

**О. М. КОВАЛКО**

<https://orcid.org/0000-0002-4132-8438>

НАК “Нафтогаз України”, м. Київ

**Т. О. ЄВТУХОВА**

<https://orcid.org/0000-0003-4778-2479>

Міжрегіональна Академія управління персоналом, м. Київ

**О. В. НОВОСЕЛЬЦЕВ**

<https://orcid.org/0000-0001-9272-6789>

Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

## **МЕХАНІЗМ ТРАНСКОРДОННОГО СПІВРОБІТНИЦТВА ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ СТРУКТУР У СФЕРІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ**

Наукові праці МАУП. Серія Економічні науки, 2019, вип. 57(1), с. 12–19

<https://doi.org/10.32689/2523-4536-2019-01/57-12-19>

*Досліджено можливості адаптації концептуальних положень теорії порівняної переваги транскордонного співробітництва підприємницьких структур, які значною мірою визначають показники економічної ефективності та результативності міжнародного співробітництва у сфері енергоефективності.*

Енергоефективність (ЕЕ), як сферу економічної діяльності суб'єктів ринкових відносин, на сьогодні визнано значущим ресурсом, що забезпечує сталий економічний розвиток провідних країн світу. Реалізуючи ЕЕ заходи, суб'єкти ринкових відносин – споживачі паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) (промислові підприємства, бюджетні організації, населення тощо) використовують меншу кількість ПЕР для забезпечення тих самих потреб в енергії на технологічні і побутові цілі (нагрів, охолодження, опалення, вентиляція, освітлення тощо). Унаслідок цього вони економлять не лише енергетичні, а й грошові ресурси, водночас зменшуючи обсяги викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище [1; 2].

Транскордонне співробітництво (ТКС) значно розширює можливості підвищення техніко-економічної ефективності використання ПЕР у промисловому та побутовому секторах економіки країн, що співпрацюють. У сучасних умовах ці можливості реалізуються шляхом системно узгодженої взаємодії підприємницьких структур зі спеціалізованими енергосервісними компаніями (ЕСКО), виробниками енергоефективного обладнання і матеріалів, фінансово-інвестиційними установами та органами державної влади, яка здійснюється у межах енергосервісних договорів (ЕСД).

Однак реалізований на сьогодні потенціал цієї взаємодії в багатьох країнах світу, особливо в Україні, не є задовільним, передусім, унаслідок недоліків існуючих механізмів ТКС у сфері енергоефективності [3–5]. Із системної точки зору усунення цих недоліків не є простим і потребуватиме адаптації концептуальних положень теорії абсолютної і порівняної переваги ТКС, які значною мірою визначають показники економічної ефективності та результативності міжнародного співробітництва у сфері енергоефективності [6; 7].

Теоретичні основи міжнародного співробітництва закладені науковими працями А. Сміта, Д. Рікардо, Е. Хекшера, П. Кругмана, А. П. Кіреєва, К. С. Солоненко, А. С. Філіпенко та багатьох інших дослідників. В основоположних працях А. Сміта обґрунтовується принцип абсолютної переваги у виробництві товарів та послуг, за яким їх експорт вважається вигідним для суб'єктів ринкових відносин, які виробляють товари і послуги з меншими питомими витратами ресурсів, ніж у країні, з якою планується налагодження співпраці, і імпортують ті товари й послуги, у виробництві яких абсолютна перевага належить потенційним партнерам. Принцип порівняної переваги у виробництві товарів (наданні послуг тощо), з меншими ніж у країнах-партнерах питомими економічними витратами, обґрунтовується у моделі Д. Рікардо, за якою найбільш ефективними виявляються технології, що використовують унікальні для даної країни природні ресурси і кліматичні умови та спираються на більш високу професійну кваліфікацію працівників [4; 7].

На жаль, наявні моделі не розглядають специфічні можливості залучення у сферу ТКС енергосервісних компаній, незважаючи на те, що ЕСКО є однією з найефективніших і найпоширеніших у світі організаційних форм підвищення енергетичної ефективності національних економік [5; 6].

Поряд з фундаментальними теоретичними та практичними досягненнями в означених сферах наукових досліджень, невирішеною залишається проблема створення механізмів системно-узгодженого співробітництва суб'єктів ринкових відносин на внутрішніх і міжнародних ринках, спрямованих на підвищення енергетичної ефективності їх діяльності.

