

УДК 339.711

DOI: 10.32342/2074-5354-2024-1-60-2

Л.Г.КВАСНИЙ,

кандидат економічних наук, доцент,
професор кафедри математики та економіки
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка, м. Дрогобич (Україна)
<https://orcid.org/0000-0001-5248-544X>

Л.О.МАЛИК,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту та маркетингу
Національного лісотехнічного університету України, м. Львів (Україна)
<https://orcid.org/0000-0002-5375-5373>

О.Я.ЩЕРБАН,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри фінансів, обліку і аналізу
ІППТ НУ «Львівська політехніка», м. Львів (Україна)
<https://orcid.org/0000-0001-5422-4032>

О.Я.СОЛТИСІК,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри математики та економіки
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка, м. Дрогобич (Україна)
<https://orcid.org/0000-0003-3054-0158>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОНОМІКИ: МОЖЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ

У статті запропоновано авторське визначення енергоефективності економіки. Проаналізовано основні показники енергоефективності, що визначають рейтинг України серед інших країн світу. Наголошено, що введення військового стану в Україні та повномасштабна війна значно вплинули на енергоефективність економіки України через руйнування багатьох об'єктів енергетичної інфраструктури. Акцентовано увагу на необхідності організації системного та унормованого підвищення рівня ефективності використання енергоресурсів саме у вітчизняних виробничих системах. На основі використання статистичної інформації світового економічного форуму наведено індекси ефективності енергозбереження країн світу і їх рейтинг. Досліджено зарубіжний досвід використання сучасних smart-технологій та основні інструменти забезпечення енергетичної ефективності економіки. Наголошено, що енергоефективність сприяє зменшенню споживання енергії. Зростання світового населення та швидке економічне зростання призводять до збільшення споживання енергії. Однак багато країн стикаються з

проблемами, пов'язаними з обмеженими ресурсами та підвищенням енергетичної залежності. Енергоефективність може допомогти зменшити залежність від імпорту енергії та забезпечити більш стійку та ефективну економіку. Доведено доцільність впровадження сучасних технологій та інструментів забезпечення енергоефективності як фактору майбутнього відродження та розвитку економіки України. Обґрунтовано, що в сучасних умовах Україна повинна якомога швидше змінити політику енергоспоживання та енергозабезпечення, максимально збільшивши обсяги споживання паливно-енергетичних ресурсів, на які країна багата (вугілля, ядерне паливо, відновлювані джерела) і, відповідно, зменшивши обсяги споживання та імпорту природного газу – найбільш дорогого та дефіцитного ресурсу. Зазначено, для забезпечення енергоефективності житлового будівництва необхідно на етапі проектування закладати енергозберігаючі технології та нові методи енергозбереження. За результатами аналізу та враховуючи досвід зарубіжних країн, запропоновано алгоритм забезпечення енергетичної ефективності в Україні.

Ключові слова: енергоефективність економіки, сучасні технології енергозабезпечення, проблема енергоємності ВВП, енергоресурси, «розумні технології», імплементація зарубіжного досвіду

JEL classification: E23, E61, H32, O11, O31

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасний стан економіки в Україні характеризується найвищим рівнем антропогенного і техногенного навантаження по всій території, особливо на територіях ведення активних бойових дій. Основним показником енергоефективності економіки вважається енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП). Для України цей показник у паритеті купівельної спроможності майже у кілька разів перевищує ВВП зарубіжних економічно розвинених країн. Проте науковці зазначають, що «проблема високої енергоємності ВВП пов'язана не лише через використання енергоємного обладнання, але й через відсутність системного розуміння і управління процесами використання та споживання енергоресурсів. Дана проблема має загальнодержавний характер, оскільки стосується конкурентоспроможності продукції, рівня собівартості продукції, обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) у суспільному виробництві, бюджетній сфері та споживання енергоресурсів населенням» [1]. Саме тому актуальним для будь-якого суб'єкта господарювання є питання ефективного енергозабезпечення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. В останні роки

позитивний досвід зарубіжних країн світу в галузі енерговикористання та енергоефективності викликав особливий інтерес таких науковців як С.Я. Дробишинець, Н.Г. Романюк [2]. Питанням впровадження інтелектуальних енергосистем досліджуються у роботах Ю.Т. Матвєєвої, С.І. Колосок, І.А. Вакуленко, В.І. Колашникова, В.В. Каплун, О.В. Левшова, В.Е. Лір [3] та ін. Багато зарубіжних вчених і дослідників також вивчають енергоефективність економіки: Аморі Ловінс – американський фізик і відомий пропагандист енергоефективності. Він спеціалізується на енергетичних проблемах і активно досліджує питання сталого розвитку та зазначає, що «енергії майбутнього є ключовим кроком для початку перебудови України» [4]. Daniel Kammen – професор енергетики в Каліфорнійському університеті в Берклі. Він досліджує енергетичні системи та політику, зокрема зосереджується на розвитку енергоефективності та відновлювальних джерел енергії, досліджує варіанти створення стійких енергетичних систем шляхом зменшення споживання енергії, особливо в будівлях і транспортних секторах, а також забезпечуючи надійні, децентралізовані та відновлювані джерела енергії [5]. Ернст Ульріх фон Вайцекер – німецький вчений і політик, який активно працює над питаннями сталого розвитку. Він є одним із співавторів книги

«Фактор 4», де розглядається питання енергоефективності для досягнення сталого розвитку [6].

Аналіз наукових джерел із досліджуваної проблематики енергоефективності економіки показав, що особливо актуальними стають питання використання сучасних «розумних» технологій в зарубіжних країнах і дослідження можливості їх застосування в Україні з метою трансформації старих енергетичних систем і особливо зруйнованих внаслідок воєнних атак електроенергетичних систем та об'єктів. Науковці досліджують розвиток розумних енергомереж [3, 7, 8], екологічного менеджменту та зеленого маркетингу (брендингу) [9, 10] як ключового інструментарію підвищення енергетичної ефективності національної економіки. Також результати дослідження [11, с. 47] свідчать, що у науковій сфері не існує єдиного прийнятого терміну щодо визначення енергоефективності економіки.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. При всій активності науковців-дослідників питанню забезпечення енергоефективності економіки в цілому та окремих регіонів країни і суб'єктів господарювання наразі приділяється багато уваги, особливо у вітчизняному науковому полі. Введення військового стану в Україні та повномасштабна війна значно вплинули на енергоефективність економіки України через руйнування багатьох об'єктів енергетичної інфраструктури. З огляду на це, ґрунтовного вивчення потребують питання енергоефективності економіки, можливостей імплементації зарубіжного досвіду щодо впровадження сучасних систем енергоефективного менеджменту в Україні.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). *Мета статті:* дослідити зарубіжний досвід забезпечення енергоефективності економіки в контексті впровадження сучасних Smart-технологій та можливості його імплементації в економіку України.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Енергоефективність економіки проявляється у здатності суспільства або окремої організації ефективно використовувати енергію для виробництва товарів і послуг, максимізуючи корисний результат при мінімальному споживанні енергетичних ресурсів. Це концепція, що шукає оптимального співвідношення між виробництвом, споживанням енергії та економічними вигодами.

