергоспоживанням, витрат на технічне обслуговування та операційних витрат (включно з витратами на енергію та заощадження енергії, категорією відповідної будівлі, доходами від виробленої енергії) ...».

Разом з тим, в наукових публікаціях широко досліджуються індексні (фізико-термодинамічні) показники енергоефективності будівель [42]. Так,

зокрема, в роботі [16] пропонується більше 40 показників енергоефективності для домогосподарств серед яких: індекс енергоефективності (технічний); коефіцієнт енергозбереження (технічний); економія електроенергії (валовий) та ін.

У вітчизняних наукових дослідженнях також мають місце різні підходи до оцінки показників енергоефективності житлових будівель. Зокрема в роботі [13] розвивається концепція оцінки фізико-термодинамічних показників. Автори провели «... аналіз питомого енергоспоживання нових житлових будівель (починаючи з 2019 року) та порівняльну оцінку енергоспоживання у перерахунку на 1 особу для різних міст України та інших країн». Результати дослідження мають важливе значення не тільки для вдосконалення нормативної бази, а і при оцінці можливості домогосподарств впроваджувати заходи з енергозбереження за рахунок власних коштів (при порівнянні вартісних показників питомого енергоспоживання у розрахунку на одну особу з рівнем доходів громадян).

Навпаки, в роботі [11] розвивається концепція економіко-термодинамічних та економічних показників економічної ефективності енергозберігаючих заходів. Зокрема, автор пропонує оцінювати ефективність проєктів з енергозбереження на основі показника повного економічного результату, як це передбачено, наприклад в [43]. На наш погляд такий підхід є цілком обґрунтованим. Однак, коли в якості об'єкта оцінки виступає житловий комплекс/домогосподарство, необхідно провести додаткові дослідження та відповіді на запитання: що є показником повного економічного результату?

Політика енергоефективності. Управління. Важливою складовою забезпечення ощадливого енергоспоживання в житловому секторі є імплементація в національні нормативні документи положень [44]. Цей регуляторний документ зобов'язує на всіх стадіях життєвого циклу будь-якого об'єкту, в тому числі і об'єктів житлової забудови, дотримуватись принципу EE1st. У відповідності до пункту 2.18 [44] сутність принципу

полягає у «... врахуванні в енергетичному плануванні, а також у політичних та інвестиційних рішеннях альтернативних рентабельних заходів з енергоефективності, щоб зробити попит на енергію та енергопостачання більш ефективними, зокрема, шляхом зниження витрат, ефективного заощадження енергії кінцевого споживання, ініціативи реагування на попит та більш ефективного перетворення, передачі та розподілу енергії...».

Разом з тим, в рекомендаціях Комісії ЄС щодо практики застосування принципу EE1st зазначається, що Директива ЄС [29] «... сприяє впровадженню цього принципу, але не містить жодних конкретних вимог щодо того, як цей принцип має застосовуватися» [45]. Зважаючи на цю обставину на національному рівні має бути розроблений комплексний план впровадження принципу EE1st у всі нормативні документи, державні та регіональні цільові програми з енергоефективності.

Автори роботи [19] критично розглядають показники енергоефективності, які можна використовувати, зокрема на рівні формування політики. Вони зазначають, що традиційні термодинамічні показники енергоефективності мають обмежене застосування, «... оскільки вони приділяють недостатню увагу необхідним послугам кінцевого споживача». Автори розглядають обмеження та відповідне використання фізико-термодинамічних, економіко-термодинамічних і суто економічних показників енергоефективності та зазначають, що при впровадженні принципу EE1st необхідно враховувати «... роль ціннісних суджень у розробці показників енергоефективності, проблеми якості енергії, проблеми спільного виробництва ...».

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Узагальнюючі сучасні підходи до оцінювання енергоефективності, слід зауважити, що поряд із застосуванням терміну «effectiveness» – продуктивність, який може характеризувати термодинамічні (технічні), фізичні та фізико-термодинамічні показники енергозбереження/енерговикористання (характеристики будівлі, обладнання,

якості енергії), в частині визначення економічної сутності поняття «енергоефективність», необхідно нормативно закріпити його значення як «efficiency» – ефективність додаткової одиниці ресурсу на отримання додаткової одиниці натурально-речового результату.

З метою зняття протиріч, визначення показників енергетичної ефективності на всіх ієрархічних рівнях соціально-економічних систем має базуватися на єдиному, загальноприйнятому методі оцінки економічної ефективності в конструкції «результат/витрати» та застосовуватися як загальний принцип при оцінці економіко-термодинамічних та економічних показників енергоефективності.

