

ЗАПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

INTRODUCTION OF A MODERN MODEL OF ENERGY SAVING TECHNOLOGY MANAGEMENT AT ENTERPRISES

У статті досліджено глобальні тренди в сфері енергетики в умовах інформаційного суспільства. Відокремлено 4 етапи становлення концепції енергозбереження як глобального тренду в історичному концепті. Визначено архітектуру формування моделей розвитку енергетики 4-го інвестиційного циклу як взаємозв'язку двох моделей розвитку енергоефективних технологій: «Енергоефективність+» та «Нова парадигма – ринок потужності». З'ясовано напрямки реалізації цих моделей як забезпечення сталого соціально-економічного розвитку на всіх ієрархічних рівнях економіки: споживача (нанорівень), підприємства (мікрорівень), країни (макрорівень), світу (мега-рівня). Доведено, що складовими активізації драйверу моделі розвитку «Енергоефективність+» є: домінування централізованої енергетики; розвиток тригенерації; розвиток розосередженої генерації; економічно виправдані інновації; розвиток моделей інтелектуальної енергетики в окремих кластерах (Smart Grid 1.0). Запропоновано визначення критерію енергоефективності на основі методики Best-in-Class та атрибутивного підходу з метою реалізації потенціалу. Побудовано на основі декомпозиційного аналізу логічно-структурну модель впливу факторів, що спричиняють зміни у обсягах кінцевого енергоспоживання у трьох секторах національної економіки (промисловість, побутовий, транспорт) та визначається ієрархічними рівнями взаємозв'язку трьох факторів: активність, структура, ефективність.

Ключові слова: енергозбереження, енергетична ефективність, Smart Grid, енергетичний сектор, атрибутивний підхід

онного общества. Выделено 4 этапа становления концепции энергосбережения как глобального тренда в историческом концепте. Определено архитектуру формирования моделей развития энергетики 4-го инвестиционного цикла как взаимосвязи двух моделей развития энергетических эффективных технологий «Энергетическая эффективность +» и «Новая парадигма – рынок мощности». Выяснено направление реализации этих моделей в качестве обеспечения устойчивого социально-экономического развития на всех иерархических уровнях экономики: потребителя (нануровень), предприятия (микроуровень), страны (макроуровень), мира (мегауровня). Доказано, что составляющими активизации драйвера модели развития «Энергетическая эффективность +» являются: доминирование централизованной энергетики; развитие тригенерации; развитие рассредоточенной генерации; экономически оправданы инновации; развитие интеллектуальной энергетики в отдельных кластерах (Smart Grid 1.0). Предложено определение критерия энергетической эффективности на основе методики Best-in-Class и атрибутивного подхода с целью реализации потенциала. Сформировано на основе декомпозиционного анализа логико-структурную модель влияния факторов, вызывающих изменения в объемах конечного энергопотребления в трех секторах национальной экономики (промышленность, бытовой, транспорт) и определяется иерархическими уровнями взаимосвязи трех факторов: активность, структура, эффективность.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетическая эффективность, Smart Grid, энергетический сектор, атрибутивный подход

УДК 338.2:339.97

<https://doi.org/10.32843/infrastruct39-71>

Гільорме Т.В.

к.е.н., доцент,
провідний науковий співробітник
науково-дослідного інституту енергетики
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

Hilorme Tetiana

Oles Honchar Dnipro National University

В статье исследованы глобальные тренды в сфере энергетики в условиях информаци-

The global trends in the field of energy in the information society have been examined in the article. It has been found that a technological breakthrough in the field of energy management is based on the use of the Smart Grid concept and smart energy grids, marketing logistics associated with a reasonable and rational redistribution of energy flows in household and industrial energy systems. The main goal of this paper is to study the introduction of a modern model of energy saving technology management in enterprises in the information society. The defined methods for assessing energy saving and energy efficiency have been determined, scientific paradoxes, postulates, and plots have made it possible to build a semantic system for transforming scientific approaches to determining the content of energy saving and energy efficiency. Based on decomposition analysis, a logical-structural model of the influence of factors that cause changes in the volume of final energy consumption in three sectors of the national economy (industry, household, transport) has been built and is determined by hierarchical levels of the relationship of three factors: activity, structure, efficiency. It has been determined that the aggregate indicator of energy efficiency consists of individual indicators: energy intensity, electrical intensity, and burning capacity of GDP. Improved energy resource management systems based on Smart Grid technologies, which differs in the application of the proposed attributive model of expected effects in accordance with the requirements of alpha stakeholder groups, especially industrial enterprises, according to certain parameters at the Industry stage. 4 in the conditions of existing restrictions of the communication environment on the obligation to control and evaluate the effectiveness of management decisions on the introduction of energy saving technologies. 4 stages of the formation of the concept of energy conservation as a global trend in the historical concept have been distinguished. The architectonics of the formation of energy development models of the 4th investment cycle as the relationship of two models for the development of energy-efficient technologies "Energy Efficiency +" and "New paradigm – power market" are determined.