В Україні енергетична ефективність регламентується Законом України «Про енергетичну ефективність» [12]. Статистичний аналіз показує, що на сьогодні «частка промисловості України в кінцевому споживанні енергоресурсів становить понад 30%» [13], а загальна ефективність їх використання не перевищує 70 %. Науковці наголошують: «найбільше на енергоресурси витрачають металургійні та хімічні підприємства (близько 30%), виробники будівельних матеріалів (15%), деревини, паперу та поліграфії, машин, устаткування і транспортних засобів, а також харчових продуктів (до 10%)». Саме продукції цих виробництв у воєнний та поствоєнний час потребуватиме Україна в умовах енергетичної кризи, тому ці підприємства потребують запровадження негайних енергоефективних технологій найбільше» [14].

Оскільки такі підприємства в основному формують сектори, які у майбутньому можуть підлягати під регулювання механізму СВМ (Carbon Border Adjustment Mechanism), котрий ЄС запровадить в рамках програми дій з переходу до кліматично нейтральної економіки до 2050 року (European Green Deal), то виникає необхідність, в першу чергу, звернути увагу на організацію системного та унормованого підвищення рівня ефективності використання енергоресурсів саме у вітчизняних виробничих системах.

Дослідження показують, що сьогоднішній позитивний досвід

зарубіжних країн щодо забезпечення енергоефективності економіки відображено в глобальних світових рейтингах та показниках енергоемності ВВП. У табл. 1 на основі використання статистичної інформації світового економічного форуму [15] представлено індекси енергоефективності, що дає змогу стверджувати, що найвищі показники за Глобальним індексом енергоефективності мають Швейцарія, Норвегія, Швеція, Данія та Франція. Німеччина в цьому рейтингу займає 19-е місце, а Україна знаходиться на 73 місці. Оцінювання здійснено за шкалою від 0 (найгірший результат) до 1 (найкращий результат) [16].

Таким чином, враховуючи позицію України в рейтингу країн світу та надзвичайно високу енергоемність вітчизняного ВВП (Рис. 1), вважаємо за доцільне врахувати досвід зарубіжних країн щодо реалізації «розумних» технологій в системі забезпечення енергоефективності вітчизняної економіки. Нами запропоновано під енергоефективністю економіки розуміти міру ефективного використання та

оптимізації енергетичних ресурсів у рамках економічної системи.

Аналіз показує, що енергоемність ВВП в Україні перевищує середнє світове значення удвічі, а аналогічне значення для ЄС – у 3–4 рази. «Через низьку енергоефективність економіки щорічні втрати України сягають понад мільярд доларів США».[16] Все більше країн активно впроваджують інтелектуальні енергосистеми, які сформовані в контексті концепції Smart Grid та використовують Smart-технології з метою забезпечення ефективної моделі енергозбереження [18].

Оцінка енергоефективності економіки є актуальною темою, і різні країни індивідуально підходять до оцінки та вдосконалення енергоефективності. Ось декілька прикладів зарубіжного досвіду в цій галузі.

Європейський Союз (ЄС): ЄС розробив систему енергоефективності та встановив цілі з енергоефективності для своїх держав-членів. Цілі включають зменшення споживання енергії, підвищення енергетичної ефективності будівель, промисловості та транспорту. Країни-члени ЄС зобов'язані розробити

Таблиця 1

Глобальні індекси енергоефективності*

№ / рейтинг країни	Країна	Значення Індексу
1	Швейцарія	0,80
2	Норвегія	0,79
3	Швеція	0,78
4	Данія	0,77
5	Франція	0,77
6	Австрія	0,76
7	Іспанія	0,75
8	Колумбія	0,75
9	Н.Зеландія	0,75
10	Уругвай	0,74
...
19	Німеччина	0,71
...
73	Україна	0,58
127	Бахрейн	0,37

*Джерело: побудовано на основі статистичних даних світового економічного форуму) [17]

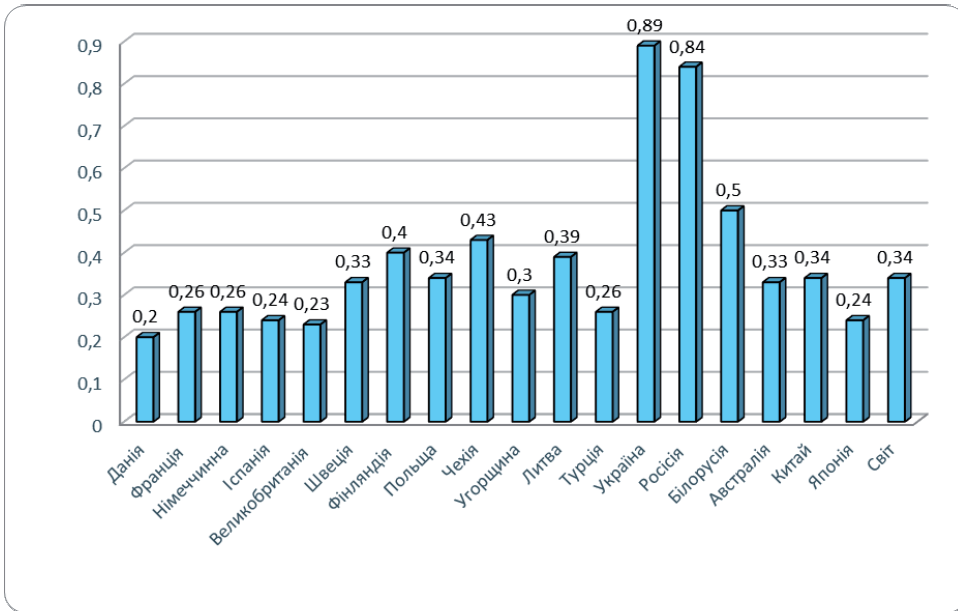


Рис.1. Енергоємність ВВП в окремих країнах світу станом на 2023 р.