Одним із ключових завдань удосконалення принципів і методів формування та реалізації політики енергоефективності в житловому секторі є вдосконалення діючих нормативно-правових документів на основі імплементації «першочергового принципу енергоефективності» (EE1st). Це, окрім термодинамічних та фізико-термодинамічних показників енергоефективності будівель, дозволить формалізувати (розробити систему моніторингу та коригування) економіко-термодинамічних і суто економічних показників. Така робота суттєво підвищить економічну обґрунтованість державних програм з енергозбереження в Україні, дозволить враховувати рівень фінансової спроможності домогосподарств, підвищити роль ціннісних суджень стосовно якості енергії та ін.

Література

1. Звіт з науково-дослідної роботи «Муніципальна енергетична реформа в Україні: Моделювання та стратегічне планування низьковуглецевого розвитку». НАН України. ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Київ. 2015. 45 с. URL: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MD9R.pdf.

2. Закон України «Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2787-17#Text>.

3. Аристотель. Метафізика. Київ: Вид-во «Темпора», 2022. 848 с.

4. Основні формально-логічні закони та метод формалізації. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=397131&chapterid=141692>.

5. Класифікація законів, використання в економічних дослідженнях. URL: <https://referatss.com.ua/work/klasifikacija-zakoniv-vikoristannja-v-ekonomichnih-doslidzhennjah/>.

6. Бицюра Л.О. Формування стратегії енергоефективності на підприємстві: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04. Тернопіль, 2021. 20 с.

7. Зябіна Є.А. Детермінанти підвищення енергетичної ефективності: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.03. Суми, 2021. 21 с.

8. Щербініна С.А. Організаційно-економічні засади забезпечення енергоефективності житлового сектора України: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.03. Полтава, 2020. 22 с.

9. Дегтярьова О.О. Енергетичний контролінг в обґрунтуванні енергоефективних управлінських рішень: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04. Одеса, 2021. 37 с.

10. Бондар-Підгурська О.В. Науково-методичні підходи до оцінки енергоефективності як фактора конкурентоспроможності промислової продукції в інноваційній моделі розвитку України. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2012. вип. 22, ч. II. С. 75-83.

11. Джеджула В. В. Методичні підходи до оцінки економічної ефективності енергозберігаючих заходів. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Економічні науки»*. 2013. №2. С. 11-15.;

12. Яровенко Т.С., Шевцова О.Й. Економічні проблеми енергозбереження та енергоефективності на підприємствах. *Ефективна економіка*. 2018. № 7.

13. Дешко В.І., Шовкалюк М.М., Кузьміна Ю.С., Оцінювання енергетичних показників для нових житлових будівель в Україні з урахуванням соціальних аспектів. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2022. №1. С. 29-37.

14. Дашко І.М., Крилов Д.В. Енергоефективність: проблеми оцінки та наявний стан. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2021. №3. С. 108-112.

15. Nundang Busaeri, Ida Ayu Dwi Giriantari, Wayan Gede Ariastina, I. B. Alit Swamardika Energy Management Strategy in Campus Towards a Green Campus Through Promoting Carbon Footprint and Energy Efficiency Index Improving. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2021. Vol. 11, Issue 4. P. 374-382.

16. Definition of data and energy efficiency indicators in ODYSSEE data base: Energy efficiency indicators definition. ODYSSEE-MURE. 2020. 46 P. URL: <https://www.odyssee-mure.eu/private/definition-indicators.pdf>.

17. Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics. OECD/IEA. 2014. 385 P. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/6862080c-8614-494e-a8aa-52c3c0d4291b/IEA_EnergyEfficiencyIndicatorsFundamentalsOnStatistics.pdf.

18. Pillai N. Vijayamohanan, A.M. Narayanan Energy Efficiency Indicators: Estimation Methods. *MPRA*. 2019. Paper № 97744. URL: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/97744/>.

19. Christian Klemm, Frauke Wiese Indicators for the optimization of sustainable urban energy systems based on energy system modeling. *Energy, Sustainability and Society*. 2022. Vol. 12, Issue 1.

20. Energy efficiency indicators database. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2023. 125 P. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-efficiency-indicators#complete-database>.

21. Ku-Hsieh Chen, Jen-Chi Cheng, Joe-Ming Lee, Liou-Yuan Li, Sheng-Yu Peng Energy Efficiency: Indicator, Estimation, and a New Idea. *MDPI Sustainability*. 2020. Vol. 12(12): 4944.

22. Tim Mandel, Zsuzsanna Pató, Jean-Sébastien Broc, Wolfgang Eichhammer Conceptualising the energy efficiency first principle: insights from theory and practice. *Energy Efficiency*. 2022. Vol. 15, Issue 6.

