

12. Bejan, A. Entropy Generation through Heat and Fluid Flow [Text] / A. Bejan. – New York: John Wiley & Sons, 1982. – 264 p.
13. Le Goff, P. Comparison of the entropic, exergetic and economic optima of a heat exchanger [Text] / P. Le Goff, S. De Olivera, B. Schwarzer, D. Tondeur // Analysis of Thermal and Energy Systems, Proceedings of International Conference Athens. – Athens, 1991. – P. 105–116.
14. Morosuk, T. V. Porous Media Theory as Basis for Model of Fouling Layers Formation in Heat Exchangers [Text] / T. V. Morosuk // Emerging Technologies and Techniques in Porous Media, 2004. – P. 491–507. doi: 10.1007/978-94-007-0971-3_32
15. Соколовская, В. В. Методы прикладной термодинамики в анализе загрязнения теплообменной поверхности [Текст] / В. В. Соколовская // Сб. науч. трудов КГПИ. – 2003. – № 2(19). – С. 175–178.
16. Bejan, A. Advanced Engineering Thermodynamics [Text] / A. Bejan – New York: John Wiley & Sons, 1988. – 782 p.
17. Khan, W. A. Optimization of microchannel heat sinks using entropy generation minimization method [Text] / W. A. Khan, M. M. Yovanovich, J. R. Culham // Twenty-Second Annual IEEE Semiconductor Thermal Measurement And Management Symposium, 2006. – P. 1–9. doi: 10.1109/stherm.2006.1625210
18. Морозюк, Л. И. Анализ отложений на теплообменной поверхности проточных конденсаторов [Текст] // Л. И. Морозюк, В. В. Соколовская, А. А. Клименко // Холодильная техника и технология. – 2003. – № 3. – С. 25–29.
19. Шехтер, Р. С. Вариационный метод в инженерных расчетах [Текст] / Р. С. Шехтер; под ред. А. С. Плешанова; пер. с англ. В. Д. Скаржинского. – М. Мир, 1971. – 291 с.

При формуванні стратегії впровадження інноваційних технологій енергозбереження, в тому числі прогресивних технологій перетворення і використання енергії відновлюваних джерел, необхідно проведення оцінки енергетичної безпеки. Для адекватної оцінки пропонується використовувати систему індикаторів енергетичної безпеки підприємства, на основі яких в подальшому можливо формувати стратегію забезпечення енергетичної безпеки підприємства

Ключові слова: енергозбереження, індикатори, енергобезпека, енергія, підприємства, стратегія, екологія, декампінг, технології, розвиток

При формировании стратегии внедрения инновационных технологий энергосбережения, в том числе прогрессивных технологий преобразования и использования энергии возобновляемых источников, необходимо проведение оценки энергетической безопасности. Для адекватной оценки предлагается использовать систему индикаторов энергетической безопасности предприятия, на основе которых в дальнейшем возможно формировать стратегию энергетической безопасности предприятия

Ключевые слова: энергообеспечение, индикаторы, энергобезопасность, энергия, предприятия, стратегия, экология, декампинг, технологии, развитие

УДК 621.4

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.46577

ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Л. В. Накашидзе

Кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
директор науково-дослідного
інституту енергетики*

E-mail: foton_dnu@list.ru

Т. В. Гільорме

Кандидат економічних наук
Кафедра статистики, обліку та
економічної інформатики*

E-mail: gillyorme@i.ua

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010

1. Вступ

Широкомасштабне впровадження енергозберігаючих технологій, у першу чергу технологій використання енергії відновлюваних джерел, зокрема сонячного випромінювання та теплоти навколишнього середовища, тісно пов'язано з проблемами

енергетичної незалежності вітчизняних підприємств. Поміркований підхід до інтегрованого або комплексного використання таких енергетичних ресурсів дозволить набути надійність, доступність безперервного енергопостачання основних енергопотребувачів (промислові підприємства, комунальний сектор).

У цьому контексті проблема надійного енергозабезпечення, в тому числі за рахунок використання енергії відновлюваних джерел, повинна розглядатися з точки зору проблеми енергетичної безпеки підприємства при формуванні стратегій енергетичної безпеки підприємства.