*Джерело: побудовано на основі статистичних даних [11]

національні плани забезпечення енергоефективності та виконати цілі, встановлені ЄС.

Зарубіжний досвід оцінки енергоефективності економіки включає різні підходи та методики оцінки енергоефективності економіки. Один із найбільш відомих та використовуваних підходів до оцінки енергоефективності економіки – використання індексу енергоефективності, який показує відношення значення енергетичного показника (наприклад, кількості енергії, використаної виробничим підприємством) до значення показника виробництва (наприклад, кількості продукту, виготовленого підприємством).

Оцінка енергоефективності економіки також може включати аналіз використання енергетичних технологій та обладнання, оцінку енергетичного ефекту. Наприклад, можна провести аудит енергоспоживання підприємств, під час яких аналізується ефективність використання енергетичного обладнання та застосовуються впровадження більш ефективних технологій. Європейський союз (ЄС) використовує різноманітні

заходи, спрямовані на підвищення енергоефективності. Європейська комісія розробила Енергоефективну директиву, яка встановлює правила та цілі щодо енергоефективності. Країни-члени ЄС розробляють національні дієві програми з питань енергоефективності, включаючи плани зменшення споживання енергії та збільшення використання відновлюваних джерел енергії. ЄС вважає енергоефективність одним із ключових елементів своєї енергетичної політики. Вони розробили ряд законодавчих актів та програм, спрямованих на підвищення енергоефективності.

Наприклад, Директива ЄС про енергоефективність встановлює цілі з підвищення енергоефективності в будівництві, промисловості, транспорті та інших секторах.

За даними джерел [19] «20% всіх грошових/ліквідних потоків у фінансовому центрі Люксембургу буде переорієнтовано на «зелені фінанси» до 2025 року...». Для розуміння практичних прикладів впровадження енергоефективності розглянемо кейси Люксембурга (Рис. 2).

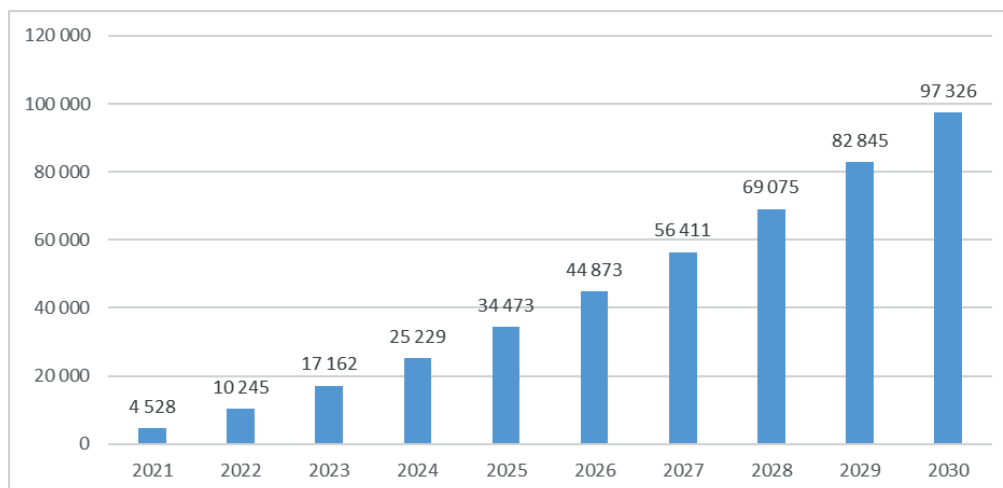


Рис. 2. Щорічна кінцева економія енергії в ГВт-год домогосподарствами, комерційним сектором, сферою послуг, промисловістю та транспортом в Люксембурзі (порівняно з цільовим показником енергоефективності 44%)

*Джерело: побудовано на основі даних [19]

На основі аналізу та оцінки прогнозних даних встановлено, що при умові реалізації запланованих заходів з енергоефективності кумулятивна кінцева економія енергії в період між 2021 та 2030 роками в усіх секторах економіки (домогосподарства, підприємства/ сфера послуг, промисловість та транспорт) становитиме 97,3 ГВт-год.

В країні запроваджено Інтегрований національний енергетичний та кліматичний план Люксембурга на період 2021–2030 роки, в якому зазначено, що мета полягає у скороченні викидів парникових газів до 2030 року на 55%.

Основними цілями Люксембурга в плані енергоефективності є наступні:

- Національна кліматична мета: скорочення викидів на 55% до 2030 року порівняно з 2005 роком;

- Збільшення частки відновлюваної енергії у валовому кінцевому енергоспоживанні на 25% у 2030 році завдяки постійному розгортанню вітрових, сонячних потужностей та теплових насосів у Люксембурзі.

- Співпраця з іншими державами-членами ЄС.

Сполучені Штати Америки (США):
У США федеральні, штатні та місцеві

уряди проводять заходи для сприяння енергоефективності. Наприклад, Агентство з енергоефективності та відновлюваної енергії (EERE) спонукає до інновацій та впровадження енергоефективних технологій шляхом фінансування досліджень та наукових розробок. Крім того, багато штатів мають власні програми з підтримки енергоефективності, такі як програми зі зниження споживання енергії в будівництві або стимули для енергоефективних транспортних засобів. Оцінка енергоефективності економіки США є складним процесом, що включає вимірювання та аналіз енергетичних показників різних секторів економіки. У США дослідження та оцінка енергоефективності проводяться багатьма організаціями та агентствами на різних рівнях.

Один з ключових органів, що відповідають за оцінку енергоефективності в США, – це Управління енергоефективності та відновлюваної енергетики (Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE) у складі Міністерства енергетики США. EERE займається сприянням розвитку та впровадженню технологій, що підвищують енергоефективність,

включаючи оцінку результатів різних програм та проектів. В основу оцінки енергоефективності економіки США включено вимірювання споживання енергії. Різні організації проводять дослідження для вимірювання та аналізу споживання енергії в різних секторах економіки, таких як промисловість, транспорт, житлово-комунальне господарство та інші.

Уряд США також підтримує створення та розвиток стандартів енергоефективності для будівель, електричних приладів та інших продуктів. Наприклад, Управління енергоефективності та відновлювальної енергетики США визначає стандарти для енергоефективності будівель та промислових систем. Також в США існують незалежні організації, такі як Рада зеленого будівництва США, які встановлюють стандарти для зелених будівель та енергоефективної інфраструктури. У загальному, оцінювання енергоефективності економіки США проводиться через різні програми та стандарти, які сприяють підвищенню енергоефективності будівель, промисловості та інших секторів.

