

УДК 338.001.36

Оцінка енергоефективності як основа побудови енергонезалежної стратегії

Павлик А.В.

аспірант

Сумського державного університету

Стаття присвячена аналізу показників енергетичної ефективності на рівнях країни, регіону та підприємства. Автором запропонована двовимірна система показників для оцінки рівня енергоефективності країни та регіону, за допомогою якої стає можливим комплексно порівняти енергоефективність різних регіонів та агентів. Також у статті запропоноване авторське визначення поняття «енергетична незалежність».

Ключові слова: енергетична незалежність, енергетична залежність, енергетична ефективність, енергоефективність, енергетична безпека, відновлювальні джерела енергії.

Павлик А.В. ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ СТРАТЕГИИ

Статья посвящена анализу показателей энергетической эффективности на уровнях страны, региона и предприятия. Автором предложена двухмерная система показателей для оценки уровня энергоэффективности страны и региона, с помощью которой становится возможным комплексно сравнить энергоэффективность разных регионов и агентов. Также в статье предложено авторское определение понятия «энергетическая независимость».

Ключевые слова: энергетическая независимость, энергетическая зависимость, энергетическая эффективность, энергоэффективность, энергетическая безопасность, возобновляемые источники энергии.

Pavlyk A.V. EVALUATION OF ENERGY EFFICIENCY AS THE BASIS OF AN ENERGY INDEPENDENT STRATEGY

The article is devoted to the analysis of energy efficiency indicators at the country, regional and enterprise levels. Author proposed a two-dimensional system of indicators to evaluate the energy efficiency of the country and the region. This two-dimensional system increase the possibility of more accurate comparison of energy efficiency level between different regions and agents. In this article author offers definition of the "energy independence".

Keywords: Energy independence, energy dependence, energy efficiency, energy security, renewable energy sources.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Використання термінів «енергонезалежність» та «енергоефективність» є дуже поширеним у сферах економіки, фізики, у виробництві та політиці. Але при цьому критерії, за якими можна встановити рівень енергоефективності чи рівень енергетичної незалежності, розмиті. Енергетична незалежність як поняття, на наш погляд, має об'єднувати енергоефективне використання паливно-енергетичних ресурсів, стан енергетичної системи та інші фактори. Для оцінки загальної енергоефективності країни чи регіону варто враховувати фактори, які мають прямий вплив на розрахунок енерговитрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання оцінки енергоефективності займало багатьох видатних науковців, які оцінювали показники на різних рівнях. Оцінці енергоефективності на рівнях країни, регіону та підприємства присвячені роботи таких

вітчизняних науковців, як В.О. Бараннік [1], В.І. Вороненко [11], І. Мазур [4], Г.П. Окаряченко [6], В.В. Опалько [3], В.О. Самборський [7], а також публікації закордонних дослідників С. Шафії (Sahar Shafiei) і Р.А. Саліма (Ruhul A. Salim) [8], В. Моутінью (Victor Moutinho) та М. Робайна (Margarita Robaina) [9]. Особливої уваги потребують розробки наукової школи Сумського державного університету, а саме роботи Л.Г. Мельника [10], І.М. Сотник [12] та Л.В. Старченко [5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Відсутність чіткого визначення поняття енергетичної незалежності не дає повною мірою апелювати цим поняттям. Існує багато авторських підходів до визначення та розрахунку енергоефективності, водночас відсутній загальноприйнятий підхід. Необхідність вибудовувати стратегії енергонезалежності для окремих галузей та суб'єктів господарювання потребує система-

тизації підходів до оцінки енергоефективності на різних рівнях виробництва та споживання енергетичних ресурсів.

Формування цілей статті. Головною метою цієї роботи є аналіз категорійно-понятійного апарату енергоменеджменту, а саме зв'язку між енергетичною незалежністю та енергоефективністю, на основі узагальнення та класифікації підходів до оцінки енергоефективності на різних рівнях управління.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблема енергетичної незалежності для кожної країни залишається питанням власної безпеки та незалежності як суверенної держави. Для оцінки енергетичної незалежності країни, регіону чи підприємства спочатку варто встановити рівень енергоефективності об'єкту, що аналізується. Якщо мова йде про фізичну чи виробничу енергоефективність, то це показник прямого розрахунку, але в економічному аналізі необхідно виокремити такі основні рівні аналізу відповідних показників, як:

- рівень країни;
- рівень регіону;
- рівень підприємства або окремі об'єкти.