2. Аналіз основних досліджень і літератури та постановка проблеми

При розробці стратегій впровадження інноваційних технологій енергозбереження необхідно врахувати дослідження зарубіжних вчених, зокрема Дж. Девел [1], яка запропонувала тактичну (короткострокову) модель енергетичної безпеки з урахуванням зовнішніх факторів (політичних, економічних, демографічних, міжнародної торгівлі тощо). Енергетична безпека є ключовим чинником виживання на глобальних економічних ринках, як складова економічної безпеки на всіх ієрархічних рівнях (мікро-, макро-, мегаекономіки) представлена у європейській науковій школі, яканглосакській [2–4], так і континентальній [5–7]. Зважаючи на новизну теоретико-методологічних основ енергетичної безпеки підприємства, існують певні розбіжності щодо діагностики стану енергетичної безпеки підприємства. Наприклад, Надтонка Т. Б, Амелницька О. В. [8] для оцінки енергетичної безпеки підприємства розглядають загрози, що характеризуються показниками енергоефективності промислового підприємства. Басв І. Ата Каримова Т. Г. [9] при оцінці енергетичної безпеки підприємства пропонують певний набір індикаторів, які пов'язані з можливістю отримання інформації про прийнятність або неприйнятність децентралізації енергозабезпечення промислових підприємств та ін. Самборський В. О. [10] оцінку енергетичної безпеки підприємства розглядає як складову його стратегії енергетичної безпеки. Впровадження інноваційних технологій використання енергії відновлюваних джерел в технологічних процесах та промислових системах енергопостачання зумовлює актуальність розробки індикаторів енергетичної безпеки, на основі яких можна буде формувати стратегію забезпечення енергетичної безпеки підприємства. При цьому вирішальним моментом є той факт, що Україна має значний технічно-досяжний потенціал вироблення енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, який становить понад 98,0 млн. т у. п. на рік [11].

3. Мета дослідження та задачі дослідження

Метою роботи є визначення показників ефективного оцінювання енергетичної безпеки при впровадженні на підприємствах інноваційних технологій, в тому числі технологій перетворення енергії відновлюваних джерел в теплову та електричну енергію.

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі задачі:

- визначення вимог до конструктивних елементів та систем енергозабезпечення, в яких використовується енергія відновлюваних джерел;

- встановлення при впровадженні технологій використання енергії відновлюваних джерел показників загроз енергозабезпеченню підприємства та факторів впливу зовнішнього та внутрішнього бізнес-середовища підприємства при визначенні енергетичної безпеки;

- окреслення основних аспектів розрахунку інтегрального показника енергетичної безпеки при впровадженні відновлюваних джерел енергії;

- визначення методологічного підходу до розрахунку інтегрального показника енергетичної безпеки підприємства.

4. Ефект використання відновлюваних джерел енергії в системах енергозабезпечення та вимоги до них

Енергетична безпека значною мірою гарантується стабільністю забезпечення необхідної тепловою та електричною енергією для проведення певних технологічних процесів, які є специфічними та відрізняються енергоемністю для різних промислових напрямів. Слід зазначити, що в Україні найбільше споживається паливно-енергетичних ресурсів при виробництві електроенергії, виробленої ТЕС і ТЕЦ (близько 20,66 % від їх загального використання), чавуну переробного (12,33 %), теплової енергії, виробленої і відпущеної котельними (11,67 %), теплової енергії, виробленої і відпущеної електростанціями (5 %), на діяльність трубопровідного транспорту з транспортування природного газу (2,09 %), при виробництві руд і концентратів залізних, неагломерованих (2,06 %), концентратів залізородних агломерованих (2,06 %), на видобування вугілля кам'яного неагломерованого (1,74 %) тощо [11]. При аналізуванні заходів, що призведуть до зменшення енергоемності виробництва, визначальним є той факт, що 32,4 % електроенергії було спожито підприємствами переробної промисловості, 11,1 % – підприємствами добувної промисловості, 22,5 % – населенням, 13,6 % – підприємствами виробництва та розподілення електроенергії, газу та води, 2 % – підприємствами сільського господарства, мисливства, лісового господарства та рибальства, 6,3 % – транспорту та зв'язку, 0,7 % – підприємствами будівництва, 11,4 % – підприємствами інших видів діяльності [11].

Слід зауважити, що на виробництво електроенергії тепловими електростанціями витрачається 85 % вугілля, 13 % – природного газу, 0,27 % мазутів топкових важких, 1,73 % – інших видів палива [11]. При цьому беззаперечним є той факт, що на даний час практично вся теплова енергія виробляється з викопних енергетичних ресурсів, використання яких призводить до значного забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами. При спалюванні вуглеводневого палива утворюється вуглекислий газ, який призводить до виникнення парникового ефекту в атмосфері. До атомних електростанцій ставлення громадськості насторожене у зв'язку з можливістю важких аварій з радіаційними забрудненнями великих територій. Вирішенню енергетичної проблеми та зниженню забруднення довкілля в Україні (поряд з подальшим розвитком традиційної енергетики і впровадженням енергозберігаючих заходів) буде сприяти нарощування масштабів використання відновлюваних джерел енергії.