Японія: Японія є однією з передових країн у світі щодо енергоефективності. Країна займає середнє місце серед інших країн у рейтингу енергоефективності, випереджаючи багато інших індустріалізованих націй.

Наведемо основні фактори які сприяють високому рівню енергоефективності в економіці Японії:

- Технологічний розвиток: Японія має сильну інженерну базу і завжди прагне до новаторства в галузі енергетики та енергоефективності.

- Впровадження передових технологій, які сприяють ефективному використанню енергії у всіх сферах життя, включаючи промисловість, будівництво і побутові потреби та зменшенню викидів парникових газів. Досвід оцінювання енергоефективності економіки Японії можна пов'язувати з реалізацією кількох аспектів:

- Законодавча база: В Японії країни підвищення законів та програм,

спрямованих на енергоефективність та зменшення викидів парникових газів. Наприклад, закон «Про раціональне використання енергії» був прийнятий ще у 1979 році та оновлений у 2013 році з метою підвищення енергоефективності промисловості, транспорту та будівництва.

- Інновації та технології: Японія зосереджується на розробці та впровадженні нових технологій та інновацій, що дозволяють підвищити енергоефективність виробництва та зменшити викиди парникових газів. Японія є одним з провідних виробників електромобілів та батарей для них.

- Споживачі: Японські споживачі є свідомими енергоспоживачами, що надають перевагу енергоефективним продуктам та послугам. Японці використовують енергозберігаючі пристрої та системи, такі як LED-лампи та енергоефективні кондиціонери, щоб зменшити енергоспоживання.

- Компанії: Японські компанії активно впроваджують енергоефективні технології та системи у своїх виробничих процесах. Наприклад, компанія Toyota має програму «Toyota Environmental Challenge - 2050».

Система оцінювання енергоефективності економіки Японії формується на основі різноманітних показників і метрик а саме:

- Енергетична продуктивність: це показник вимірювання виробничої вартості або валового внутрішнього продукту (ВВП) на одиницю спожитої енергії. В Японії досягнуто високої енергетичної продуктивності шляхом спрямованих зусиль на підвищення енергоефективності в різних галузях промисловості та послуг.

- Коефіцієнт енергоефективності – це відношення ВВП до споживання енергії. Високе значення цього коефіцієнта вказує на ефективність використання енергії в економіці.

- ВВП на одиницю енергії: це показник вимірювання економічного виробництва (ВВП) на одиницю енергії,

таку як кіловат-година або барель нафти. Вищий рівень цього показника вказує на більшу енергоефективність, Зарубіжні країни досягають високого показника економічного виробництва при меншому обсягу енергії.

- Енергетична інтенсивність: цей показник показує відношення обсягу енергії, споживаної економікою, до ВВП. Чим менше енергії витрачається на створення одиниці ВВП, тим вища енергоефективність.

- Викиди парникових газів: вимірювання обсягу викидів парникових газів, зокрема вуглекислого газу, метану і діоксиду азоту, може служити для оцінки енергоефективності. Зменшення викидів при збереженні виробничого обсягу може свідчити про підвищення енергоефективності.

- Частка відновлювальних джерел енергії: ця метрика показує відношення виробництва енергії з відновлювальних джерел (сонячна, вітрова, гідроенергетика та ін.) до загального обсягу виробництва енергії. Чим більше частина відновлювальних джерел, тим більш енергоефективна економіка.

- Коефіцієнт енергоспоживання в промисловості: ця метрика вимірює енергоефективність виробничих процесів промислових підприємств. Вона враховує відношення енергії, спожитої промисловістю, до обсягу виробленої продукції або валової додаткової вартості.

- Індекс енергетичної продуктивності: цей індекс порівнює енергоспоживання країни з валовим внутрішнім продуктом (ВВП) на душу населення.

- Енергоспоживання на одиницю ВВП: це показник кількості енергії, використаної для виробництва одиниці валового внутрішнього продукту (ВВП). Чим менше використання енергії для досягнення економічного зростання, тим більш енергоефективною є економіка.

Оцінювання енергоефективності економіки України також включає використання різних показників і метрик для вимірювання енергетичної продуктивності, споживання енергоресурсів та економічного впливу, а саме:

- Енергетична інтенсивність: Цей показник вимірює співвідношення між енергоспоживанням та валовим внутрішнім продуктом (ВВП). Вища енергетична інтенсивність показує на меншу енергоефективність економіки.

- Енергоефективність ВВП: показує, скільки енергії використовується для одиниці валового внутрішнього продукту і обчислюється як відношення споживання енергії до ВВП. Вищі значення цього показника свідчать про більшу енергоефективну економіку.

- Коефіцієнт енергозбереження: показує, яка частина енергетичної економіки зберігається за рахунок застосування енергоефективних технологій та заходів і обчислюється як відношення зменшення споживання енергії до витрат на енергозбереження. Вищі значення цього показника свідчать про більш ефективну енергосистему.

- Індекс енергоефективності: відображає зміну співвідношення між споживаною енергією та економічними показниками і обчислюється як відношення усіх енергоспоживань до ВВП в різні періоди. Зменшення індексу енергоефективності свідчить про погіршення енергоефективності економіки.

- Витрати на енергозбереження: ця метрика відображає витрати на заходи, спрямовані на зменшення споживання енергії і може включати інвестиції в енергоефективні технології, навчання персоналу, впровадження програм з енергозбереження тощо.

До вересня 2021 року Україна мала певні проблеми з енергоефективністю, але проводила реформи та приймала заходи для покращення ситуації. Згідно з оцінками Міжнародного агентства з енергетичного менеджменту (IEA) та Міжнародного агентства з відновлювальної енергетики (IRENA), енергоефективність в Україні могла б бути значно вищою. Україна мала значні можливості для енергозбереження та підвищення енергоефективності в промисловості, будівництві, транспорті та інших галузях.

Введення військового стану та повномасштабна війна значно вплинули на енергоефективність економіки України через руйнування багатьох об'єктів енергетичної інфраструктури. Зниження енергоефективності може мати серйозні наслідки для економіки країни, включаючи збільшення витрат на енергію, зниження конкурентоспроможності підприємств та загрозу стабільності електропостачання для населення та промисловості.