Key words: energy saving, energy efficiency, Smart Grid, energy sector, attributive approach.

Постановка проблеми. Впровадження в системах енергозабезпечення нових інженерних і конструктивних рішень, у яких передбачено комплексне використання енергії відновлювальних джерел, дозволить розв'язати важливу господарську та науково-технічну проблему скорочення

споживання традиційних паливно-енергетичних ресурсів для України [16].

Це відповідає Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [15] та іншим законодавчим документам. Нова редакція

Директиви Європейського Союзу про енергетичну ефективність будівель [3] вказує на заходи, впровадження яких дозволить наблизити сферу послуг енергозабезпечення до вимог європейських країн. Найважливішим напрямом цих заходів є будівництво споруд із мінімальним споживанням енергії, що дозволить досягти високого рівня енергоефективності.

Входження України в європейську зону зобов'язує до прийняття загальноєвропейських правил щодо підвищення енергоефективності будівель і шляхів їх реалізації [13].

З метою формування європейської ментальності у вітчизняних споживачів, посередників, постачальників, інших учасників ринкових процесів необхідно здійснювати відповідне комунікаційне забезпечення формування та просування на ринки інноваційних енергозберігаючих технологій в Україні.

Однак, потребує поглибленого аналізу та методичного уточнення комплекс питань, пов'язаних з визначенням вітчизняної специфіки запровадження сучасної моделі енергозберігаючих технологій серед економічних агентів. Енергетичним компаніям дедалі складніше стає визначати, який набір комунікаційних інструментів для створення тривалих відносин на ринку та досягнення оптимального впливу на споживача є ефективним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Необхідно зазначити, що останнім часом серед науковців та практиків усе більше зростає інтерес до існуючих проблем розвитку сфери енергетики, про що свідчить поява чисельних публікацій. У сучасних умовах проблема раціонального використання енергоресурсів набуває все більшого значення на всіх ієрархічних рівнях: споживача (нанорівень); підприємства (мікрорівень); країни (макрорівень); світу (мегарівня).

Необхідність впровадження концепції енергозбереження як чинника суспільного розвитку розглядається в літературі з різних ракурсів: економія природних ресурсів [9], забруднення навколишнього середовища [2], конкурентоспроможність окремих компаній [6], галузей та держав [7], добробут суспільства [8], енергетична безпека [11].

Віддаючи належне науковому доробку та практичній значущості отриманих результатів, необхідно зазначити, що залишаються недостатньо дослідженими такі питання: глобальні тренди четвертого інвестиційного циклу у сфері енергетики; формування моделей розвитку енергетики; умови побудови енергоефективного суспільства як умови сталого розвитку національної економіки тощо.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження запровадження сучасної моделі управління енергозберігаючими технологіями на підприємствах в умовах інформаційного суспільства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Якщо розглядати етапи становлення концепції

енергозбереження як глобального тренду в історичному концепті, то можна відокремити чотири етапи.

Етап 1. Винахід облікових приладів для контролю обсягів споживання ресурсів, зокрема енергетичних. У розвинутих країнах це приходиться на другу половину XIX століття. Впровадження науково-технічних досягнень у діяльність промислових підприємств (зокрема, технологій на основі пару), як новітнього витка промислової революції, призвело до необхідності зменшення витрат на виробництво продукції з метою максимізації прибутку.

Етап 2. Перша половина XX століття. Створення промислових гігантів, активна розбудова транспортних та телекомунікаційних мереж призвело до значного збільшення енергоемності продукції. Епоху енергетики та промисловості цього історичного періоду можна поділити на 2 підетапи: фордизм та постфордизм. Генрі Форду в основному ставлять в заслугу розробку сучасної системи масового виробництва, переважно завдяки створенню конвеєра. Масове виробництво значно підвищило енерговитрати промислових підприємств.