На рівні країни використовуються такі макроекономічні показники, як:

- енергоемність ВВП;
- енергоспоживання на душу населення;
- споживання основних видів енергоресурсів на душу населення;

– частка власних паливно-енергетичних ресурсів у загальному постачанні первинної енергії;

– втрати основних видів енергоресурсів під час їх транспортування, зберігання та розподілу від загального обсягу їх кінцевого споживання;

- питома вага ВДЕ в загальному ВВП;

- відносна частка ВДЕ (за видами) у загальній системі енерговиробництва (споживання);
- інвестиції на одиницю ПЕР;
- екологоємність виробництва енергоресурсів та енергоспоживання.

Перший показник – енергоемність ВВП – останніми роками у своїх працях розглядали В.О. Бараннік (2015 р.) [1], Л.Г. Мельник (2015 р.) [2] та В.В. Опалько (2016 р.) [3], раніше у своїх прикладних дослідженнях цей показник розглядали І. Мазур (2012 р.) [4] та Л.В. Старченко (2014 р.) [5]. Енергоемність ВВП відображає, яку кількість паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР, т.у.п.) витрачає країна на 1000 дол. США. У розвинутих країнах співвідношення дуже відрізняється від значення цього показника в Україні. Так, наприклад, у 2005 р. енергоемність ВВП в Україні становила 0,45 т у.п./1000 дол., в 2010 р. – 0,47 т у.п./1000 дол., а в 2012 р. – 0,36 т у.п./1000 дол. [1]. Водночас цей показник в більш розвинених країнах є набагато меншим (див. таблицю 1):

Другий показник, енергоспоживання на душу населення, відображає середню кількість споживання ПЕР на особу в межах країни. В академічній літературі цей показник використовується за двома напрямками: так, наприклад, у працях В.В. Опалько [3] та Г.П. Окаряченко [6] він використаний як показник розрахунку енергоефективності, а в роботі В.О. Самборського [7] – представлений для розрахунку енергетичної безпеки країни. Однак використання цього показника має свої обмеження – у розрахунку середнього споживання цей показник не відображає тих споживачів, які використали максимальну та мінімальну кількість енергії (граничні споживачі). Використовуючи цей показник на регіональному рівні, можна виявити цих граничних споживачів та розрахувати показник. Цей

Таблиця 1

Середні показники енергоемності за країнами(т.у.п./1000 дол)

Країна	Енергоемність							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Велика Британія	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
Канада	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19
Китай	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,26	0,27	0,22
Німеччина	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
США	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,15
Україна	0,45	0,40	0,36	0,36	0,36	0,47	0,43	0,36
Швеція	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15
Японія	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11
Світ	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,19	0,19	0,16

показник відображає, наскільки користувачі є економічними у використанні ПЕР, а це впливає на енергонезалежність та енергетичну безпеку країни.

Показник споживання основних видів енергоресурсів (за видами) на душу населення схожий на попередній показник, проте тут мова йде не про розподілення енергоресурсів за видами, а про кількість електроенергії та теплової енергії, що споживає середній мешканець країни. На нашу думку, цей показник є необхідним для розрахунку у разі, коли визначається найбільш енергоємна ланка в загальній системі енергоефективності країни.

Четвертий показник – частка власних ПЕР у загальному постачанні первинної енергії. Оптимальним значенням цього показника є повне задоволення потреб у ПЕР власними силами або надлишок ПЕР після задоволення потреб населення.

Показник втрат основних видів енергоресурсів відображає, яку частину ПЕР було втрачено під час логістичних операцій (розмір втрат під час їх транспортування, зберігання та розподілу від загального обсягу їх кінцевого споживання, який буде прямо вказувати або на неефективність транспортних мереж, або на неефективність логістичних рішень у межах країни).