23. Stefan Kuhne, Fabian Scheller, Hendrik Kondziella, David Georg Reichelt, Thomas Bruckner Decision Support System for Municipal Energy Utilities: Approach, Architecture, and Implementation. *Chemical Engineering & Technology*. 2019. Volume 42, Issue 9. P. 1914-1922.

24. Stefano Moret, Frédéric Babonneau, Michel Bierlaire, François Maréchal Decision support for strategic energy planning: A robust optimization framework. *European Journal of Operational Research*. 2020. Volume 280, Issue 2. P. 539-554.

25. Francesca Poggi, Ana Firmino, Miguel Amado Assessing energy performances: A step toward energy efficiency at the municipal level. *Sustainable Cities and Society*. 2017. Vol. 33. P. 57-69.

26. Thejan Rangathan (2020). Decision support systems for energy efficiency in buildings: a review of existing models and its potentials. Stockholm. KTH. 31 p.

27. Закон України «Про енергетичну ефективність». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>.

28. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-viii#Text>.

29. Директива 2012/27/EU Європейського парламенту та Ради від 25 жовтня 2012 р. про енергоефективність, яка змінює Директиви 2009/125/EC

та 2010/30/EU і скасовує Директиви 2004/8/EC та 2006/32/EC. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69761.

30. Методика визначення енергетичної ефективності будівель: затв. наказом Мін. регіон. розв-ку, буд-ва та житл.-комун. госп-ва України від 11.07.2018 р. № 169. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#n14>.

31. Директива Європейського парламенту і Ради 2010/31/ЄС від 19 травня 2010 року про енергетичні характеристики будівель (нова редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011-10#Text.

32. Директива Європейського парламенту і Ради 2006/32/ЄС від 5 квітня 2006 року про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги, а також про скасування Директиви Ради 93/76/ЄЕС. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54005.

33. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_2_6-31-2021.pdf.

34. Lisa Schwarz Efficiency vs. Effectiveness: What's the Difference? URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/financial-management/business-efficiency-vs-effectiveness.shtml#:~:text=Efficiency%20is%20all%20about%20reducing,to%20an%20increase%20in%20efficiency>.

35. Matthew Zane Efficiency vs. Effectiveness: What's the Difference? (With examples). URL: <https://www.zippia.com/advice/efficiency-vs-effectiveness/>

36. Літвінова В.О. Економічна ефективність: сутність та форми. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2014. № 2. С. 43-45.

37. Peter F. Drucker The Effective Executive: The Definitive Guide to Getting the Right Things Done. *Harper Business*. 2006. 208 P.

38. Перерва П.Г., Кравчук А.В. Ефективність як економічна категорія. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*. 2018. № 15 (1291). С. 137-143.

39. Murray G. Patterson What is energy efficiency? *Energy Policy*. 1996. Vol. 24, Issue 5. P. 377-390.

40. Jayant Sathaye, Lynn Price, Michael McNeil Energy Efficiency Indicators. Methodology Booklet. ERNEST ORLANDO LAWRENCE. BERKELEY NATIONAL LABORATORY. 2010. 70 P. URL: <https://doi.org/10.2172/985845> <https://www.osti.gov/servlets/purl/985845>.

41. Методика для оцінки обсягів кінцевого споживання енергії домогосподарствами за цілями призначення методами математичного моделювання: затв. наказом Держ. служби статистики України від 29.12.2018 р. № 29500 (зі змінами, затв. наказом Держ. служби статистики від 30.12.2022 р. № 453). URL: https://ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2018/295/m_ose_dg.pdf.

42. Nundang Busaeri, Ida Ayu Dwi Giriantari, Wayan Gede Ariastina, I. B. Alit Swamardika Energy Management Strategy in Campus Towards a Green Campus Through Promoting Carbon Footprint and Energy Efficiency Index Improving. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2021. Vol. 11, Issue 4. P. 374-382.

43. ДСТУ 2155-93 «Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню». URL: <http://kk.nau.edu.ua/article/1356>.

44. Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj>.

