

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. № 11.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.11.50>
УДК 330.34.01:330.341.1:658

О. Ю. Ємельянов,
д. е. н., професор, професор кафедри економіки підприємства та інвестицій,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1743-1646>
Т. О. Петрушка,
к. е. н., доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2005-5573>
А. С. Гавриляк,
к. т. н., доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1389-2784>

ОЦІНЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВПРОВАДЖЕННЯМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

О. Yemelyanov,
Doctor of Economic Sciences, Professor,
Professor of the Department of Business Economics and Investment,
Lviv Polytechnic National University
Т. Petrushka
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Business Economics and Investment,
Lviv Polytechnic National University
А. Havryliak
PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Business Economics and Investment,
Lviv Polytechnic National University

EVALUATION OF INFORMATION SUPPORT FOR THE MANAGEMENT OF THE IMPLEMENTATION OF ENERGY-SAVING MEASURES AT ENTERPRISES

У цій статті розроблені та використані методичні засади оцінювання рівня інформаційного забезпечення управління впровадженням на підприємствах енергозберігаючих заходів. Встановлено, що оцінювання рівня інформаційного забезпечення процесу управління енергозбереженням на підприємствах повинно відбуватися з використанням трьох основних індикаторів. Цими індикаторами є: рівень точності та актуальності вторинної інформації, необхідної для такого управління; рівень повноти даних, потрібних для управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах; рівень використання оптимізаційних розрахунків при обробленні вторинної інформації. Запропоновано послідовність оцінювання інформаційного забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах. Проведений емпіричний аналіз діяльності підприємств, які є споживачами природного газу, показав, що перелічені три індикатори інформаційного забезпечення справляють суттєвий вплив на ефективність використання даного виду енергоресурсів. При цьому багато досліджуваних компаній ще не досягли належного рівня інформаційного забезпечення управління заходами з економії природного газу. Тому покращення такого забезпечення варто розглядати як важливий інструмент зниження обсягів споживання цього енергоресурсу.

Currently, many Ukrainian enterprises have a high level of energy intensity of their products. This has a negative impact on its competitiveness and, as a result, causes the insufficient efficiency of the functioning of enterprises. Therefore, the implementation of energy-saving measures by business entities can significantly increase the financial and economic results of the enterprises and improve their financial condition. However, as business experience shows, there are various obstacles on the way to the implementation of energy-saving measures at enterprises. One of these obstacles is the insufficiency of information support for managing the implementation of energy-saving measures at enterprises. However, the development and implementation of recommendations for the improvement of such provision

requires a preliminary assessment of its existing level. The purpose of this study is to develop and implement methodological principles for assessing the level of information support for the management of the implementation of energy-saving measures at enterprises. It was established that the assessment of the level of information provision of the energy saving management process at enterprises should be carried out using three main indicators. These indicators are: the level of accuracy and relevance of secondary information necessary for such management; the level of completeness of data needed to manage the implementation of energy-saving measures at enterprises; the level of use of optimization calculations when processing secondary information. The sequence of evaluation of information management support for the implementation of energy-saving measures at enterprises is proposed. The conducted empirical analysis of the activities of enterprises that are consumers of natural gas showed that the listed three indicators of information support have a significant impact on the efficiency of the use of this type of energy resources. At the same time, many of the studied companies have not yet reached the appropriate level of information support for the management of measures to save natural gas. Therefore, the improvement of such provision should be considered as an important tool for reducing the consumption of this energy resource.

Ключові слова: підприємство, енергоспоживання, енергозберігаючий захід, інформаційне забезпечення, оцінювання, природний газ.

Keywords: enterprise, energy consumption, energy saving measure, information support, assessment, natural gas.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. На теперішній час багатьом підприємствам України є притаманним високий рівень енергоємності продукції. Це справляє негативний вплив на її конкурентоспроможність та, як наслідок, зумовлює недостатню ефективність функціонування підприємств.