Обґрунтуємо вибір економіко-математичних моделей порівняної переваги в задачі підвищення ефективності та результативності транскордонної взаємодії суб'єктів ринкових відносин у сфері енергоефективності, формалізуємо на цій основі базові принципи побудови спеціалізованих механізмів організаційно-узгодженої їх взаємодії в межах підприємницьких структур, проведемо розрахунки та представлення результатів, що підтверджують ефективність застосування пропонованого механізму.

Під підприємницькою структурою (компанією, фірмою тощо) будемо розуміти системно узгоджену сукупність суб'єктів ринкових відносин, взаємодіючих між собою з метою отримання ринкових переваг та/або прибутку, насамперед від залучення інвестицій. Оскільки кожен з окремо взятих суб'єктів підприємницької структури, звичайно, не володіє достатніми фінансово-економічними ресурсами для впровадження інновацій, які, в основному, є дорогими, особливого значення набувають механізми організаційно-узгодженої взаємодії цих суб'єктів у межах підприємницької структури, що забез-

печують конкурентні переваги кожному із суб'єктів. При цьому стратегічні питання фінансування інновацій значною мірою вирішуються на верхньому, управляючому рівні структури (позначимо його як Центр координування, ЦК), залишаючи суб'єктам самостійність і відповідальність за результати господарювання на нижчому, виробничому рівні. Тим самим, формується вертикально-інтегрований тип підприємницької структури, що відрізняється специфічними формами управління ефективністю її функціонування в ринкових умовах [2; 8; 9].

Залучення ЕСКО до реалізації ЕЕ проектів приносить їх КЛІЄНТАМ (суб'єктам господарювання) стратегічне оновлення та інноваційний розвиток. При цьому ЕСКО приймають на себе ризики, забезпечують гарантовану економію ПЕР та виконують усі роботи на основі ЕСД без авансових капітальних витрат КЛІЄНТА, що, безумовно, є позитивним фактором для ТКС [5; 10].

Однак підхід, який традиційно використовують ЕСКО у відносинах з міжнародними КЛІЄНТАМИ, ґрунтується на використанні обмежених можливостей абсолютних переваг, тоді як порівняні переваги залишаються поза межами співробітництва, хоча вони, як буде показано нижче, в багатьох випадках перевищують можливості традиційного підходу. Більш того, ці переваги ТКС можуть реалізовуватися між суб'єктами господарювання та ЕСКО, розташованими в різних районах (регіонах, інших адміністративно-територіальних одиницях тощо) однієї країни, і не обов'язково — в зарубіжних, і, навіть, між різними сферами бізнесу в одній адміністративно-територіальній одиниці [4].

Для подальшої формалізації особливостей реалізації порівняних переваг у взаємодії КЛІЄНТІВ з ЕСКО введемо до розгляду поняття підприємницької структури виробничого рівня, яку позначимо як КЛЕС (скорочення від КЛІЄНТ + ЕСКО). Тоді роль, призначення і функції ЦК будуть визначатися завданнями підвищення техніко-економічної ефективності взаємодії між КЛЕС, розташованими в різних зонах ТКС.

У загальному випадку це потребуватиме від КЛЕС визначення відмінностей, які характеризують кожну сторону (зону) ТКС, по-перше, відмінностей у кліматичних умовах, географічному положенні, природних ресурсах, структурах промисловості, сільського господарства та енергетиці тощо, а також платоспроможності внутрішніх ринків та наявності необхідних ресурсів для фінансування інноваційних технологій і реалізації енергозберігаючих заходів (ЕЗЗ).

Стратегічними завданнями участі КЛЕС в ТКС є організація послідовного виконання наступного набору бізнес-процедур:

1. Транспортування за кордон Країни 1 природних ресурсів (або/та продуктів), які були вироблені (збережені) КЛЕС завдяки реалізації ЕЗЗ у Країні 1.
2. Продаж у Країні 2 (районі, регіоні тощо) вироблених (збережених) КЛЕС природних ресурсів (продукції).
3. Придбання енергоефективного обладнання в Країні 2 (районі, регіоні тощо) для постачання та використання у нових ЕЗЗ в Країні 1.



Серед основних видів продукції (товарів) для ТКС в межах ЕСД, насамперед, доцільно розглядати ПЕР, енергомісткі продукти, енергоефективне обладнання і матеріали, трудові ресурси, спеціалізовані державні і муніципальні бюджети та фонди, а також різні джерела і механізми міжнародного фінансування.