Наступні показники – питома вага відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в ВВП та відносна частка ВДЕ у загальній системі енерговиробництва. У своїх дослідженнях С. Шафії (Sahar Shafiei) і Р.А. Салім (Ruhul A. Salim) [8], а також В. Моутінью (Victor Moutinho) і М. Робайна (Margarita Robaina) [9] аналізують зв'язок показників ВВП на душу населення з рівнем викидів CO₂ та взаємозв'язки між ВВП з ВДЕ. Їхні дослідження довели взаємозалежність між ВВП і ВДЕ та необхідність подальшого аналізу цього співвідношення. Ми розглядаємо зростання питомої ваги ВДЕ як маркер розвитку енергетичного сектору і водночас як маркер інвестицій в енергетичну безпеку та енергетичну незалежність країни.

Восьмим показником є інвестиції на одиницю ПЕР. Варто уточнити, що мова йде про інвестиції у паливно-енергетичний сектор, а не про загальні інвестиції. Цей показник відображає не ефективність інвестицій, а лише їх обсяг на момент економічного аналізу, але має бути досліджений у динаміці. Мова йде про заміну старого обладнання або його модернізацію, введення в експлуатацію нових виробництв енергії, моніторинг та проведення заходів з метою регулювання витрат ПЕР. Цей

показник має певний недолік, оскільки статистична інформація щодо інвестицій, які надходять до паливно-енергетичного сектору, може бути надана відділом статистики, але їх розподіл та цільове призначення в межах окремих підприємств відстежити дуже складно. Тобто важко сказати, куди були спрямовані отримані інвестиції – на модернізацію обладнання чи покриття минулих заборгованостей.

Показник екологоемності виробництва енергетичних ресурсів та енергоспоживання забезпечує оцінку впливу навантаження виробництв на екосистему та у разі використання його в моделі економічного аналізу буде враховувати пріоритети сталого розвитку. Цей показник у своїх прикладних дослідженнях використовували Л.Г. Мельник [10], В.І. Вороненко [11] та І.М. Сотник [12]. При цьому Л.Г. Мельник та І.М. Сотник використовували його для аналізу державного та регіонального рівнів, а В.І. Вороненко – на регіональному та рівні підприємства. У своїх працях С. Шафії (Sahar Shafiei) і Р.А. Салім [8], В. Моутінью (Victor Moutinho) та М. Робайна [9] підтверджують практичними дослідженнями, що підвищення відносної частки ВДЕ у ВВП сприяє зменшенню навантаження на навколишнє середовище.

Регіональний розріз показників енергоефективності є віддзеркаленням аналізу на рівні країни за винятками того, що замість ВВП використовується ВРП, кількість населення розраховується в межах регіону. Але ми вважаємо доцільним додати до аналізу показники електрозабезпечення на душу населення регіону та теплозабезпеченість на одиницю житлової площі. Таким чином, системі показників, які розглянуті вище, можна оформити у таку двомірну систему (див. таблицю 2).

Група специфічних показників містить обсяги електрозабезпечення та теплозабезпечення, які відображають відповідно електрозабезпечення – кількість електричної енергії, яка споживається на душу населення; та теплозабезпечення – обсяг споживання теплової енергії на одиницю житлової площі. Ці показники варто порівнювати з показниками інших регіонів для виявлення регіональної специфіки та диспропорцій споживання.

Наш аналіз дав змогу розмежувати показники на спільні та специфічні. Такий принцип розмежування зумовлений схожим принципом розрахунку спільних показників, як у разі з енергоємністю ВВП/ВРП чи питомою вагою ВДЕ у ВВП/ВРП та ін. Відповідно до таблиці