Руйнування об'єктів енергетичної інфраструктури, таких як електростанції, трансформаторні підстанції, газопроводи та нафтопроводи, може призвести до зниження потужності виробництва енергії та зниження якості постачання. Це може викликати проблеми з електропостачанням, опаленням, освітою, підтриманням роботи промислових підприємств та інфраструктури. У зв'язку з підривом російськими окупантами Каховської ГЕС Міністерство енергетики ініціює перед ЄС збільшення пропускної спроможності для нарощування імпорту електроенергії в Україну до 2 ГВт [20]. З іншого боку, воєнні дії на території України можуть призвести до зниження інвестицій у сферу енергоефективності та розвитку відновлювальних джерел енергії, пріоритетність надається військовим потребам і відновленню пошкодженої інфраструктури.

У цьому зв'язку для підвищення енергоефективності після війни в Україні особливо важливими є реконструкція і відновлення енергетичних об'єктів з використанням сучасних смарт-технологій для забезпечення надійного постачання електроенергії.

Також можна звернути увагу на розвиток відновлювальних джерел енергії, які можуть бути ефективно використані за допомогою смарт-технологій. Наприклад, встановлення сонячних батарей на дахах будівель та використання вітроенергетичних установок, підключених до системи «розумний грід», може забезпечити енергетичну незалежність та зменшити залежність від традиційних джерел.

Тому, в першу чергу, для забезпечення енергоефективності житлового будівництва необхідно на етапі проектування закладати енергозберігаючі технології та нові методи енергозбереження. В плані міжнародної співпраці Держенергоефективності з 2021р. продовжує взаємодію з міжнародними партнерами та уклало Угоди щодо співпраці з:

- Програмою розвитку Організації Об'єднаних Націй (UNDP) – за напрямками: зелене фінансування, впровадження гарантій походження, підвищення енергоефективності в громадських будівлях, імплементація профільних директив ЄС; досягнення домовленостей щодо розробки законодавства у напрямі гарантій походження енергії, розробки рекомендацій щодо впровадження зелених проєктів в Україні;

- Управлінням ООН з обслуговування проєктів (UNOPS) – за напрямками: підвищення потенціалу Держенергоефективності в управлінні проєктами, спрямованими на покращення енергоефективності; досягнення домовленостей щодо проходження тренінгів співробітниками Держенергоефективності з питань проєктного менеджменту, встановлення і налаштування сучасної електронної бази даних, підвищення рівня знань англійської мови співробітників Держенергоефективності для ефективного управління проєктами, реалізованими в рамках співпраці з міжнародними партнерами;

- Німецьким енергетичним агентством (DENA) – за напрямками: спільна розробка та обмін досвідом щодо концепцій, норм, методик, а також інших інструментів, спрямованих на підтримку сфер енергоефективності та відновлюваної енергетики, проведення спільних заходів та підвищення кваліфікації експертів у вищезазначених напрямках; досягнення домовленостей щодо продовження співпраці в рамках Робочих груп українсько-німецького енергетичного партнерства;

• Міністерством економіки та сталого розвитку Грузії – за напрямками: обмін досвідом щодо дієвих політик та інструментів реалізації політики в сферах енергоефективності та відновлюваних джерел енергетики, опрацювання шляхів реалізації спільних проектів та ініціатив; досягнення домовленостей щодо проведення зустрічей для обміну досвідом та співпраці.

У табл. 2 представлено динаміку валового внутрішнього продукту України з 2012 по 2022 рр.

Національний банк очікує зростання реального ВВП у 2023 році на 0,3% – прогноз погіршили, зокрема, через наслідки атак росіян на енергетичну інфраструктуру [21].

Внаслідок енергетичного терору з боку Росії спад ВВП України в IV кварталі 2022 року поглибився (до 35% у річному вимірі). Підприємства торгівлі та сектору послуг доволі швидко адаптувалися до відключень електроенергії, також обмеженим був вплив перебоїв з електропостачанням на аграрний сектор. Натомість значних втрат випуску зазнала промисловість, зокрема металургія [21]. І така тенденція все більше поглиблюється.

Алгоритм забезпечення енергетичної ефективності в Україні може включати наступні кроки:

- Аналіз ситуації: провести детальний аналіз сучасного стану енергетичної ефективності в Україні, включаючи оцінку використання ресурсів, виробництва енергії, споживання та ефективності систем.

- Встановлення цілей: виділити конкретні цілі енергоефективності, такі як зменшення споживання енергії на певний відсоток протягом певного періоду, збільшення використання відновлених джерел енергії тощо.

- Розробка стратегії: розробити комплексну стратегію забезпечення енергетичної ефективності, яка включає заходи підвищення ефективності виробництва, передачі та споживання енергії. Стратегія повинна враховувати потреби різних галузей, включаючи

промисловість, будівництво, транспорт та домогосподарства.

- Законодавча підтримка: розробка та прийняття законодавства, спрямованого на підтримку енергоефективності, включаючи стимулюючі механізми, податкові пільги та нормативно-правові акти, що регулюють стандарти енергоефективності.

- Впровадження заходів: здійснити необхідні кроки для впровадження стратегії енергетичної ефективності, включаючи законодавчі та регуляторні заходи, підтримку інноваційних технологій, навчання та освіти з питань енергоефективності, фінансову підтримку тощо.

- Моніторинг та оцінка: забезпечити систему моніторингу та оцінки результатів заходів з енергоефективності. Визначити показники ефективності, які дозволяють оцінити досягнення цілей та своєчасно вносити корективи до стратегії, якщо це необхідно.

- Фінансування: виділення фінансових ресурсів для підтримки проектів з енергоефективності, включаючи державні субсидії, кредитні програми та інвестиційні стимули для приватного сектора.

- Інформування та освіта: проведення інформаційних та навчальних заходів для підвищення свідомості громадськості, підприємств та організацій про переваги енергоефективності, методи зниження енергоспоживання та екологічні вигоди.