Для вибору кращого варіанта систем енергозабезпечення з використанням енергії відновлюваних джерел беруть до уваги сукупність вимог, врахування яких призведе до доцільного співвідношення між показниками корисного ефекту та витрат [12].

Виділено ряд найбільш суттєвих вимог:

1. *Враховування особливостей кліматичних умов та місцевого ландшафту.* При проектуванні систем енергогенерації та прогнозуванні промислового енергоспоживання повинні вивчатися та найбільш повно використовуватися географічні особливості місця їх розташування. Наприклад, природні або створені в результаті попередньої господарської діяльності людини котловани можуть служити базою для спорудження гідроакумулятивних станцій; характерні складки місцевості створюють сприятливі локальні умови для розміщення вітроагрегатів і т.д. Характер рельєфу та особливості атмосферних умов визначають фактичний радіаційний і вітровий режими регіону розміщення ТЕС. Характеристики потоку сонячного випромінювання визначають доцільність використання сонячних установок того чи іншого типу. Вітроенергетичні ресурси визначаються середньорічними швидкостями вітру та середньорічною ймовірністю в певній градації швидкостей вітру, що дає можливість оцінити доцільність застосування вітроустановок. Гідроресурси визначають технічну та комерційну доцільність створення міні-ГЕС та гідроакумулятивних електростанцій.

2. *Модульність.* Блочно-модульна побудова систем енергогенерації з комбінованим використанням відновлюваних джерел енергії дозволяє вводити порівняно малі потужності та нарощувати їх при необхідності. Це дозволяє оперативно з мінімальними капітальними витратами проводити перебудову архітектури системи енергогенерації, виходячи з потреб споживача та наявності на даний час того чи іншого виду відновлюваної енергії.

3. *Взаємодоповнення.* Нерівномірність надходження різних видів відновлюваних джерел енергії є однією з головних причин обмеженого їх використання. Підвищення техніко-економічних показників і стабільності робочих параметрів енергетичного обладнання може бути досягнуто при комплексному застосуванні енергії відновлюваних джерел, виходячи з того, що інтенсивність їх надходження не співпадає в часі. При цьому, а також завдяки впровадженню надійних і ефективних систем акумуляції енергії, підвищується стійкість енергосистем і коефіцієнт використання енергетичного обладнання.

4. *Інтеграція систем акумуляції різних видів енергії.* Сполучення акумуляторів електричної, теплової та механічної енергії призводить до збільшення загальної питомої енергоємності інтегрованого акумулятора та покращення його експлуатаційних характеристик.

5. *Орієнтація на забезпечення місцевого енергоспоживання.* Енергозабезпечення промислових об'єктів з комбінованим використанням відновлюваних джерел енергії проектується як енергосистема місцевого значення, і не конкурує з традиційними ТЕС, ДРЕС і ГЕС за рівнями потужності.

6. *Екологічна безпечність.* Використання енергії альтернативних джерел в системах енергозабезпечення промислових підприємств повинно сприяти поліпшенню екологічної обстановки району розміщення внаслідок

зменшення викидів у навколишнє середовище шкідливих речовин, що утворюються при спалюванні органічних видів палива, та тепла через системи охолодження (градирні, водоохолоджувальні водойми).

Дотримання наведених вимог при використанні енергії відновлюваних джерел у комплексних системах енергопостачання дозволить отримати можливість ефективного технічного забезпечення виробничого процесу.

Основними напрямками підвищення енергетичної ефективності та реалізації потенціалу енергозбереження є не тільки зазначена технологічна модернізація систем енергозабезпечення. Використання відновлюваних джерел енергії за умови технологічної модернізації енергозабезпечення передбачає припинення випуску енергетично неефективної продукції і впровадження новітніх технологій, обладнання, облікових приладів та систем. Це сприяє зростанню енергоефективності та обсягів енергозбереження.