Етап 3. Друга половина XX століття. Перша глобальна криза у енергетиці у 70-х роках XX століття призвело до виникнення «нафтової війни», яка локально постійно відбувається на протязі більше 30 років. США почали створювати союз держав-імпортерів нафти на зразок «Анти-ОПЕК». У грудні 1974 року у Вашингтоні відбулася конференція, на якій було створено «Міжнародне енергетичне агентство» (МЕА). Формально МЕА було сформовано з метою визначення учасниками спільних дій у випадку виникнення нової енергетичної кризи, а також для координації планів з метою кращого довготермінового забезпечення джерелами енергії [10]. До нього увійшли дев'ять країн ЄС (крім Франції), США, Японія, Канада, Швеція, Австрія і Туреччина.

Економіка потребувала нових дешевих видів енергії – виникнення атомної енергетики дозволило значно скоротити енергетичні витрати, але підняло питання енергетичної безпеки на новий рівень. Особливо гостро постає це питання після трагедії на Чорнобильській АЕС у квітні 1986 року. Це було друге потрясіння у сфері використання атому, коли виникає проблема виживання людства в загалі.

На виникнення останнього, 4 етапу, вплинуло додатково багато інших чинників, але, насамперед, це чинники глобальних трансформацій економіки: виникнення Інтернету, досягнень Індустрії 4.0, збільшення трудової міграції, розширення діяльності транснаціональних компаній тощо. Зупинимось на даному етапі більш детальноше.

У глобальній енергетиці сьогодні запускається новий 4-й інвестиційний цикл, в якому, за даними

Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), діятимуть такі глобальні тренди (рис. 1).

Сьогодні у провідних країнах формується нова енергетична цивілізація, основні риси якої: енергоефективність; інтелектуальні енергетичні системи, побудовані згідно концепції Smart Grid; децентралізація енергетики; нові джерела енергії тощо.

Розвиток енергетики 4-го інвестиційного циклу реалізується в рамках таких моделей (рис. 2).

Складові активізації драйверу моделі розвитку «Енергоефективність+» (до 2020 р.) на середньостроковому горизонті: домінування централізованої енергетики; розвиток тригенерації; розвиток розосередженої генерації; економічно виправдані інновації; розвиток моделей інтелектуальної енергетики в окремих кластерах (Smart Grid 1.0).

Не викликає сумніву, що сталий соціально-економічний розвиток будь-якої країни в значному ступені залежить від зростання енергоефективності національної економіки.

На основі здійсненого контент-аналіз щодо визначення існуючих підходів до визначення термінів «енергозбереження» та «енергоефективність», пропонуємо таке визначення терміну «енергозбереження – це сукупність дій, що

спрямовані на отримання прогресивних результатів щодо раціонального та ефективного використання енергоресурсів з метою економії енергії, зменшення витрат енергії та втрат, що пов'язані зі зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище, досягнення корисного соціально-економічного ефекту».

«Прогресивні результати» означає зосередження уваги на зразках (країнах, компаніях) з найвищою енергоефективністю. Це можливо завдяки порівняння цих показників з оцінками кращих і передових технологій (Best-in-Class) в досліджуваній області на основі визначення відстані між досліджуваним результатом і межею ефективності.

Так, можна визначити такі категорії енергоефективності на основі методики Best-in-Class з метою реалізації потенціалу (рис. 3).

АВ як сукупність критеріїв енергоефективності є генеральна множина світовий критеріїв (А) та національних критеріїв (В): $AB = A \Delta B$. При цьому необхідно відмітити, що з метою конкурентоздатності національних підприємств на світових ринках на основі чинника енергозбереження, національні критерії повинні наближатися