- Технологічні рішення: пошук та впровадження нових сучасних технологій та інновацій, спрямованих на зменшення споживання енергії, використання відновлених джерел енергії та підвищення енергетичної ефективності в різних секторах економіки.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Впровадження енергоефективних заходів — це оптимальний шлях до скорочення загальних витрат підприємства що вплине на конкурентоспроможність з точки зору зменшення вартості продукції,

Таблиця 2

Динаміка Валового внутрішнього продукту України, млн. грн.*

Рік	Валовий внутрішній продукт України з 2012 по 2022 рр. (млн. грн.)			
	Номінальний ВВП (в фактичних цінах)	Реальний ВВП (в цінах попереднього року)	Різниця (реальний – номінальний)	
2012	1408889	1304064	-104825	-7.4%
2013	1454931	1410609	-44322	-3.0%
2014	1566728	1365123	-201605	-12.9%
2015	1979458	1430290	-549168	-27.7%
2016	2383182	2034430	-348752	-14.6%
2017	2982920	2445587	-537333	-18.0%
2018	3558706	3083409	-475297	-13.4%
2019	3974564	3675728	-298836	-7.5%
2020	4194102	3818456	-375646	-9.0%
2021	5459574	4363582	-1095992	-20.1%
2022	5191028	3865780	-1325248	-25.5%

* Джерело: сформовано на основі [17]

а у перспективі – розширення ринку збуту товарів шляхом створення іміджу екобренду. Проведене дослідження дозволило зробити висновок, що багато підприємств не використовують цю можливість [14], і вітчизняна економіка характеризується низьким рівнем енергоменеджменту. Практика і зарубіжний досвід показують, що в останні роки в багатьох країнах світу спостерігається активне впровадження систем енергетичного менеджменту. Особливістю цих систем є зміщення від норм питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів в сторону математичних моделей споживання з врахуванням усіх можливих чинників впливу. Введення військового стану, повномасштабна війна щодо України, значні руйнування багатьох об'єктів енергетичної інфраструктури в різних регіонах країни та значне погіршення соціально-економічного становища населення значно вплинули на економіку та діяльність підприємств в нашій державі. Для України важливим є необхідність організації системного та вноормованого підвищення рівня ефективності використання енергоресурсів. Вважаємо, що Україні доцільно використовувати

позитивний досвід з підвищення рівня енергоефективності промислово розвинених країн світу. З цією метою доцільно надалі приділяти значну увагу практичній діяльності та технічній допомозі у сфері енергоефективності міжнародних організацій та країн-донорів, а також враховувати рекомендації викладені в посібнику «Керівництво ISO 50001: Системи енергоменеджменту - практичний посібник для МСП» [22].

Проведене дослідження дозволило зробити висновок, що враховуючи сучасні позитивні практики зарубіжних країн та основні положення Концепції нової цільової програми на 2022-2026 роки «Підвищення енергоефективності національної економіки» [23] стимулювання підприємств до енергоефективності може включати різні напрями і заходи, а саме:

- Удосконалення законодавчої бази: Національні уряди можуть приймати законодавчі акти, які встановлюють стандарти енергоефективності для підприємств. Це може включати обов'язкові вимоги щодо мінімальної енергоефективності, використання енергоефективних технологій і матеріалів, а також стимулювання енергоефективних інвестицій.

- Нормативно-правове регулювання: Уряд може встановлювати норми та стандарти енергоефективності, яких підприємства повинні дотримуватися. Введення обов'язкових енергоефективних стандартів та норм дозволяє забезпечити загальну відповідальність підприємств щодо ефективного використання енергії.

- Фінансову підтримку: Уряд може надавати фінансову підтримку підприємствам, які інвестують в енергоефективні технології та обладнання. Це може включати надання субсидій, податкових пільг, низькопроцентних кредитів або грантів для здійснення енергоефективних заходів.

- Консультування та навчання: Уряду необхідно забезпечити консультаційну підтримку та навчальні програми для підприємств з питань енергоефективності. Це допоможе підприємству зрозуміти

переваги та методи здійснення енергоефективних заходів.

- Моніторинг та звітність: Уряду доцільно вимагати від підприємств звітності про їх енергоефективність та впровадження енергоефективних заходів. Це стимулює підприємство впроваджувати енергоефективні технології та процеси для захисту.

- Застосування Європейських інструментів (механізмів) стимулювання промислових підприємств.

- Визначення пріоритетні напрямків і бюджетного фінансування енергоефективних заходів на промислових підприємствах.

Саме тому важливим напрямом подальших досліджень є вивчення шляхів і підходів до впровадження сучасних систем енергоефективності та енергоменеджменту на основі кращих практик зарубіжних країн як фактора майбутньої відбудови та розвитку економіки України в цілому.

Список використаної літератури

1. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018
2. Дробишинець С. Я., Романюк Н. Г. Закордонний досвід в галузі енергозбереження та енергоефективності. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2015. Вип. 4. С. 48-55.
3. Vakulenko I. , Myroshnychenko I. Approaches to the organisation of the energy-efficient activity at the regional level in the context of limited budget resources during the transformation of energy market paradigm. *Environmental and climate technologies*. 2015. № 15(1). P. 59-76. URL: <https://doi.org/10.1515/rtuect-2015-0006>.
4. Відбудова України як ключова ланка декарбонізації світу. URL: <https://dia.dp.gov.ua/>
5. Kammen D.M, Sunter D.A. City-integrated renewable energy for urban sustainability. *Science*. 2016 May 20;352 (6288):922-8. URL: <https://doi.org/10.1126/science.aad9302>.
6. E.fon Weizsacker, A.B Lovins, L.H Lovins. Фактор четвертий: подвоєння багатства, зменшення використання ресурсів вдвічі. Лондон: Earthscan, 1997.
7. Pavlyk V. Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. № 4(1). P. 117-123. URL: [http://doi.org/10.21272/fmir.4\(1\).117-123.2020](http://doi.org/10.21272/fmir.4(1).117-123.2020).
8. Vakulenko I. , Saher L., Syhyda L., Kolosok S., Yevdokymova A The first step in removing communication and organizational barriers to stakeholders' interaction in Smart Grids: A theoretical approach . *Proceedings of E3S Web of Conferences*, 2021. 234, 00020.
9. Us Ya., Bilan S., T. Pimonenko T., R. Seliga, G. Ostasz Green brand for sustainable business: bibliometric analysis. *Proceedings of the 35th IBIMA Conference: 1-2 April 2020, Seville, Spain*.