Тому реалізація суб'єктами господарювання енергозберігаючих заходів може викликати значне підвищення фінансово-економічних результатів діяльності підприємств та покращити їх фінансовий стан. Проте, як показує досвід господарювання, на шляху до впровадження на підприємствах енергозберігаючих заходів постають різноманітні перешкоди. Однією з таких перешкод є недостатність інформаційного забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах. Однак, розроблення та реалізація рекомендацій з покращення такого забезпечення потребує попереднього оцінювання його наявного рівня.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема раціонального використання енергетичних ресурсів знаходиться у центрі уваги багатьох науковців. Значних результатів у вирішенні цієї проблеми досягли, зокрема, такі науковці, як У. Андрусів [1], Н. Бойчук [2], В. Джеджула [3], Л. Запашук [4], І. Запихляк [5], С. Концеба [6], С. Майстро [7], М. Мітрахович [8], І. Петренко [9], Р. Севастьянов [10] та ін. Також необхідно відмітити публікації, у яких розглядаються закономірності ресурсозберігаючих технологічних змін, що є одним з найважливіших інструментів скорочення споживання ресурсів [11, 12]. Загалом, дослідниками запропоновано низку плідних підходів як до оцінювання можливостей суб'єктів господарювання стосовно підвищення енергоефективності їхньої діяльності, так і до розроблення механізмів реалізації цих можливостей. Водночас, залишається не повністю вирішеним питання оцінювання інформаційного забезпечення управління впровадженням на підприємствах енергозберігаючих заходів. Враховуючи актуальність цього питання, виникає необхідність у його подальшому дослідженні.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у розробленні та реалізації методичних засад оцінювання рівня інформаційного забезпечення управління впровадженням на підприємствах енергозберігаючих заходів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для визначення шляхів вдосконалення інформаційного забезпечення впровадження на підприємствах

енергозберігаючих заходів потрібно спочатку оцінити наявний стан такого забезпечення. З цією метою може бути використано три індикатори, а саме:

1) рівень точності та актуальності вторинної інформації, необхідної для управління впровадженням на підприємствах енергозберігаючих заходів. До цієї інформації, яку отримують шляхом оброблення вхідних (первинних) даних, варто віднести ту, на підставі якої можливо безпосередньо оцінити економічну ефективність та визначити доцільність впровадження заходів з економії енергоресурсів. Необхідно відзначити, що до вторинної інформації належать дані про чотири показники, а саме про: питомий очікуваний фінансовий результат від впровадження на підприємстві енергозберігаючих заходів; фізичні обсяги виробництва та збуту продукції, виготовлення якої відбуватиметься після впровадження енергозберігаючих заходів; обсяги потрібних інвестицій у реалізацію цих заходів; норму прибутковості інвестицій. Усі ці показники є рівнозначущими з точки зору цінності інформації про них. Тому рівень точності та актуальності вторинної інформації, необхідної для управління впровадженням на підприємствах енергозберігаючих заходів, може бути оцінений як середнє арифметичне значення такого рівня за кожним з чотирьох перелічених показників. Своєю чергою, оцінювання рівня точності та актуальності інформації про ці показники можна здійснити, обробивши дані опитування фахівців та менеджерів досліджуваних підприємств;

2) рівень повноти відомостей, необхідних для управління впровадженням на підприємствах енергозберігаючих заходів. Цей рівень може бути оцінений відношенням кількості енергозберігаючих заходів, які можуть бути впроваджені на певному підприємстві і щодо яких існує масив вторинної інформації, до загальної кількості таких заходів, які можуть бути впроваджені на даному підприємстві;

3) рівень використання оптимізаційних розрахунків у процесі обробки інформації. Цей рівень можна оцінити шляхом віднесення підприємства до одного з трьох класів, а саме – до класу підприємств: на яких оптимізаційні розрахунки взагалі не проводять; на яких такі розрахунки проводять в

обмеженому обсязі (кількість альтернативних варіантів є невеликою); на яких такі розрахунки проводять в повному обсязі.

Оцінювання рівня інформаційного забезпечення процесу управління енергозберігаючими заходами на підприємствах потребує також і вибору того показника, який характеризував би динаміку енергоефективності діяльності цих підприємств. Таким показником може виступати індекс енергоємності продукції, який можливо обчислити за такою формулою:

$$E_i = \frac{C_1 / O_1}{C_0 / O_0} = \frac{C_1 \cdot O_0}{C_0 \cdot O_1}, \quad (1)$$

де E_i – індекс енергоємності продукції певного підприємства; C_1, C_0 – фізичні обсяги споживання підприємством певного виду енергоресурсів (або сукупності їх видів) відповідно у звітному та базовому роках; O_1, O_0 – обсяги виробництва підприємством продукції у вартісних або натуральних одиницях відповідно у звітному та базовому роках.

Також варто ввести у розгляд скоригований індекс енергоємності продукції, який обчислюватиметься за такою формулою:

$$E_{ic} = E_i \cdot E_1 \cdot E_2, \quad (2)$$

де E_{ic} – скоригований індекс енергоємності продукції підприємства; E_1 – рівень точності та актуальності вторинної інформації, необхідної для управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємстві; E_2 – рівень повноти даних, необхідних для управління впровадженням на підприємстві енергозберігаючих заходів.