5. Енергетична безпека, як система поєднання потенціалів

Серед науковців, які досліджують проблеми енергетичної безпеки, існує різноманітні погляди на трактування дефініції «енергетична безпека підприємства». Так, Микитенко В. В. визначає енергетичну безпеку як систему поєднання потенціалів – економічного, політичного, техніко-технологічного, ресурсного і, власне, енергетичного, а також факторів наукового, географічного, організаційного, управлінського тощо, без урахування яких аналіз будь-якої безпеки неможливий [13]. Шидловський А. К., Кавалко М. П. розглядають енергетичну безпеку як одну із найважливіших складових економічної безпеки: це стан забезпечення держави паливно-енергетичними ресурсами, що гарантують її повноцінну життєдіяльність та стан безпеки енергетичного комплексу та здатність енергетики забезпечити нормальне функціонування економіки, енергетичну незалежність країни, підприємства [14].

На підставі [15] визначено систему взаємопов'язаних етапів, що дає змогу дослідження енергетичної безпеки (рис. 1).

Дослідженням енергетичної безпеки підприємства займаються у міждисциплінарних науках (з додаванням енерго- від грец. *ενεργός* – діяльний): енергоменеджмент (майстерність управління енергетичними потоками з метою досягнення оптимального соціально-екологічного та економічного ефекту), енергоаудит (комплекс послуг з перевірки ефективності використання енергоресурсів на об'єкті), енергомаркетинг (маркетингове забезпечення впровадження енергозберігаючих систем на підприємстві) тощо. Енергомаркетинг досліджує розробку комплексного механізму надання логістичного сервісу та організації маркетингового логістичного розподілу під час планування та координації енергетичних та інформаційних потоків, маркетингове комунікаційне забезпечення просування новітніх технологій енергозбереження. Енергетична безпека тісно пов'язана з енергетичною незалежністю – це рівень самостійності керівництва підприємства у формуванні та здійсненні політики, яка незалежна від зовнішнього і внутрішнього втручання та тиску.

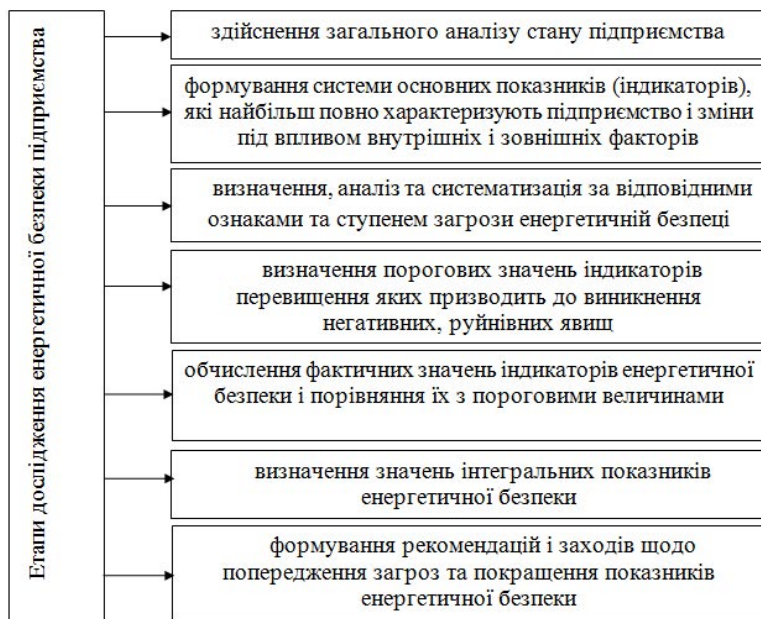


Рис. 1. Етапи дослідження енергетичної безпеки підприємства

Загальним пунктом, що об'єднує різні підходи щодо побудови індикаторів є набір певних загроз енергозабезпеченню підприємства. При цьому необхідно, на наш погляд, дослідити за допомогою SWOT аналіз вплив зовнішнього та внутрішнього бізнес-середовища підприємства при визначенні енергетичної безпеки (табл. 1).

Обмежене на даний час використання систем енергозабезпечення з використанням відновлюваних джерел енергії пояснюється їх нестабільністю у роботі. Це обумовлено малою щільністю потоку енергії, її низьким температурним рівнем і циклічністю надходження, нерівномірністю швидкості вітру. Високих техніко-економічних показників і стабільних робочих параметрів енергетичного обладнання можна досягти шляхом комплексного використання енергії сонця і вітру для комбінованого вироблення теплової і електричної енергії з їх акумулюванням.