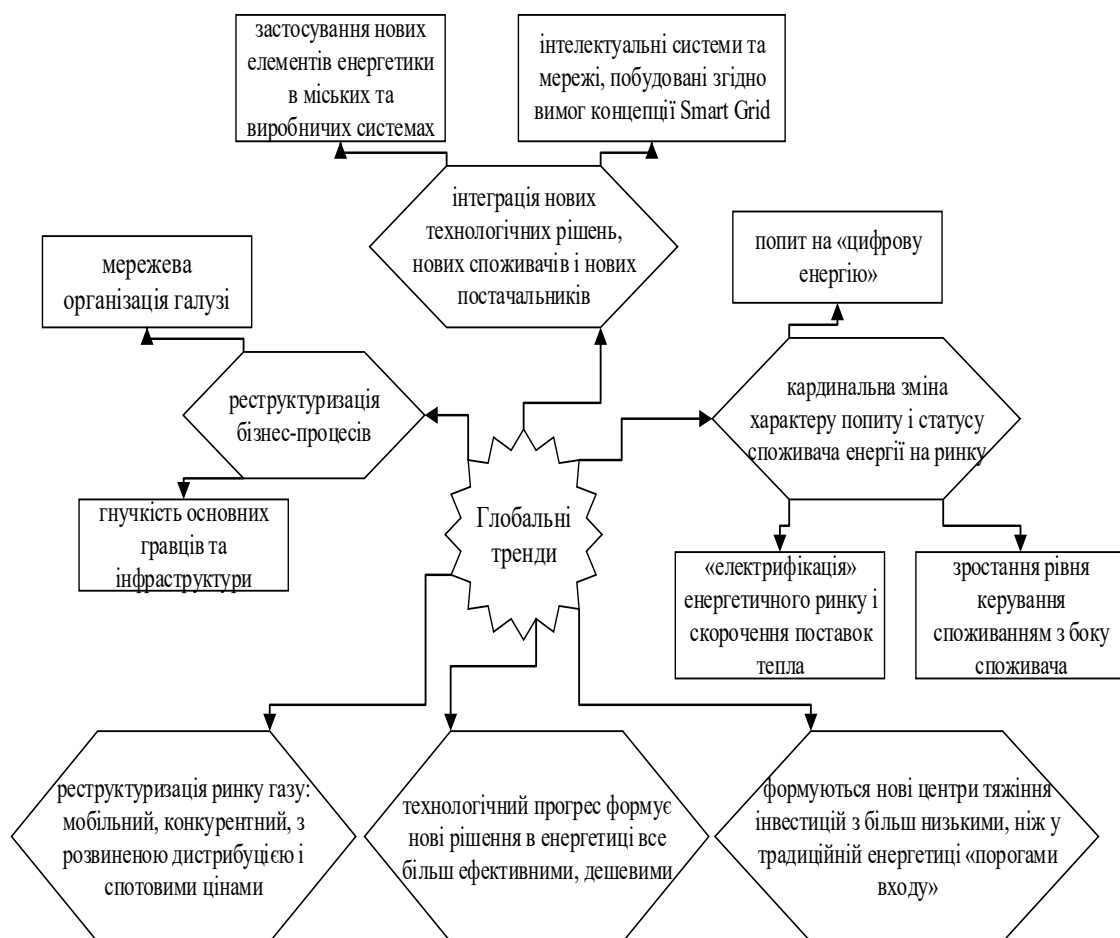


Рис. 1. Глобальні тренди 4-ого інвестиційного циклу у сфері енергетики

Джерело: побудовано автором на основі [12]