Розрахунок скоригованого індексу енергоємності дає змогу елімінувати вплив показників E_1 та E_2 . Це надає можливість оцінити статистичну значущість залежності між рівнем використання оптимізаційних розрахунків у процесі обробки інформації та усередненими за групами підприємств значеннями скоригованого індексу енергоємності продукції (рис. 1).



Рис. 1. Послідовність оцінювання інформаційного забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах

Джерело: сформовано авторами

Необхідно відзначити, що серед енергоресурсів, зниження споживання яких прагне досягти багато країн, важливе місце займає природний газ. Проблема скорочення використання природного газу є досить актуальною і для України. З метою оцінювання інформаційного забезпечення управління

впровадженню заходів, спрямованих на скорочення споживання природного газу, було сформовано вибірку з тих підприємств України, які належать до галузей промисловості зі значним рівнем енергоємності продукції за природним газом. Досліджувані підприємства було розподілено за цим рівнем. Як можна побачити з даних, представлених у табл. 1, у 2018 році більше половини усіх підприємств характеризувалися високим рівнем енергоємності продукції.

Таблиця 1. Розподіл досліджуваних підприємств за рівнем енергоємності продукції за природним газом у 2018 році

Види економічної діяльності	Кількість підприємств, у яких рівень енергоємності є		
	Низьким	Середнім	Високим
Виробництво виробів з металу	10	18	21
Виробництво скла та виробів зі скла	7	14	16
Виробництво будівельних матеріалів з глини	6	12	18

Джерело: сформовано авторами

Також було здійснено ранжування показників інформаційного забезпечення управління впровадженню енергозберігаючих заходів (табл. 2).

Таблиця 2. Ранжування значень показників інформаційного забезпечення управління енергозберігаючими заходами на підприємствах

Показники інформаційного забезпечення	Діапазони значень показників або якісні характеристики		
	Низькі	Середні	Високі
Рівень точності та актуальності забезпечення вторинною інформацією	0 – 0,5	0,5 – 0,8	0,8 – 1,0
Рівень повноти необхідних даних	0 – 0,5	0,5 – 0,8	0,8 – 1,0
Рівень використання оптимізаційних розрахунків	Розрахунки взагалі не проводять	Розрахунки проводять в обмеженому обсязі	Розрахунки проводять в повному обсязі

Джерело: сформовано авторами

Отже, згідно даних табл. 2 кожне з підприємств за кожним з трьох індикаторів може бути віднесено до одного з трьох класів, а саме – підприємств з низьким, середнім та високим рівнями інформаційного забезпечення за відповідним індикатором.

У подальшому було встановлено рівень відповідних індикаторів для кожного з досліджуваних підприємств з групи підприємств, які характеризувалися високою енергоємністю продукції за природним газом. З цією метою було проведене опитування менеджерів та фахівців підприємств з подальшим обробленням отриманих результатів. Це дало змогу здійснити розподіл підприємств з високою енергоємністю у 2018 році за рівнем інформаційного забезпечення управління впровадженням заходів, спрямованих на скорочення споживання природного газу (табл. 3). Як можна побачити з даних, представлених у табл. 3, переважна більшість підприємств з високою енергоємністю продукції за природним газом характеризуються низьким та середнім рівнями інформаційного забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів.

У процесі подальшого дослідження для кожного з підприємств з високою енергоємністю було обчислено скоригований індекс енергоємності продукції за природним газом за 2018–2021 роки. Це дало змогу розрахувати усереднене значення цього індексу для кожної групи підприємств, поділених за рівнем використання оптимізаційних розрахунків при управлінні впровадженням заходів, спрямованими на забезпечення економії природного газу. Відповідні результати представлено у табл. 4. З цієї таблиці видно, що зростання рівня оптимізаційних розрахунків корелює із зменшенням усереднених значень скоригованого індексу енергоємності продукції. Використання дисперсійного аналізу показало, що ця залежність статистично значуща. Це пояснюється тим, що фактичне значення F -критерію перевищує критичне зі значущістю $\alpha=0,05$.