45. Commission Recommendation (EU) 2021/1749 of 28 September 2021 on Energy Efficiency First: from principles to practice - Guidelines and examples for its implementation in decision-making in the energy sector and beyond C/2021/7014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021H1749&qid=1643799901520>

References

1. United States Agency for International Development (2015), “Research report “Municipal energy reform in Ukraine: Modeling and strategic planning of low-carbon development””, available at: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MD9R.pdf (Accessed 29 August 2023).
2. The Verkhovna Rada of Ukraine (2010), The Law of Ukraine “On the ratification of the Protocol on the Accession of Ukraine to the Treaty on the Establishment of the Energy Community”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2787-17#Text> (Accessed 29 August 2023).
3. Arystotel. (2022), *Metafizyka* [Metaphysics], Vydavnytstvo «Tempora», Kyiv, Ukraine.
4. Educational and informational portal of NUBiP of Ukraine (2021), “Basic formal-logical laws and method of formalization”, available at: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=397131&chapterid=141692> (Accessed 29 August 2023).
5. Education and self-education (2012), “Classification of laws, use in economic research”, available at: <https://referatss.com.ua/work/klasifikacija-zakoniv-vikoristannja-v-ekonomichnih-doslidzhennjah/> (Accessed 29 August 2023).
6. Bytsiura, L.O. (2021), “Formation of energy efficiency strategy at the enterprise”, Ph.D. Thesis, Economy, West Ukrainian National University. Ternopil, Ukraine.
7. Zyabina, E.A. (2021), “Determinants of increasing energy efficiency”, Ph.D. Thesis. Economy, Sumy State University, Sumy, Ukraine.
8. Shcherbinina, S.A. (2020), “Organizational and economic principles of ensuring energy efficiency of the residential sector of Ukraine”, Ph.D. Thesis. Economy, National University “Poltava Polytechnic named after Yury Kondratyuk”, Poltava, Ukraine.

9. Degtyarova, O.O. (2021), “Energy controlling in the justification of energy-efficient management decisions”, Ph.D. Thesis. Economy, Odesa National University of Economics, Odesa, Ukraine.

10. Bondar-Pidgurska, O.V. (2012), “Scientific and methodical approaches to the evaluation of energy efficiency as a factor of competitiveness of industrial products in the innovative development model of Ukraine”, *Naukovi pratsi Kirovohrads'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, vol. 22, no. II, pp. 75-83.

11. Jezhula, V.V. (2013), “Methodical approaches to the evaluation of the economic efficiency of energy-saving measures”, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Serii: “Ekonomichni nauky”*, vol. 2, pp. 11-15.

12. Yarovenko, T.S. and Shevtsova, O.Y. (2018), “Economic problems of energy saving and energy efficiency at enterprises”, *Efektivna ekonomika*, vol. 7.

13. Deshko, V.I. Shovkalyuk, M.M. and Kuzmina Yu.S. (2022), “Evaluation of energy indicators for new residential buildings in Ukraine taking into account social aspects”, *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia*, vol. 1, pp. 29-37.

14. Dashko, I.M. and Krylov, D.V. (2021), “Energy efficiency: assessment problems and the current state”, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Serii: “Ekonomichni nauky”*, vol. 3, pp. 108-112.

15. Busaeri, N. Giriantari, I.A.D. Ariastina, W.G. and Alit Swamardika I.B. (2021), “Energy Management Strategy in Campus Towards a Green Campus Through Promoting Carbon Footprint and Energy Efficiency Index Improving”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, vol. 11, no. 4, pp. 374-382.

16. ODYSSEE-MURE (2020), “Definition of data and energy efficiency indicators in ODYSSEE data base: Energy efficiency indicators definition”, available at: <https://www.odyssee-mure.eu/private/definition-indicators.pdf> (Accessed 29 August 2023).

17. International Energy Agency (2014), “Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics”, available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/6862080c-8614-494e-a8aa->

(Accessed 29 August 2023).

18. Vijayamohan, P.N., and Narayanan, A.M. (2019), “Energy Efficiency Indicators: Estimation Methods”, *MPRA*, Paper No 97744.

19. Klemm, C. and Wiese, F. (2022), “Indicators for the optimization of sustainable urban energy systems based on energy system modeling”, *Energy, Sustainability and Society*, vol. 12, no. 1, pp. 1-20.

20. International Energy Agency (2023), “Energy efficiency indicators database”, available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-efficiency-indicators#complete-database> (Accessed 29 August 2023).

21. Chen, Ku-H. Cheng, Jen-C. Lee, Joe-M. Li, L.-Yu. And Peng, S.-Yu (2020) “Energy Efficiency: Indicator, Estimation, and a New Idea”, *Sustainability*, vol. 12, no. 12.

22. Mandel, T. Pató, Z. Broc, J.-S. and Eichhammer W. (2022), “Conceptualising the energy efficiency first principle: insights from theory and practice”, *Energy Efficiency*, vol. 15, no. 6.

23. Kuhne, S. Scheller, F. Kondziella, H. Reichelt, D.G. and Bruckner T. (2019), “Decision Support System for Municipal Energy Utilities: Approach, Architecture, and Implementation”, *Chemical Engineering & Technology*, vol. 42, no. 9. pp. 1914-1922.