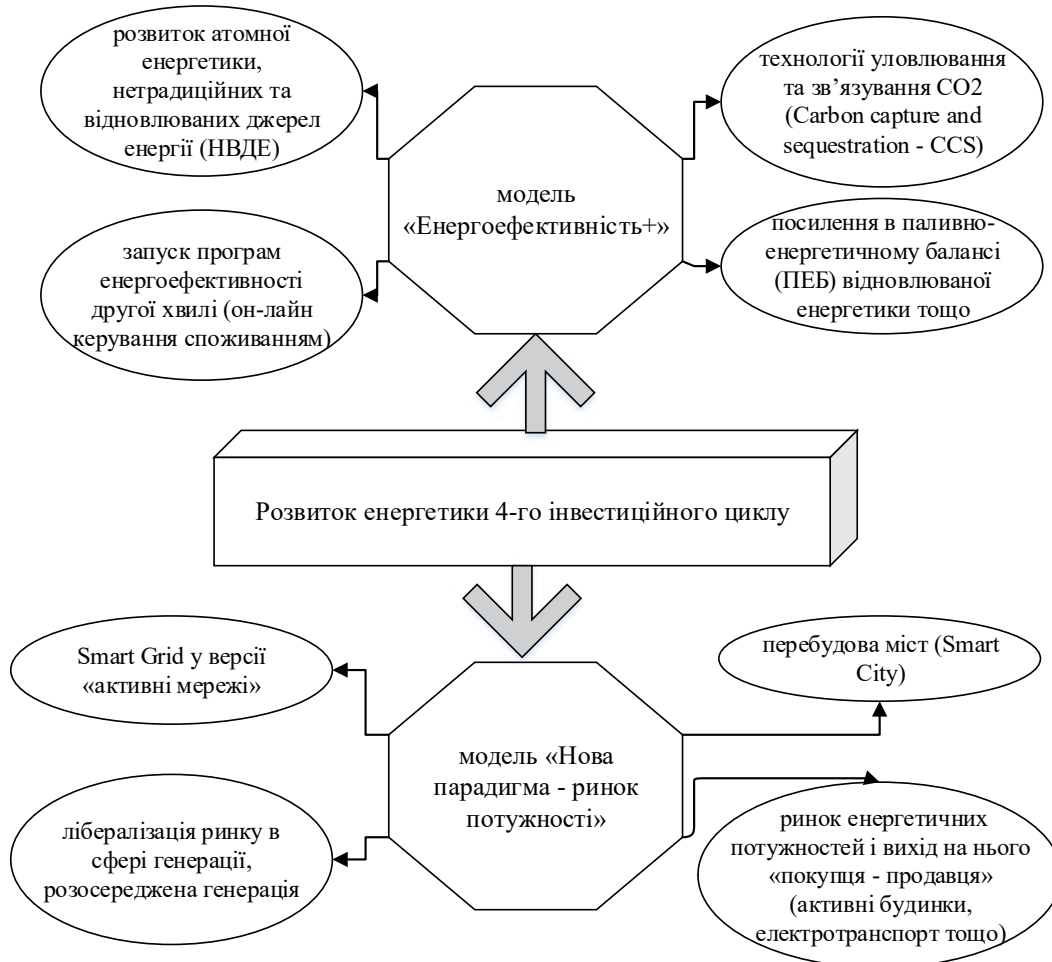


Рис. 2. Архітектура формування моделей розвитку енергетики 4-го інвестиційного циклу

Джерело: побудовано автором на основі [1]

до світових: коваріативний функтор відображає функцію $f : B \rightarrow A$.

Кожний блок підмножини A та $B \in$ булеаном локальних показників: відповідно – $2^A = \{A1, A2\}$; $2^B = \{B1, B2\}$. Підмножин другого типу щодо припущенню індукції 2^A або 2^B , підмножин першого типу визначає підмножину такого типу, що отримується з деякої єдиної підмножини другого типу додаванням елемента a_0 , отже: $2^A = A1 \cup A2$ та $A1 \cap A2 = \emptyset$.

Кожен з мінімумів є мінімальними критеріями енергоефективності. Так, якщо визначити критерії технологічного обладнання як технологічного базису забезпечення енергоефективності діяльності підприємства, то можна таким чином охарактеризувати ці мінімуми. $A1$ «Теоретичний мінімум» – це питоме енергоспоживання, що необхідне для виконання певної роботи або перетворення матеріалів відповідно до законів електро- та термодинаміки; $A2$ «Практичний мінімум» – найкращі у світовій практиці показники питомого енергоспоживання при використанні на комерційній основі технологій, які мають визначену ефективність.

Для дослідження впливу факторів, що впливають на енергоемність ВВП, можна використати декомпозиційний аналіз (табл. 1). Цей метод рекомендує засовувати Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) у практичній діяльності підприємств [4].

Розглянутий декомпозиційний аналіз використовується для більш глибокого аналізу енергоефективності та потребує додаткових вихідних даних. З метою подолання цього недоліку розглянутої методики, необхідно визначити агреговану енергетичну ефективність, що складається з індивідуальних показників: енергоемності, електроємності та паливоємності ВВП.

Показник енергоемності ВВП відображає тенденції розвитку економіки на макрорівні з позиції споживання енергії з визначенням відповідного типу господарської діяльності: інтенсивного (енергозберігаючий) або екстенсивний (енерговитратний).

Енергоефективні суспільства можуть успішно вирішувати проблему ефективного забезпечення енергоресурсів з метою соціально-економічного

розвитку країни. При цьому використовуються відповідні заходи у державній регулятивній політиці з метою збільшення впливу енергетичних чинників-стимуляторів на вектор суспільного розвитку на основі оптимізації енерговитрат [5, 14].