Таблиця 3. Розподіл підприємств з високою енергоємністю продукції за рівнем інформаційного забезпечення управління впровадження заходів, спрямованих на скорочення споживання природного газу

Види економічної діяльності	Показники інформаційного забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів	Кількість підприємств за рівнем інформаційного забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів		
		Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Виробництво виробів з металу	Рівень точності та актуальності забезпечення вторинною інформацією	6	10	5
	Рівень повноти необхідних даних	5	9	7
	Рівень використання оптимізаційних розрахунків	7	8	6
Виробництво скла та виробів зі скла	Рівень точності та актуальності забезпечення вторинною інформацією	4	6	6
	Рівень повноти необхідних даних	3	6	7
	Рівень використання оптимізаційних розрахунків	4	7	5
Виробництво будівельних матеріалів з глини	Рівень точності та актуальності забезпечення вторинною інформацією	4	6	8
	Рівень повноти необхідних даних	5	7	6
	Рівень використання оптимізаційних розрахунків	5	8	5

Джерело: сформовано авторами

Отже, для досліджуваних підприємств було виявлено такі дві головні закономірності:

1. Індекс енергоємності є обернено пропорційним добутку рівня точності та актуальності інформаційного забезпечення вторинною інформацією на рівень повноти даних, необхідних для управління впровадженням енергозберігаючих заходів.
2. Індекс енергоємності зменшується із зростанням рівня використання оптимізаційних розрахунків.

Таблиця 4. Усереднені значення скоригованого індексу енергоємності продукції за природним газом за 2018–2021 роки та фактичні значення F -критерію

Назви показників	Значення показників за видами економічної діяльності		
	Виробництво виробів з металу	Виробництво скла та виробів зі скла	Виробництво будівельних матеріалів з глини
1. Усереднені значення скоригованого індексу енергоємності продукції за 2018–2021 роки для груп підприємств:			
1.1. Із низьким рівнем використання оптимізаційних розрахунків при управлінні впровадженням заходів, спрямованих на економію природного газу	0,329	0,314	0,289
1.2. Із середнім рівнем використання оптимізаційних розрахунків при управлінні впровадженням заходів, спрямованих на економію природного газу	0,387	0,368	0,331
1.3. Із високим рівнем використання оптимізаційних розрахунків при управлінні впровадженням заходів, спрямованих на економію природного газу	0,428	0,410	0,378
2. Фактичні значення F -критерію	6,142	5,943	6,544

Джерело: сформовано авторами

Тому покращення інформаційного забезпечення управління впровадженням заходів, спрямованих на економію природного газу, повинно сприяти зниженню енергоємності продукції за цим видом енергоресурсів. Даний висновок є справедливим переважно для підприємств, у яких рівень такого забезпечення є низьким та середнім. Отже, за вибіркою досліджуваних підприємств існують значні резерви підвищення ефективності використання природного газу на засадах покращення інформаційного забезпечення управління впровадженням відповідних енергозберігаючих заходів.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Проведене дослідження показало, що інформаційне забезпечення управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах займає важливе

місце серед чинників, які зумовлюють масштаби та швидкість такого впровадження. При цьому оцінювання рівня інформаційного забезпечення процесу управління енергозбереженням на підприємствах повинно відбуватися з використанням трьох основних індикаторів. Цими індикаторами є: рівень точності та актуальності вторинної інформації, необхідної для такого управління; рівень повноти даних, потрібних для управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах; рівень використання оптимізаційних розрахунків у процесі обробки вторинної інформації. Проведений емпіричний аналіз на вибірці українських підприємств – споживачів природного газу показав, що перелічені індикатори справляють суттєвий вплив на ефективність використання даного виду енергетичних ресурсів. При цьому багато досліджуваних підприємств ще не досягли високого рівня інформаційного забезпечення процесу управління заходами, спрямованими на скорочення споживання природного газу. Тому покращення такого забезпечення повинно сприяти суттєвому зниженню енергоємності продукції підприємств. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на вдосконалення способів оброблення первинної інформації, необхідної для управління впровадженням енергозберігаючих заходів на підприємствах.

Література

1. Андрусів У. Я., Мазур І. М. Комплексний підхід до забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів. Бізнес Інформ. 2017. № 1. С. 44–49.
2. Бойчук Н. Я., Острянюк М. М. Проблеми енергозбереження та підвищення енергоефективності економіки України. Сучасні проблеми економіки і підприємництва. 2017. № 19. С. 25–34.
3. Джеджула В. В. Оцінка економічної ефективності інвестицій в енергозберігаючі проекти. Економічний простір. 2011. № 54. С. 124–130.
4. Запашук Л. В. Енергозбереження як напрям підвищення ефективності виробничої діяльності. Економіка і суспільство. 2017. № 9. С. 428–434.