Одним з факторів, які перешкоджають широкому використанню відновлюваних джерел енергії, є недостатність схем реалізації розроблених технічних рішень. Беручи до уваги значні фінансові витрати на спорудження системи енергозабезпечення з комбінованим використанням відновлюваних джерел енергії, дуже важливою є розробка коректних методик їх розрахунку з урахуванням вихідних даних конкретного користувача, що буде сприяти мінімізації загальної вартості. В іншому випадку зі значною часткою ймовірності робота системи енергозабезпечення буде незадовільною, що потягне за собою додаткові витрати на її переоснащення. Але для повної оцінки енергетичної безпеки підприємства доцільним є використання методу індикативного аналізу.

Таблиця 1

SWOT аналіз впливу зовнішнього та внутрішнього бізнес-середовища при визначенні енергетичної безпеки підприємства

МОЖЛИВОСТІ "O" – OPPORTUNITIES	ЗАГРОЗИ "T" – THREATS
Зовнішнє середовище	
Значний потенціал запасів нетрадиційного природного газу (метану вугільних родовищ, сланцевого, біогазу полігонів твердих побутових відходів тощо); розгалужена та розвинена нафтотранспортна і газотранспортна трубопровідна системи; система аукціонів продажу нафти, конденсату та зрідженого газу; значний потенціал енергозбереження у промисловості, транспорті, бюджетній та побутовій сферах; інтеграція до Європейської енергетичної системи; значний потенціал скорочення викидів парникових газів; розгалужена система централізованого теплопостачання; аукціони дозволів і ліцензій на розробку родовищ вуглеводнів.	Загроза терористичних актів на енергетичних об'єктах, на територіях країн, що здійснюють транзитне транспортування енергетичних ресурсів; загрози ядерного тероризму, проблема нерозповсюдження ядерних матеріалів; економічні загрози (несприятлива кон'юнктура ринку); екологічні (масштабні аварії, викиди парникових газів, що загрожують всій планеті); енергетична бідність (відсутність доступу до достатньої кількості); спекуляції в засобах масової інформації, що є негативним проявом сучасного глобалізованого світу (штучне створення паніки, що веде до дестабілізації енергетичних ринків); соціальна загроза (висока аварійність виробництва, страйки та інші можливі акції протесту та ін.).
ПЕРЕВАГИ "S" – STRENGTH	НЕДОЛІКИ "W" – WEAKNESS
Внутрішнє середовище	
Рівень забезпеченості підприємства власними енергетичними ресурсами; паливно-енергетичний баланс підприємства; технічний стан та рівень енергоефективності підприємства; екологічна ситуація на підприємстві; зміна облікової політики підприємства; зміна виду енергії (альтернативні) та постачальника.	Монопольна залежність від одного постачальника чи маршруту постачання енергоносіїв; недофінансування робіт з пошуку альтернативних джерел електроенергії, скорочення їх обсягів; висока залежність від імпорту природного газу і нафти; застарілі виробничі потужності та значна частка непридатних для використання основних виробничих засобів підприємств; встановлення відповідних тарифів, коефіцієнтів для підприємств; низький рівень інвестиційної й інноваційної діяльності у паливно-енергетичному комплексі підприємств; відсутність іноземних інвестицій у підприємства паливно-енергетичного комплексу; необхідність модернізації, переоснащення та виробничої реструктуризації з продовженням технологічного ресурсу виробничих потужностей на підприємствах.

Індикаторний підхід оснований на методиці оцінки рівня економічної безпеки держави. Формування системи індикаторів та розрахунок інтегрального індикатора енергетичної безпеки як складової економічної безпеки розглянуто у Методичних рекомендаціях щодо розрахунку рівня економічної безпеки 29 жовтня 2013 року № 1277 [16]. Відповідно до даної методики енергетична безпека є складовою економічної безпеки. Із дев'яти індикаторів енергетичної безпеки представлено тільки один показник щодо альтернативної енергетики – «Частка відновлювальних джерел у загальному постачанні первинної енергії, відсотків».

Цей індикатор розраховується за методикою: (постачання гідроенергії, тис. тонн нафтового еквіваленту+постачання вітрової, сонячної енергії, тис. тонн нафтового еквіваленту+постачання біопалива та відходів, тис. тонн нафтового еквіваленту)/загальне постачання первинної енергії, тис. тонн нафтового еквіваленту x 100. Джерело вхідної інформації є експрес-випуск «Енергетичний баланс України» (видання Держстату).