У 21 столітті розв'язати проблему підвищення ефективного використання енергоресурсів можливо тільки шляхом впровадження новітніх енергоефективних технологій та обладнання, що відповідають відповідній ступені науково-технічного прогресу. Нажаль, в Україні тільки деякі сектора економіки поступово входять у еру Індустрії 4.0. В той же час розвинуті країни почали обговорювати особливості входження національних економік вже до Індустрії 5.0. Сьогодні зусилля бізнесу повинні бути спрямовані на інноваційний розвиток, особливо у сфері подолання технічної та технологічної відсталості.

Висновки з проведеного дослідження. З усіх технічно можливих заходів з забезпечення

енергоефективності тільки деякі є економічно доцільними та економічно привабливими протягом певного періоду часу. Щоб визначити найкращий спосіб для досягнення економії в результаті інвестицій у проекти з енергоефективності, важливо відокремити економічно обґрунтовані та фінансово привабливі проекти. Різниця між економічно обґрунтованими інвестиціями та економічно привабливими інвестиціями можна пояснити різними ставками дисконтування між державними та приватними інвестиціями, непрямим впливом економії енергії та впливом зовнішніх факторів.

При здійсненні аналізу трансформації наукових підходів до визначенню змісту енергозбереження та енергоефективності на підприємствах на 4 етапах розвитку концепції енергозбереження, відокремлено певні особливості розвитку підприємств. Необхідно більш детально розглянути питання розвитку енергетичної платформи

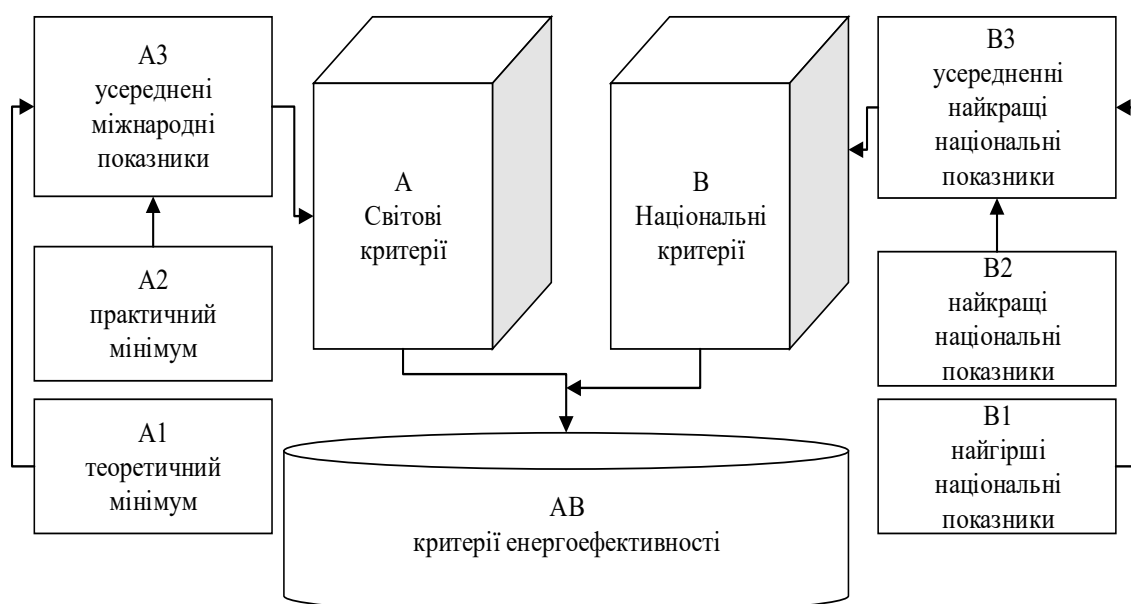


Рис. 3. Визначення критеріїв енергоефективності на основі методики Best-in-Class з метою реалізації потенціалу

Джерело: авторська розробка

Таблиця 1

Логічно-структурна модель впливу факторів, що спричиняють зміни у обсягах кінцевого енергоспоживання

Рівень	Фактори	Сектор економіки		
		Промисловість	Побутовий	Транспорт
1	«Активність»	додана вартість загального обсягу випуску товарів (value-added output)	чисельність населення	пасажиропотік чи обсяг вантажоперевезень
2	«Структура»	частка випуску різних видів продукції	кількість квадратних метрів на одну особу	пасажиропотік чи обсяг вантажоперевезень для транспорту
3	«Ефективність»	кількість енергії, використаної на одиницю активності у кожному із секторів кінцевого енергоспоживання		

Джерело: побудовано автором на основі [4]

як базису управління підприємствами на основі концепції енергозбереження. При цьому врахувати тенденції сучасного етапу розвитку енергоефективного суспільств, особливо врахування концепції Smart Grid.