5. Запухляк І. Б. Оцінка ефективності функціонування механізму енергозбереження підприємства. Теоретичні та прикладні питання економіки. 2011. № 25. С. 179–184.
6. Концеба С. М., Непочатенко О. О. Енергозберігаючі технології в Україні: економічний ефект та перспективи впровадження. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2007. № 63. С. 1–5.
7. Майстро С., Більовський М. Державна політика енергоефективності та енергозбереження як необхідна умова забезпечення енергетичної безпеки України. Ефективність державного управління. 2018. № 1(54). С. 80–87.
8. Мітрахович М. М., Герасимчук І. С. Методика розрахунку основних показників енергоефективності підприємства. Наукові технології. 2009. № 3. С. 93–95.
9. Петренко І. П., Козловська О. Ю. Фінансова підтримка проектів у сфері енергозбереження в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2017. № 14(2). С. 65–68.
10. Севастьянов Р. В., Калініна Я. Ю. Енергоефективність промислових підприємств України та бар'єри з її впровадження. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2014. Вип. 7. С. 144–154.
11. Yemelyanov O., Symak A., Petrushka T., Lesyk R., Lesyk L. Assessment of the technological changes impact on the sustainability of state security system of Ukraine [Online]. Sustainability. 2018. Vol. 10 (4). Available at: <https://doi.org/10.3390/su10041186> (Accessed 29 Oct 2023).
12. Yemelyanov O., Symak A., Petrushka T., Lesyk R., Lesyk L. Evaluation of adaptability of Ukrainian economy to changes in prices for energy carriers and to energy market risks [Online]. Energies. 2018. Vol. 11 (12). Available at: <https://doi.org/10.3390/en11123529> (Accessed 29 Oct 2023).

References

1. Andrusiv, U. Ya. and Mazur, I. M. (2017), “An integrated approach to ensuring the rational use of energy resources”, *Biznes Inform*, vol. 1, pp. 44–49.
2. Bojchuk, N. Ya. and Ostriancko, M. M. (2017), “Problems of energy saving and energy efficiency of Ukraine's economy”, *Suchasni problemy ekonomiky i pidpriemnytstvo*, vol. 19, pp. 25–34.
3. Dzhezdzhula, V. V. (2011), “Estimation of economic efficiency of investments in energy saving projects”, *Ekonomichnyj prostir*, vol. 54, pp. 124–130.

4. Zapaschuk, L. V. (2017), "Energy saving as a direction of increasing the efficiency of production activities", *Ekonomika i suspil'stvo*, vol. 9, pp. 428–434.
5. Zapukhliak, I. B. (2011), "Estimation of efficiency of functioning of the mechanism of energy saving of the enterprise", *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky*, vol. 25, pp. 179–184.
6. Kontseba, S. M. and Nepochatenko, O. O. (2007), "Energy saving technologies in Ukraine: economic effect and prospects of implementation", *Zbirnyk naukovykh prats' Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva*, vol. 63, pp. 1–5.
7. Majstro, S. and Bil'ovs'kyj, M. (2018), "Energy saving technologies in Ukraine: economic effect and prospects of implementation", *Efektivnist' derzhavnoho upravlinnia*, vol. 1(54), pp. 80–87.
8. Mitrakhovych, M. M. and Herasymchuk, I. S. (2009), "Methods of calculating the main indicators of energy efficiency of the enterprise", *Naukovi tekhnolohii*, vol. 3, pp. 93–95.
9. Petrenko, I. P. and Kozlovs'ka, O. Yu. (2017), "Financial support for energy saving projects in Ukraine". *Naukovyj visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu*, vol. 14(2), pp. 65–68.
10. Sevast'ianov, R. V. and Kalinina, Ya. Yu. (2014), "Energy efficiency of industrial enterprises of Ukraine and barriers to its implementation", *Ekonomichnyj visnyk Zaporiz'koi derzhavnoi inzhenernoi akademii*, vol. 7, pp. 144–154.
11. Yemelyanov, O., Symak, A., Petrushka, T., Lesyk, R. and Lesyk, L. (2018), "Assessment of the technological changes impact on the sustainability of state security system of Ukraine", [Online], *Sustainability*, vol. 10 (4). <https://doi.org/10.3390/su10041186>
12. Yemelyanov, O., Petrushka, T., Symak, A., Trevoho, O., Turylo, A., Kurylo, O., Danchak, L., Symak, D. and Lesyk, L. (2020), "Microcredits for Sustainable Development of Small Ukrainian Enterprises: Efficiency, Accessibility, and Government Contribution", [Online], *Sustainability*, vol. 12 (15). <https://doi.org/10.3390/su12156184>

Стаття надійшла до редакції 15.11.2023 р.