24. Moret, S. Babonneau, F. Bierlaire, M. and Maréchal F. (2020), “Decision support for strategic energy planning: A robust optimization framework”, *European Journal of Operational Research*, vol. 280, no. 2. pp. 539-554.

25. Poggi, F. Firmino, A. and Amado M. (2017), “Assessing energy performances: A step toward energy efficiency at the municipal level”, *Sustainable Cities and Society*, vol. 33. pp. 57-69.

26. Rangathan T. (2020), *Decision support systems for energy efficiency in buildings: a review of existing models and its potentials*, KTH, Stockholm, Sweden.

27. The Verkhovna Rada of Ukraine (2022), The Law of Ukraine “About energy efficiency”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (Accessed 29 August 2023).

28. The Verkhovna Rada of Ukraine (2017), The Law of Ukraine “About energy efficiency of buildings”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-viii#Text> (Accessed 29 August 2023).

29. European Parliament and of the Council (2012), Directive “On energy efficiency, amending Directives 2009/125/EU and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EU and 2006/32/EU”, available at: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69761 (Accessed 29 August 2023).

30. Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine (2018), “Methodology for determining the energy efficiency of buildings”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#n14> (Accessed 29 August 2023).

31. European Parliament and of the Council (2010), Directive “On the energy performance of buildings (new edition)”, available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011-10#Text (Accessed 29 August 2023).

32. European Parliament and of the Council (2006), Directive “On energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EU”, available at: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54005 (Accessed 29 August 2023).

33. Ministry for Communities, Territories and Infrastructure Development of Ukraine (2022), “DBN B.2.6-31:2021 Thermal insulation and energy efficiency of buildings”, available at: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_2_6-31-2021.pdf (Accessed 29 August 2023).

34. Schwarz, L. (2022), "Efficiency vs. Effectiveness: What's the Difference?", Oracle netaite, available at: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/financial-management/business-efficiency-vs-effectiveness.shtml#:~:text=Efficiency%20is%20all%20about%20reducing,to%20an%20increase%20in%20efficiency> (Accessed 29 August 2023).

35. Zane, M. (2023), "Efficiency vs. Effectiveness: What's the Difference? (With examples)", Zippia the career expert, available at: <https://www.zippia.com/advice/efficiency-vs-effectiveness/> (Accessed 29 August 2023).

36. Litvinova, V.O. (2014), "Economic efficiency: essence and forms", *Visnyk Berdians'koho universytetu menedzhmentu i biznesu*, vol. 2, pp. 43-45.

37. Drucker, P.F. (2006), *The Effective Executive: The Definitive Guide to Getting the Right Things Done*, Harper Collins Publishers, New York, Business, USA.

38. Pererva, P.G. and Kravchuk, A.V. (2018), "Efficiency as an economic category", *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «Kharkivs'kyj politekhnichnyj instytut» (ekonomichni nauky)*, vol. 15 (1291), pp. 137-143.

39. Patterson (1996), "What is energy efficiency?", *Energy Policy*, vol. 24, no. 5. pp. 377-390.

40. Sathaye, J. Price, L. and McNeil M. (2010), *Energy Efficiency Indicators. Methodology Booklet*, Ernest Orlando Lawrence. Berkeley National Laboratory, Berkeley, California, USA.

41. State Statistics Service of Ukraine (2018), "Methodology for estimating the volumes of final energy consumption by households according to the purpose of the assignment by methods of mathematical modeling", available at: https://ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2018/295/m_ose_dg.pdf (Accessed 29 August 2023).

42. Busaeri, N., Giriantari, I.A.D., Ariastina, W.G. and Swamardika, I.B.A. (2021), "Energy Management Strategy in Campus Towards a Green Campus

Through Promoting Carbon Footprint and Energy Efficiency Index Improving”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, vol. 11, no. 4, pp. 374-382.

43. State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy (1993), “DSTU 2155-93 Energy conservation. Methods of determining the economic efficiency of energy saving measures”, available at: <http://kk.nau.edu.ua/article/1356> (Accessed 29 August 2023).

44. Portal of the Publications Office of the EU (2018), “Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council”, available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj> (Accessed 29 August 2023).

45. Portal of the Publications Office of the EU (2021) “Commission Recommendation (EU) 2021/1749. On Energy Efficiency First: from principles to practice - Guidelines and examples for its implementation in decision-making in the energy sector and beyond C/2021/7014”, available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021H1749&qid=1643799901520> (Accessed 29 August 2023).

Стаття надійшла до редакції 14.09.2023 р.