Двомірна система показників енергоефективності на рівні країни та регіону

Система показників енергоефективності країни	Система показників енергоефективності регіону
Спільні показники	
<ul style="list-style-type: none"> – енергоємність ВВП; – енергоспоживання на душу населення; – споживання основних видів енергоресурсів на душу населення; – втрати основних видів енергоресурсів під час їх транспортування, зберігання та розподілу від загального обсягу їх кінцевого споживання; – питома вага ВДЕ в загальному ВВП; – інвестиції на одиницю ПЕР; – екологоємність виробництва енергоресурсів та енергоспоживання. 	<ul style="list-style-type: none"> – енергоємність ВРП; – енергоспоживання на душу населення регіону; – споживання основних видів енергоресурсів на душу населення регіону; – втрати основних видів енергоресурсів під час їх транспортування, зберігання та розподілу від загального обсягу їх кінцевого споживання – питома вага ВДЕ в загальному ВРП; – інвестиції на одиницю ПЕР; – екологоємність виробництва енергоресурсів та енергоспоживання
Специфічні показники	
<ul style="list-style-type: none"> – частка власних паливно-енергетичних ресурсів у загальному постачанні первинної енергії; – відносна частка ВДЕ у загальній системі енерговиробництва. 	<ul style="list-style-type: none"> – енергоємність муніципальних бюджетів – показники електрозабезпечення на душу населення регіону; – теплозабезпеченість на одиницю житлової площі.

2 спільні показники однакові за розрахунком, але використовують ВВП у разі рівня країни та ВРП у разі оцінки регіону. Специфічні показники відокремлені нами з причини їх унікальності на своєму рівні оцінки. Так, наприклад, відносна частка ВДЕ у загальній системі та частка власних ПЕР у загальному постачанні відображають ситуації на рівні країни.

Аналіз цих показників на регіональному рівні може дати суперечливі дані у разі, коли певний регіон не має власних ПЕР, а використання ВДЕ є недоцільним, що зумовлено особливостями регіону, водночас країна забезпечує цей регіон ПЕР за рахунок інших регіонів. Що стосується теплозабезпеченості, електрозабезпеченості та енергоємності муніципальних бюджетів, то ці специфічні показники спрямовані на оцінку регіонального рівня, і їх розрахунок є доцільним на регіональному рівні для подальшого порівняння з умовно схожими регіонами-сусідами з урахуванням географічної віддаленості регіонів, максимально низької та високої температури, ландшафту, житлової площі на душу населення, урбанізації та ін.

Розрахунок енергоефективності на рівні підприємства чи окремих об'єктів відрізняється від рівнів регіону та країни – до його складу входять такі показники, як:

- енергоємність продукції;
- екологоємність виробництва;
- витрати умовного палива на теплозабезпечення одиниці площі підприємства;

- забезпечення тепловою енергією, виробленою на власних потужностях, власних потреб;

- питома вага енергії, отриманої від ВДЕ, у спожитій енергії (за наявності ВДЕ).

Разом показники енергоефективності підприємства відображають стан та ефективність енергетичної системи підприємства. Такий показник, як витрати умовного палива на теплозабезпечення є важливим складником витрат на великих виробничих підприємствах. Певні підприємства вирішують цю проблему власними силами, а саме – виробництвом теплової енергії на власних потужностях.

На нашу думку, висновок з аналізу енергоефективності країни чи регіону опосередковано відображає рівень енергетичної незалежності відповідно країни чи регіону. Поняття енергетичної незалежності не є тотожним енергоефективності. На рівень енергетичної незалежності, як, до речі, і на рівень енергетичної безпеки, впливає залежність від постачальника енергії. Наявність на енергетичному ринку лише одного постачальника енергії свідчить про енергетичну залежність, навіть у разі високих показників енергетичної ефективності. Таким чином, у межах моделі конкуренції за М. Портером (Michael Porter) [13] енергетичний ринок має високий рівень влади постачальників за низького рівня влади споживачів.

На нашу думку, поняття енергетичної незалежності (energy independence) може бути сформульовано в межах багатьох підходів – теорії агентів, на базі ресурсного підходу, в межах теорії раціонального вибору.

Якщо розглядати транзакції на ринку енергоресурсів у межах теорії агентів, ми пропонуємо визначення енергетичної незалежності як ступеня свободи вибору типу енергоресурсів, якості та ціни на енергоресурси незалежно від вибору інших учасників ринку та дій галузевих сил за достатнього (або бажаного) рівня енергоефективності.