Енергетичну складову ефективності виробництва та/або постачання кожного конкретного продукту (послуги) будемо вимірювати за допомогою загальноприйнятого показника витрати/вигоди, який розраховується як обсяг інвестиційного ресурсу, необхідного для реалізації ЕЗЗ, на одиницю збереженого ПЕР [1].

Оскільки в нашому дослідженні розглядаються можливості вимірювання енергоефективності ТКС двох КЛЕС, матимемо чотири такі показники:

$$\begin{aligned} k(a) &= K(a)/p(a), \\ k(b) &= K(b)/p(b), \\ h(a) &= H(a)/q(a), \\ h(b) &= H(b)/q(b), \end{aligned} \tag{1}$$

де  $K(a)$ ,  $K(b)$  — обсяги інвестиційних ресурсів у грошових одиницях, пов'язаних з виробництвом та продажем продуктів  $P(a)$  і  $P(b)$ ;  $H(a)$ ,  $H(b)$  — те саме продуктів  $Q(a)$  і  $Q(b)$ .

Зрозуміло, що обсяги доступних інвестиційних ресурсів для кожного КЛЕС будуть обмежені, тобто:

$$\begin{aligned} k(a) \cdot p(a) + h(a) \cdot q(a) &\leq R(a); \\ k(b) \cdot p(b) + h(b) \cdot q(b) &\leq R(b), \end{aligned} \tag{2}$$

де  $R(a)$ ,  $R(b)$  — наявні інвестиційні ресурси для КЛЕС( $a$ ) і КЛЕС( $b$ ).

Слід також прийняти до уваги, що висока інтенсивність використання ПЕР, яка розраховується як питома значення обсягів використаного ПЕР на одиницю виробленого продукту, корелює з високими цінами та/або вартістю продуктів для ТКС, і, навпаки, низькі значення інтенсивності — з нижчими цінами або вартістю цих продуктів. Це справедливо для будь-якої країни, але у країнах, що розвиваються, і в країнах з перехідною економікою, необхідно враховувати те, що ціни на енергоресурси та енергомісткі продукти не завжди відповідають їхній фактичній (ринковій) вартості. Звичайно, це негативно впливає на діяльність КЛЕС у випадку реалізації абсолютної переваги, але не в ТКС, де застосовано порівняну перевагу і де це може приносити навіть додаткові вигоди [4; 6; 7].

Для кількісної оцінки досягнутих переваг спочатку формалізуємо механізм отримання порівняної вигоди для підприємницької структури КЛЕС( $a$ ).

Нехай КЛЕС( $a$ ) в змозі виробляти та постачати КЛЕС( $b$ ) одиницю продукту  $P(a)$ , який може бути, наприклад, енергоефективним обладнанням та/або матеріалами, використовуючи  $k(a)$  одиниць інвестицій  $K(a)$ .

Нехай КЛЕС( $b$ ) зацікавлена у використанні продукту  $P(a)$  замість інвестування у виробництво продукту  $P(b)$ . У цьому випадку за рахунок інвестування збережених грошових одиниць  $k(b)$  у збільшення виробництва продукції  $Q(b)$ , КЛЕС( $b$ ) в змозі постачати КЛЕС( $a$ ) до  $k(b)/h(b)$  одиниць

продукції  $Q(b)$ , які можуть бути, наприклад, зекономленими одиницями ПЕР.

Використовуючи цю кількість продукту  $Q(b)$  замість продукту  $Q(a)$ , КЛЕС( $a$ ) в змозі інвестувати додаткові  $h(a) \cdot (k(b)/h(b) - 1)$  грошові одиниці в розширення виробництва продукту  $P(a)$  та/або для використання цих коштів на інші цілі.

Унаслідок реалізації такої послідовності дій КЛЕС( $a$ ) виграє, якщо  $(h(a) \cdot k(b)/h(b) - k(a)) > 0$  або у більш зручній формі:

$$k(b)/h(b) > k(a)/h(a). \quad (3)$$

Послідовність дій отримання порівняної вигоди для підприємницької структури КЛЕС( $b$ ) є симетричною. Нехай вона здатна виробляти та постачати одиницю продукту  $Q(b)$  до КЛЕС( $a$ ), використовуючи  $h(b)$  одиниць інвестицій  $H(b)$ , а КЛЕС( $a$ ) зацікавлена у використанні продукту  $Q(b)$  замість того, щоб інвестувати у виробництво продукту  $Q(a)$ . У цьому випадку, інвестуючи збережені грошові одиниці  $h(a)$  у розширення виробництва  $P(a)$ , КЛЕС( $a$ ) в змозі постачати  $h(a)/k(a)$  одиниць продукції  $P(a)$  до КЛЕС( $b$ ).