Перспективами подальших досліджень є: аналіз і перспективи розвитку енергетичної платформи підприємств на засадах концепції Smart Grid в Україні, формування концептуальних основ впровадження енергозберігаючими технологіями як забезпечення розвитку підприємницької діяльності тощо.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Azzuni, A., & Breyer, C. (2018). Definitions and dimensions of energy security: a literature review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 7(1), e268. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wene.268>
2. Di Somma, M., Yan, B., Bianco, N., Graditi, G., Luh, P. B., Mongibello, L., & Naso, V. (2015). Operation optimization of a distributed energy system considering energy costs and exergy efficiency. *Energy Conversion and Management*, 103, 739-751. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890415006603>
3. Directive 2002/91/EC Of The European Parliament And Of The Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. URL: <https://web.archive.org/web/20091223132748/http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF>
4. Energy efficiency indicators. Highlights. Statistical report. International Energy Agency, 2016. 154 p.
5. Gilorme, T. V. & Shachanina, Y. K. (2016). Corporate Social Reporting as a Dominant of Information Support for Enterprise Management. *Economics and Society*, (5), 672-677. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/2_ukr/120.pdf
6. Griffiths, T. L., Lieder, F., & Goodman, N. D. (2015). Rational use of cognitive resources: Levels of analysis between the computational and the algorithmic. *Topics in cognitive science*, 7(2), 217-229. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tops.12142>
7. Lieder, F., Griffiths, T. L., Huys, Q. J., & Goodman, N. D. (2018). The anchoring bias reflects rational use of cognitive resources. *Psychonomic bulletin & review*, 25(1), 322-349. URL: <https://link.springer.com/article/10.3758/s13423-017-1286-8>
8. MacElroy, J. D. (2016). Closing the carbon cycle through rational use of carbon-based fuels. *Ambio*, 45(1), 5-14. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13280-015-0728-7.pdf>
9. Mady, C. E. K., Reis Pinto, C., & Torelli Reis Martins Pereira, M. (2020). Application of the Second Law of Thermodynamics in Brazilian Residential Appliances towards a Rational Use of Energy. *Entropy*, 22(6), 616. URL: <https://www.mdpi.com/1099-4300/22/6/616>
10. Tétréault, M. A. (1981). Organization of Arab Petroleum Exporting Countries: history, policies, and prospects. URL: <https://www.osti.gov/biblio/5377791>

11. Zolotukhin, V. M., Gogolin, V. A., Yazevich, M. Y., Baumgarten, M. I., & Dyagileva, A. V. (2017). Environmental management: the ideology of natural resource rational use. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 50, No. 1, p. 012027). IOP Publishing. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/50/1/012027/meta>

12. Безопасная Европа в мире, который должен стать лучше. Европейская стратегия безопасности. URL: <http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cmsUpload/031208ESSIIRU.pdf>

13. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї: Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні». Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. 79 с.

14. Маркетингове просування енергозберігаючих технологій використання альтернативних джерел енергії в Україні: монографія / С.О. Смирнов, С. Я. Касян, Л. В. Накашидзе, Т. В. Гільорме; за науковою редакцією д.ф.-м.н., проф. Смирнова С.О. Дніпропетровськ : ПП «Ліра ЛТД», 2015. 328 с.

15. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Кабінет Міністрів України. 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p#n2>

16. Формування схемних рішень системи акліматизації споруд в робочому середовищі альтернативних джерел енергії: монографія / Габрінець В.О., Накашидзе Л.В., Сокол Г.І., Марченко О.Л., Гільорме Т.В. Дніпро: ДНУ імені Олеса Гончара, ТОВ «АКЦЕНТ ПП», 2016. 146 с.