Розвиток енергетичного ринку на користь ВДЕ має відобразитись у таких показниках, як співвідношення кількості ВДЕ до ВВП на душу населення (грошовий вимір), кількості ВДЕ до загальної кількості виробленої енергії (т.у.п.) та потенційний обсяг енергії, який можливо отримати у країні (регіоні) за рахунок ВДЕ. Збільшення кількості постачальників енергії за рахунок ВДЕ приведе до можливості вільного вибору постачальника із присутніх на енергетичному ринку, іншими словами, змен-

шиться влада постачальників та збільшиться влада споживачів; це можливо завдяки збільшенню кількості постачальників енергії, отриманої за рахунок ВДЕ.

Висновки з цього дослідження. Аналіз енергетичної незалежності починається з розрахунку рівня енергоефективності. Економічна енергоефективність складається з низки показників, які ми пропонуємо розмежувати у двомірну систему, розділивши їх на спільні та специфічні в аналізі країни та регіону. Спільні показники мають однаковий принцип розрахунку, а специфічні унікальні саме на своєму рівні, тому що вони відображають інформацію, яка використовується для порівняння в межах рівня, на якому розраховуються. Виходячи з аналізу показників енергоефективності та зв'язків з енергетичною незалежністю, ми запропонували авторське визначення енергетичної незалежності як ступеню свободи вибору типу енергоресурсу, якості та ціни на енергоресурси незалежно від вибору інших учасників ринку та дій галузевих сил за достатнього рівня енергоефективності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бараннік В.О. Енергоємність ВВП держави: історичні паралелі та уроки для України // Фахове видання з економічних, філософських, політичних наук та державного управління. Затверджено постановами Президії ВАК України. – 2015. – С. 113.
2. Мельник Л.Г. Економіка енергетики : підруч. / Л.Г. Мельник, І.М. Сотник. – Суми. Університетська книга, 2015. – 379 с.
3. Опалько В.В. Мегатренди розвитку у світовій енергетиці // Економічний простір. – 2016. – № 109. – С. 41–51.
4. Мазур І. Енергоємність валового внутрішнього продукту України: передумови зниження // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2012. – № 1. – С. 64–72.
5. Старченко Л.В., Лукаш О.А., Пронікова Ж.С. Аналіз ефективності використання енергоресурсів для побутових потреб. / Л.В. Старченко, О.А. Лукаш, Ж.С. Пронікова // Механізм регулювання економіки. – 2014. – № 4. – С. 131–138.
6. Окаряченко Г.П. Оцінка енергетичної ефективності економіки України. // Економіка та право. – 2013. – № 3. – С. 143–147.
7. Самборський В.О. Оцінка енергетичної безпеки підприємства як складова його стратегії енергетичної безпеки // Вісник НТУ «ХП». – 2014. – №34. – С. 166–171.
8. Shafiei S. Non-renewable and renewable energy consumption and CO 2 emissions in OECD countries: a comparative analysis / S. Shafiei, R. A. Salim // Energy Policy. – 2014. – Т. 66. – С. 547–556.
9. Moutinho V. Is the share of renewable energy sources determining the CO2 kWh and income relation in electricity generation? / V. Moutinho, M. Robaina // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – Т. 65. – С. 902–914.
10. Мельник Л.Г. Концептуальні підходи до змін моделей споживання та виробництва при переході до стійкого розвитку / Л.Г. Мельник, О.І. Мельник, О.І. Карінцева, І.М. Сотник, В.В. Сабадаш // Механізм регулювання економіки. – 2007. – № 3. – С. 51–58.
11. Вороненко В.І. Принципи оцінки еколого-економічного розвитку регіону // Агросвіт. – 2015. – № 12. – С. 71–76.
12. Сотник І.М. Аналіз екологічних втрат від виробництва продукції в регіонах України / І.М. Сотник, В.О. Киричок // Механізм регулювання економіки. – 2012. – № 1. – С. 54–63.
13. Porter M.E. Towards a dynamic theory of strategy // Strategic management journal. – 1991. – Т. 12. – №. S2. – P. 95–117.