Використовуючи ці одиниці продукту  $P(a)$  замість продукту  $P(b)$ , КЛЕС( $b$ ) у змозі вкласти додаткові  $(k(b) \cdot (h(a)/k(a) - 1))$  грошових одиниць у збільшення виробництва продукту  $Q(b)$  та/або витратити на інші цілі свого розвитку.

Унаслідок реалізації такої послідовності дій КЛЕС( $b$ ) виграє, якщо  $(k(b) \cdot h(a)/k(a) - h(b)) > 0$  або у більш зручній формі

$$h(a)/k(a) > h(b)/k(b). \quad (4)$$

Коефіцієнти (показники) у виразах (3) і (4) формально ідентичні аналогічним показникам у базових формулах порівняних переваг [7], тому найбільш вигідна стратегія КЛЕС( $a$ ) у взаємодії з КЛЕС( $b$ ) повинна бути орієнтована на збільшення експорту продукції  $P(a)$  та імпорту недостатньої кількості продукту  $Q(a)$ , і, навпаки, для КЛЕС( $b$ ) – орієнтована на збільшення експорту продукту  $Q(b)$  та імпорту продукту  $P(b)$ . При цьому така стратегія “непрямого виробництва товарів” у ринковій економіці дає можливість збільшити споживання обох продуктів у кожній з прикордонних зон (країні, області, сфері бізнесу).

Окрему увагу звернемо на той факт, що порівняні переваги транскордонного співробітництва КЛЕС( $a$ ) з КЛЕС( $b$ ) визначаються співвідношенням показників витрат та вигод для кожної окремої зони, а не їх абсолютними значеннями. Саме ця особливість ТКС дозволяє зменшити негативні впливи цінових та інших зазначених розбіжностей на бізнес діяльність КЛЕС.

Для підтвердження положень, означених виразами (1)–(4), в роботі наведено модельні розрахунки чисельних значень порівняних переваг для КЛЕС( $a$ ) і КЛЕС( $b$ ) за наступними вхідними даними:

$$k(a) = 2,80 \text{ гр. од./ен. од.};$$

$$h(a) = 3,00 \text{ гр. од./ен. од.};$$

$$R(a) = 57,50 \text{ гр. од.};$$

$$k(b) = 1,00 \text{ гр. од./ен. од.};$$

$$h(b) = 0,80 \text{ гр. од./ен. од.};$$
$$R(b) = 17,86 \text{ гр. од.}$$

де гр. од. – одиниця вимірювання інвестиційних ресурсів, умовних грошових одиниць; ен. од. – умовна одиниця вимірювання обсягів ПЕР, фізичних одиниць.

Розрахунки для КЛЕС( $a$ ) показують, що для крайніх точок зон “без” та “з” ТКС:  $p(a) = 20,54$  і  $26,11$ ,  $q(a) = 19,17$ . Тобто кількість виробленого та поставленого КЛЕС( $a$ ) енергоефективного обладнання до КЛЕС( $b$ ) у натуральних одиницях зростає в  $26,11/20,54 = 1,27$  рази за рахунок ТКС. У грошовому вираженні це буде  $(18,28/57,50 \cdot 100) = 31,8$  % початкових інвестицій.

Аналогічно, за рахунок ТКС бізнес-можливості КЛЕС( $b$ ) зростуть у грошовому еквіваленті на  $(2,10/17,86 \cdot 100) = 11,8$  %.

Отже, розглянутий механізм порівняної переваги розширює бізнес-можливості ТКС для обох КЛЕС.

Зауважимо також, що розмаїття продукції, яка виробляється КЛЕС, не є обмежувальним фактором у механізмі ТКС, що розглядається і не обмежується двома її різновидами, однак модель і механізми такого мультипродуктивного виробництва мають розглядатися в більш складному багатовимірному бізнес-просторі [6; 7].

Розглянутий механізм порівняної переваги ТКС, доповнений формалізованими процедурами визначення системних параметрів транскордонної взаємодії КЛЕС у сфері енергоефективності, дає можливість достатньо прозоро розраховувати чисельні параметри доступного виграшу від взаємодії для всіх її учасників, беручи до уваги їх абсолютну та порівняну переваги у виробничих технологіях і доступних видах ПЕР.