Пропонується доповнена методика, за якою розрахунок інтегрального показника енергетичної безпеки розглядається як сукупність чотирьох груп індикаторів: енергозабезпечення (організаційно-виробничі індикатори, техніко-технологічні індикатори, фінансово-економічні індикатори), енергетичної незалежності (індикатори зовнішньої залежності, індикатори внутрішньої залежності), екологічної захищеності виробництва (індикатори екологічного збитку, індикатори інвестицій в екологію), соціальна стабільність (індикатори енергозабезпечення та добробуту населення, індикатори умов праці персоналу) (табл. 2).

Система основних показників (індикаторів) енергетичної безпеки підприємства

№ з/п	Найменування субіндексів (складових) показника енергетичної безпеки підприємства	Найменування індикатора
1	Енергозабезпечення	Організаційно-виробничі індикатори: достатність постачання; розвідані запаси; резерви і запаси; резерви потужності
		Техніко-технологічні індикатори: зношення основних фондів; рівень технологій; аварійність; енергоефективність
		Фінансово-економічні індикатори: інвестиції в основні фонди; інвестиції в енергозбереження; ціни і тарифи; заборгованість
2	Енергетична незалежність	Індикатори зовнішньої залежності: частка імпорту в енергопостачанні; частка монопольного імпорту в енергопостачанні; взаємозалежність
		Індикатори внутрішньої залежності: баланс власності; державне регулювання ринків; рівень монополії постачання; рівень монополії виду палива
3	Екологічна захищеність виробництва	Індикатори екологічного збитку: відносний екологічний збиток; екологічна чистота енерговиробництва
		Індикатори інвестицій в екологію: рівень інвестування в екологію; ефективність вкладень в модернізацію
4	Соціальна стабільність	Індикатори енергозабезпечення та добробуту населення: достатність і надійність постачання; вартість енергії і тепла; темпи зростання вартості послуг; енергетична складова у вартості товарів і послуг
		Індикатори умов праці персоналу: борги по зарплаті; травматизм; страйковий рух

6. Методологічний підхід до визначення інтегрального показника енергетичної безпеки підприємства

При розрахунку інтегрального показника енергетичної безпеки підприємства (ІПЕБ) можливо застосувати декілька методів: індикативний метод, кваліметрична оцінка, декамплінг тощо.

Кваліметрія передбачає структурування об'єкта вивчення (об'єкт у цілому – перший рівень спільності), поділ його на складові частини (другий рівень), які у свою чергу поділяються на частини (третій рівень) та ін. Кваліметрична оцінка енергетичної безпеки підприємства проводиться за такими етапами: формування ієрархічної системи, що зазвичай визначається схемою чи таблицею; оцінка експертами встановлення вагомості (важливості) показників: поєднання кількісних та якісних оцінок за певними правилами в загальну оцінку об'єкта.

Декаплінг існує двох видів: ресурсний декаплінг та декаплінг впливу. При дослідженні системи індикаторів енергетичної безпеки підприємства важливе урахування саме «декаплінгу впливу», що розглядається як зростання екологічної ефективності та передбачає збільшення обсягів виробництва одночасно зі зменшенням негативного впливу на навколишнє природне середовище [17]. Такий вплив може виникати як внаслідок видобутку ресурсів, так і безпосередньо процесів виробництва або власне використання товарів та послуг, зокрема, на етапі «після їх споживання». Саме такий широкий спектр можливих проявів декаплінгу впливу ускладнює процес його визначення (вимірювання). Це пов'язано як з широким спектром можливих негативних наслідків, які необхідно враховувати, так і з наявністю або відсутністю даних за певним видом негативних проявів. Зокрема, можуть значно відрізнитись тенденції динамічних рядів за окремими компонентами (забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, утворення відходів тощо).

Явище «декаплінгу впливу» є актуальним при використанні ресурсів, які можуть викликати загрозу для здоров'я людини та стану екосистеми або коли технологічні рішення мають значний потенціал для зменшення загроз для людини та довкілля. Воно не завжди виникає внаслідок зменшення використання ресурсів або витрат в процесі виробництва. Досягнення ефекту декаплінгу досить часто потребує зміни технологічних процесів, що потребує значних витрат. Передусім це нагально при впровадженні технологій використання відновлюваних джерел енергії.

7. Висновки

При впровадженні технологій перетворення енергії відновлюваних джерел широкомасштабне використання визначеної сукупності є вимогою до конструктивних елементів та побудови систем енергозабезпечення, сприятиме підвищенню показни-