10. Us Ya., Pimonenko T., Tambovceva T., Segers J.-P. Green transformations in the healthcare system: the COVID19 impact. *Health Economics and Management Review*. 2020. № 1(1). P. 48- 59. URL: <https://doi.org/10.21272/hem.2020.1-04>.
11. Науковий звіт. Національний фонд досліджень України... URL: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/2020.02_0231_pimonenko
12. Закон України «Про енергетичну ефективність».URL: <https://saee.gov.ua/>
13. Державна служба статистики України. Енергетичний баланс України за 2021 рік. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
14. Про перспективи енергомодернізації промисловості у 2022 році. URL: <https://ecolog-ua.com/news/pro-perspektyvu-energomodernizaciyi-promyslovosti-u-2022-roci>
15. НБУ суттєво погіршив прогноз відновлення економіки...URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2023/01/26/696389/>
16. Матвеева Ю.Т., Колосок С.І., Вакуленко І. А. Аналіз зарубіжного досвіду щодо забезпечення енергетичної ефективності на основі моделі Smart Grid. *Ефективна економіка*. №4. 2019.
17. Валовий внутрішній продукт (ВВП) в Україні 2023. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/>
18. Німеччина, Італія та Японія – світові лідери енергозбереження. URL: <http://pobudovano.com.ua/news/nimechchina-italiya-ta-yaponiya-svitovi-lideri-energozberezhennya>
19. Енергоефективність: практичні кейси на прикладі країн Європи... .URL: <https://ukraine-oss.com/energoefektyvnist-praktychni-kejsy-na-prykladi-krayin-yevropy-lyuksemburg/>
20. Міненерго ініціює збільшення імпорту е/е в Україну. URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/915015.html>
21. НБУ суттєво погіршив прогноз відновлення економіки...URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2023/01/26/696389/>
22. Liam McLaughlin. ISO 50001: Energy management Systems – A practical guide for SMEs. International Organization for Standardization, International Trade Centre UNCTAD/ WTO., United Nations Industrial Development Organization. 2015. P.155
23. Підвищення енергоефективності національної економіки – концепція нової цільової програми на 2022-2026 роки. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/pidvishchennya-energoefektyvnosti-nacionalnoyi-ekonomiki-koncepciya-novoyi-cilovoyi-programi-na-2022-2026-roki>

References

1. Built in Frankivsk (2016). Germany, Italy and Japan are world leaders in energy conservation. Available at: <http://pobudovano.com.ua/news/nimechchina-italiya-ta-yaponiya-svitovi-lideri-energozberezhennya> (Accessed 9 April 2023)
2. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Enerhetychnyi balans Ukrainy za 2021 rik* [State Statistics Service of Ukraine. Energy balance of Ukraine for 2021]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Accessed 23 April 2023)
3. Drobyshynets, S. Ya., Romaniuk, N. H. (2015). *Zakordonnyi dosvid v haluzi enerhozberezhennia ta enerhoefektyvnosti* [Foreign experience in the field of energy saving and energy efficiency]. *Suchasni tekhnolohii ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi* [Modern technologies and calculation methods in construction], issue 4. p. 48-55
4. E. fon Weizsacker, Lovins, A.B., Lovins, L.H (1997). *Faktor chetvertyi: podvoiennia bahatstva, zmeshennia vykorystannia resursiv vdvichi* [Factor four: doubling wealth, halving resource use]. London: Earthscan.

5. *Enerhoefektyvnist: praktychni keisy na prykladi krain Yevropy...* [Energy efficiency: practical cases on the example of European countries...]. Available at: <https://ukraine-oss.com/energoefektyvnist-praktychni-keisy-na-prykladi-krayin-yevropy-lyuksemburg/> (Accessed 16 April 2023)

6. Kammen, D.M, Sunter, D.A. (2016). City-integrated renewable energy for urban sustainability. *Science*, no 20;352 (6288):922-8. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.aad9302>. (Accessed 16 Mai 2023)

7. *Kerivnystvo z vprovadzhennia systemy enerhetychnoho menedzhmentu vidpovidno do vymoh mizhnarodnoho standartu ISO 50001:2018* [Guide to the implementation of the energy management system in accordance with the requirements of the international standard ISO 50001:2018].

8. Liam McLaughlin (2015) ISO 50001: Energy management Systems – A practical guide for SMEs. International Organization for Standardization, International Trade Centre UNCTAD/WTO., United Nations Industrial Development Organization. 155

9. Matvieieva, Yu.T., Kolosok, S.I., Vakulenko, I. A. (2019). *Analiz zarubizhnoho dosvidu shchodo zabezpechennia enerhetychnoi efektyvnosti na osnovi modeli Smart Grid* [Analysis of foreign experience in ensuring energy efficiency based on the Smart Grid model]. *Efektyvna ekonomika* [Effective economy], no 4.

10. *Minenerho initsiiuie zbilshennia importu e/e v Ukrainu* [The Ministry of Energy initiates an increase in the import of e/e to Ukraine]. Available at: <https://interfax.com.ua/news/economic/915015.html> (Accessed 23 Mai 2023)

11. *Naukovyi zvit. Natsionalnyi fond doslidzhen Ukrainy...* [Scientific report. The National Research Fund of Ukraine...] Available at: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/2020.02_0231_pimonenko

12. *NBU suttievo pohirshyv prohnoz vidnovlennia ekonomiky ...* [The NBU significantly worsened the economic recovery forecast...]. Available at: <https://www.epravda.com.ua/news/2023/01/26/696389/> (Accessed 5 April 2023)

13. Pavlyk, V. (2020) Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 4:1. 117-14. Available at: [http://doi.org/10.21272/fmir.4\(1\).117-123.2020](http://doi.org/10.21272/fmir.4(1).117-123.2020). (Accessed 18 April 2023)

14. *Pidvyshchennia enerhoefektyvnosti natsionalnoi ekonomiky – kontseptsiiia novoi tsilovoi prohramy na 2022-2026 roky* [Increasing the energy efficiency of the national economy is the concept of the new target program for 2022-2026]. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/news/pidvyshchennya-energoefektivnosti-natsionalnoyi-ekonomiki-koncepciya-novoyi-cilovoyi-programi-na-2022-2026-roki> (Accessed 30 April 2023)

15. *Pro perspektyvy enerhomodernizatsii promyslovosti u 2022 rotsi* [About the prospects of energy modernization of industry in 2022]. Available at: <https://ecolog-ua.com/news/pro-perspektyvy-energomodernizatsiyi-promyslovosti-u-2022-roci> (Accessed 20 Mart 2023)

16. Us, Ya., Bilan, S., T. Pimonenko, T., R. Seliga, R., Ostasz, G. (2020). Green brand for sustainable business: bibliometric analysis / Ya Us, S. Bilan, T. Pimonenko, R. Seliga, G. Ostasz : Proceedings of the 35th IBIMA Conference. Seville, Spain.