Перспективність подальших розробок механізмів ТКС у сфері енергоефективності насамперед визначається необхідністю доповнення моделі порівняної переваги рівняннями паливно-енергетичних балансів, що дозволить застосовувати удосконалену модель для техніко-економічних обґрунтувань доцільності залучення інвестицій в модернізацію обладнання складних енергетичних систем, таких, наприклад, як електроенергетична та газотранспортна системи України.

## Література

---

1. Ковалко О. М., Новосельцев О. В., Євтухова Т. О. Вертикально-інтегровані структури управління ефективністю функціонування систем комунальної теплоенергетики. Київ: Інститут технічної теплофізики НАН України, 2017. 258 с.
2. Energy Efficiency as a Resource. San Francisco: Advanced Energy Economy, 2018. 12 p.
3. Energy Efficiency Progress Report: 2017 assessment of the progress made by Member States towards the national energy efficiency targets for 2020 and towards the implementation of the Energy Efficiency Directive as required by Art. 24(3) of the Energy Efficiency Directive 2012/27/EU. Brussels: EU Commission, 2017. 17 p.
4. Kovalko O. M., Novoseltsev O. V., Boublik V. V. The Ricardian Model of Energy Service Companies Transboundary Cooperation // Socio-Economic Research Bulletin of Odessa National Economic University. 2013. Issue 2(49). part 1. P. 202–209.

5. Hansen S., Bertoldi P., Langlois P. ESCOs Around the World: Lessons Learned in 49 Countries. Atlanta: Fairmont Press, 2009. 200 p.
6. Kovalko A., Evtukhova T., Novoseltsev A. ESCOs and Cross-Border Energy Services: Ideas for International Cooperation // Washington: Proceedings of 36 World Energy Engineering Congress, September 25–27, 2013. Atlanta: AEE, 2013. Ch. 75. – P. 1–9.
7. Krugman P. R., Obstfeld M., Melitz M. J. International Economics: Theory & Policy. Boston: Pearson Education, 2012. 701 p.
8. Katila R., Chen E. L., Piezunka H. All the Right Moves: How Entrepreneurial Firms Compete Effectively // Strategic Entrepreneurship Journal, 2012. № 6. P. 116–132.
9. Guo R. Cross-Border Resource Management. Amsterdam: Elsevier, 2018. 472 p.
10. Sorrell S. The Economics of Energy Service Contracts // Energy Policy. 2007. Vol. 35. № 10. P. 507–521.

***Kovalko O. M., Evtukhova T. O., Novoseltsev O. V. The Mechanism of Cross-Border Cooperation of Entrepreneurial Structures in the Sphere of Energy Efficiency.***

*The possibilities of implementing the conceptual provisions of the theory of cross-border cooperation (CBC) of entrepreneurial structures in the sphere of energy efficiency are investigated in this article. For the CBC, a mechanism has been proposed, procedures for determining have been formalized, and numerical calculations of CBC parameters have been carried out, which opens up new opportunities for business expansion.*

*Energy efficiency (EE) has been selected, as a sphere of economic activity of business entities, that is recognized today as one of the main resources that provides sustainable economic development of the countries of over the world. When implementing EE's measures, the business entities – consumers of fuel-and-energy resources (FERs) (these are industrial enterprises, public organizations, households, etc.) use less FERs to provide the same energy needs for technological and residential purposes (heating, cooling, lighting, etc.). As a result, they save not only energy, but also monetary resources, while reducing emissions of pollutants into the environment.*

*Cross-border cooperation significantly expands the opportunities of increasing the technical and economic efficiency of FERs use in industrial and public sectors of the economy of the cooperating countries. In modern conditions, these opportunities are realized through systemically coordinated interaction of entrepreneurial structures with specialized energy service companies (ESCO), financial and investment institutions, and state authorities.*

*Involving the ESCOs bring to clients (business entities) the strategic upgrade and innovative technical and technological development. Herewith, ESCOs take the risks and provide guaranteed energy savings that allow their clients reducing the operating costs and replacing outdated equipment, thus mitigating adverse impact on the environment. Moreover, all of these are realized without client's upfront capital expenses.*

*Model calculations of the advantages of business entities as the boundaries of expanding their production opportunities through the CBC showed an increase in the number of manufactured equipment in 1.27 times. In monetary terms, it can save 31.8 % of initial investment.*

<https://doi.org/10.32689/2523-4536-2019-01/57-12-19>

Надійшла 17 січня 2019 р.