REFERENCES:

1. Azzuni, A., & Breyer, C. (2018). Definitions and dimensions of energy security: a literature review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 7(1), e268. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wene.268>
2. Di Somma, M., Yan, B., Bianco, N., Graditi, G., Luh, P. B., Mongibello, L., & Naso, V. (2015). Operation optimization of a distributed energy system considering energy costs and exergy efficiency. *Energy Conversion and Management*, 103, 739-751. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890415006603>
3. Directive 2002/91/EC Of The European Parliament And Of The Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. URL: <https://web.archive.org/web/20091223132748/http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF>
4. Energy efficiency indicators. Highlights. Statistical report. International Energy Agency, 2016. 154 p.
5. Gilorme, T. V. & Shachanina, Y. K. (2016). Corporate Social Reporting as a Dominant of Information Support for Enterprise Management. *Economics and Society*, (5), 672-677. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/2_ukr/120.pdf
6. Griffiths, T. L., Lieder, F., & Goodman, N. D. (2015). Rational use of cognitive resources: Levels of analysis between the computational and the algorithmic. *Topics in cognitive science*, 7(2), 217-229. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tops.12142>

7. Lieder, F., Griffiths, T. L., Huys, Q. J., & Goodman, N. D. (2018). The anchoring bias reflects rational use of cognitive resources. *Psychonomic bulletin & review*, 25(1), 322-349. URL: <https://link.springer.com/article/10.3758/s13423-017-1286-8>
8. MacElroy, J. D. (2016). Closing the carbon cycle through rational use of carbon-based fuels. *Ambio*, 45(1), 5-14. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13280-015-0728-7.pdf>
9. Mady, C. E. K., Reis Pinto, C., & Torelli Reis Martins Pereira, M. (2020). Application of the Second Law of Thermodynamics in Brazilian Residential Appliances towards a Rational Use of Energy. *Entropy*, 22(6), 616. URL: <https://www.mdpi.com/1099-4300/22/6/616>
10. Tétreault, M. A. (1981). Organization of Arab Petroleum Exporting Countries: history, policies, and prospects. URL: <https://www.osti.gov/biblio/5377791>
11. Zolotukhin, V. M., Gogolin, V. A., Yazevich, M. Y., Baumgarten, M. I., & Dyagileva, A. V. (2017). Environmental management: the ideology of natural resource rational use. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 50, No. 1, p. 012027). IOP Publishing. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/50/1/012027/meta>
12. Bezopasnaya Evropa v mire, kotoryiy dolzhen stat luchshe. *Evropeyskaya strategiya bezopasnosti* [A secure Europe in a better world. European security strategy] URL: <http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cmsUpload/031208ESSIIRU.pdf> (in Russian)
13. Denisyuk, S.P., Kotsar, O.V., Chernetska Yu.V. (2016). Energetichna efektyvnist Ukrayini. Kraschi proektni ideyi: Proekt "Profesionalizatsiya ta stabilizatsiya energetichnogo menedzhmentu v Ukrayini" [Energy efficiency of Ukraine. Best project ideas: Project "Professionalization and stabilization of energy management in Ukraine"]: K. : KPI after Igorya Sikorskogo. 79 p. (in Ukrainian)
14. Smirnov, S.O., Kasyan, S.Ya., Nakashidze, L.V., Hilorme T.V. (2015). Marketingove prosuvannya energozberlgayuchih tehnologyly vikoristannya alternativnih dzherel energii v Ukrayini: monografiya [Marketing promotion of energy-saving technologies for the use of alternative energy sources in Ukraine: a monograph] / for general ed. S.O. Smirnov.: Dnepropetrovsk: PE "Lira LTD". 328 p. (in Ukrainian)
15. Pro shvalennya Energetichnoyi strategiyi Ukrayini na period do 2035 roku "Bezpeka, energoefektyvnist, konkurentospromozhnist" [On approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness"] Cabinet of Ministers of Ukraine. August 18, 2017 № 605-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p#n2> (in Ukrainian)
16. Gabrinets, V.O., Nakashidze, L.V., Sokol, G.I. and others (2016). Formuvannya shemnih rishen sistemi aklimatizatsiyi sporud v robochomu seredovischi alternativnih dzherel energii: monografiya [Formation of circuit solutions of the system of acclimatization of buildings in the working environment of alternative energy sources: a monograph]. Dnipro: Oles Honchar National University, LLC "ACCENT PP". 146 p. (in Ukrainian)