17. Us, Ya., Pimonenko, T, Tambovceva, T, Segers, J.-P. (2020). Green transformations in the healthcare system: the COVID19 impact . *Health Economics and Management Review*. 1(1). 48-59. Available at: <https://doi.org/10.21272/hem.2020.1-04>. (Accessed 10 Mai 2023)

18. *Valovyi vnutrishnii produkt (VVP) v Ukraini 2023* [Gross Domestic Product (GDP) in Ukraine 2023]. Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/> (Accessed 13 mai 2023)

19. Vakulenko I., Myroshnychenko I. (2015). Approaches to the organisation of the energy-efficient activity at the regional level in the context of limited budget resources during the transformation of energy market paradigm. *Environmental and climate technologies*. 15:1. 59-76. Available at: <https://doi.org/10.1515/rtuct-2015-0006>. (Accessed 2 Mai 2023)

20. Vakulenko, I. Saher, L., Syhyda, L., Kolosok, S., Yevdokymova, A. (2021). The first step in removing communication and organizational barriers to stakeholders' interaction in Smart Grids: A theoretical approach. Proceedings of E3S Web of Conferences. 234

21. *Vidbudova Ukrainy yak kliuchova lanka dekarbonizatsii svitu* [Reconstruction of Ukraine as a key link in decarbonization of the world]. Available at: <https://dia.dp.gov.ua>. (Accessed 28 April 2023)

22. World economic forum (2019). Table of Rankings. Energy Architecture Performance Index. Available at: <http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/table-of-rankings/>(Accessed 8 Mai 2023)

23. Zakon Ukrainy «Pro enerhetychnu efektyvnist» [Law of Ukraine «On Energy Efficiency»]. Available at: <https://sae.gov.ua> (Accessed 20 April 2023).

ENSURING ENERGY EFFICIENCY OF THE ECONOMY: POSSIBILITIES OF IMPLEMENTATION OF FOREIGN EXPERIENCE

Liubov Kvasnii, Drohobych State Pedagogical University named after Ivan Franko, Drohobych (Ukraine).

E-mail: lg_k@ukr.net

Liubov Malyk, Lviv National Forestry University of Ukraine, Lviv (Ukraine).

E-mail: lubamalik84@gmail.com

Oresta Scherban, Lviv Polytechnic National University, Lviv (Ukraine).

E-mail: mppjavir@ukr.net

Oksana Soltysik, Drohobych State Pedagogical University named after Ivan Franko, Drohobych (Ukraine).

E-mail: soltysik73@gmail.com

DOI: 10.32342/2074-5354-2024-1-60-2

Keywords: *energy efficiency of the economy, modern energy supply technologies, the problem of energy intensity of GDP, energy resources, «smart technologies», implementation of foreign experience*

EL classification: E23, E61, H32, O11, O31

The author's definition of energy efficiency of the economy has been proposed in the article. The main indicators of energy efficiency, which determine the rating of Ukraine among other countries of the world, have been analyzed. It is emphasized that the introduction of martial law in Ukraine and the full-scale war significantly affected the energy efficiency of Ukraine's economy due to the destruction of many energy infrastructure facilities. Attention is focused on the need to organize a systematic and standardized increase in the efficiency of the use of energy resources in domestic production systems. Based on the use of statistical information of the World Economic Forum, the indicators of energy saving efficiency of the countries of the world and their rating have been given. The foreign experience of using modern smart technologies and the main tools for ensuring energy efficiency of the economy have been studied. The authors stress that energy efficiency contributes to the reduction of energy consumption. The growing world population and rapid economic growth lead to increased energy consumption. However, many countries face challenges related to limited resources and growing energy dependence. Energy efficiency can help reduce dependence on energy imports and provide a more sustainable and efficient economy. The expediency of implementing modern technologies and tools of ensuring energy efficiency as a factor in the future revival and development of the economy of Ukraine has been proven. It has been substantiated that in modern conditions, Ukraine needs to change the policy of energy consumption and energy supply as soon as possible, maximizing the consumption of fuel and energy resources, which the country is rich in (coal, nuclear fuel, renewable sources), and accordingly reducing the consumption and import of natural gas - the most expensive and scarce resource. It is noted that in order to ensure the energy efficiency of residential construction,

it is necessary to lay down energy-saving technologies and new energy-saving methods at the design stage. The introduction of martial law and full-scale war significantly affected the energy efficiency of Ukraine's economy due to the destruction of many energy infrastructure facilities. A decrease in energy efficiency can have serious consequences for the country's economy, in particular, an increase in the cost of energy resources, a decrease in the competitiveness of enterprises, and a threat to the stability of electricity supply to the population and industry.

The destruction of energy infrastructure facilities, such as power plants, transformer substations, gas pipelines and oil pipelines, can lead to a decrease in energy production capacity and a deterioration in the quality of supply. This can cause problems with electricity supply, heating, education, maintenance of industrial enterprises and infrastructure. In connection with the explosion by the Russian occupiers of the Kakhovskaya HPP, the Ministry of Energy initiates the decision to increase electricity imports from the EU to 2 GW. On the other hand, military actions on the territory of Ukraine may lead to a decrease in investments in the field of energy efficiency and the development of renewable energy sources, priority is given to military needs and the restoration of damaged infrastructure.

In this regard, to increase energy efficiency after the war in Ukraine, the reconstruction and restoration of energy facilities using modern smart technologies to ensure a reliable supply of electricity are particularly important. Based on the results of the analysis and taking into account the experience of foreign countries, an algorithm for ensuring energy efficiency in Ukraine has been proposed.

The proposed algorithm for ensuring energy efficiency in Ukraine may include the following steps:

- Analysis of the situation: conducting a detailed analysis of the current state of energy efficiency in Ukraine, including an assessment of resource use, energy production, consumption and system efficiency.

- Setting goals: setting specific energy efficiency goals, such as reducing energy consumption by a certain percentage during a certain period, increasing the use of renewable energy sources, etc.

- Strategy development: developing a comprehensive strategy for energy efficiency, which includes measures to improve the efficiency of energy production, transmission and consumption. The strategy should take into account the needs of different sectors, including industry, construction, transport and households.

- Legislative support: developing and adopting legislation aimed at supporting energy efficiency, including incentive mechanisms, tax incentives and regulations governing energy efficiency standards.

- Implementation of measures: taking the necessary steps to implement the energy efficiency strategy, including legislative and regulatory measures, support for innovative technologies, training and education on energy efficiency, financial support, etc.

- Monitoring and evaluation: providing a system for monitoring and evaluating the results of energy efficiency measures; determining performance indicators that allow to assess the achievement of goals and make timely adjustments to the strategy, if necessary.

- Financing: allocating financial resources to support energy efficiency projects, including government subsidies, credit programs and investment incentives for the private sector.

- Information and education: conducting informational and educational events to raise the awareness of the public, enterprises and organizations about the advantages of energy efficiency, methods of reducing energy consumption and environmental benefits.

- Technological solutions: implementing new modern technologies and innovations aimed at reducing energy consumption, using renewable energy sources and increasing energy efficiency in various sectors of the economy.

Одержано 14.09.2023.