

*Сідоров В.І.,**к.е.н., професор,**декан факультету міжнародних економічних відносин**та туристичного бізнесу,**Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна**Азаренкова О.В.,**здобувач кафедри міжнародних економічних відносин,**Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ: ОСНОВНІ ПІДХОДИ ТА ВИМІРИ

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню енергетичної безпеки країн світу. В роботі здійснено оцінку показників енергетичної безпеки, проведено кластерний аналіз методом *k*-середніх і побудовано графік розподілу країн у координатах енергетичної безпеки та відновлюваної енергетики.

**Ключові слова:** енергетична проблема, енергетична безпека, відновлювані джерела енергії, енергетична концепція.

**Постановка проблеми.** Надійне енергозабезпечення виступає сьогодні одним з найбільш істотних факторів стабільного економічного розвитку. Від якості та безперебійної роботи енергетики залежить і рівень енергетичного обслуговування населення, і національна безпека країни в цілому.

Значний інтерес до вивчення проблеми енергетичної безпеки пояснюється тим, що, за прогнозами, в найближчому майбутньому конкуренція за доступ до енергоресурсів і за забезпечення безперебійних поставок буде загострюватися [4]. Розвинені країни перестали бути основними покупцями енергоресурсів, але не тому, що скоротилися їхні потреби (навпаки, споживання в цій групі країн стійко зростає), а тому, що темпи економічного зростання країн, що розвиваються, вище, ніж розвинених. Відповідно, з'являються нові потужні гравці на енергетичному ринку, що також сприяє наростанню суперництва за доступ до джерел енергії. Сучасна ситуація на енергетичному ринку ставить проблему забезпечення енергобезпеки на порядок денний у міжнародних економічних відносинах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Енергетична безпека є предметом дослідження значної кількості вчених. Широкому колу проблем в області енергобезпеки, понятійному апарату осмислення процесів в енергетичній сфері, питань забезпечення енергобезпеки та інших суміжних проблем політики в енергетичній сфері присвячені праці відомих українських вчених, таких як: В.О. Баранник, А.П. Голяков, М.Г. Земляний, О.М. Суходоля, Є.І. Сухін, а також праці зарубіжних вчених: Д. Беме, М.Х. Данн, Н.І. Воропай, С.М. Сендеров, А.Р. Гафуров, К. Денчев, С.З. Жизнин, Н.В. Миронов, К.В. Трачук, А. Брессан, Б. Бузан, М. Клер, А. Голдфау, Дж.М. Вітт, Р. Графстеін, Л. Крамер, Д. Моран, Дж. Рассел, К. Уолтц.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** В даний час окремі організації використовують для оцінки ситуації в енергетиці різні індикатори або систему індикаторів, кожна організація сама вибирає групу параметрів. Відзначимо також, що подібні дослідження не націлені на визначення або оцінку рівня енергетичної безпеки. Використовувані

параметри лише дають уявлення про той чи інший аспект даного явища, на основі чого важко скласти цілісне уявлення про загальну картину явища і винести на його підставі націлене на перспективу рішення. Ми вважаємо, що виходом із ситуації є формування інтегрального показника за допомогою діючих статистичних і більшого числа оціночних параметрів. На даний момент таке рішення проблеми має в порівнянні з іншими ту перевагу, що тим самим забезпечується порівнянність показників різних країн, що є основною вимогою до розрахунку і застосуванню узагальненого (інтегрального) показника.

**Метою** дослідження є аналіз сучасного стану енергетичної безпеки країн світу.

Відзначимо, що, незважаючи на наявність великої кількості досліджень, досі не існує єдиного загальноприйнятого визначення терміну «енергетична безпека». Вперше дане поняття було використано в 1947 р. у зв'язку з прийняттям у США законодавчого документа, що регламентував політику держави в галузі забезпечення національної безпеки [1, с. 179]. Однак безпосередньо концепція «енергетичної безпеки» з'явилася після нафтової кризи 1973 р. Створене на її фоні в 1974 р. Міжнародне енергетичне агентство дало наступне формулювання: «енергетична безпека є «впевненість у тому, що енергія буде в розпорядженні в тій кількості і тій якості, які потрібні при даних економічних умовах» [2, с. 4].

Дискусії з енергетичної безпеки можна знайти в багатьох наукових публікаціях і в урядових звітах. Ряд досліджень [11, 12] відзначають, що характер енергетичної безпеки є багатозначним і багатовимірним. Тому значення енергетичної безпеки в значній мірі залежатимуть від багатьох факторів, таких як рівень економічного розвитку, сприйняття ризиків, надійність енергетичної системи та існуючі геополітичні проблеми.

При визначенні енергетичної безпеки, деякі дослідники орієнтовані насамперед на аспекти енергопостачання, такі як доступність електроенергії і цін на енергоносії [8, 9], в той час як інші виступають за більш повне визначення, яке включає в себе також вплив економічного і соціального аспектів [10]. При цьому категорія енергетичної безпеки є динамічною: із плином часу, підвищенням рівня обізнаності щодо зміни клімату та сталого розвитку, змінюються та доповнюються і індикатори енергетичної безпеки.

Різні дослідження пропонують широкий спектр показників енергетичної безпеки для порівняння продуктивності енергетичної сфери між країнами або для відстеження змін в енергетичній діяльності країни (табл. 1).

Враховуючи велику кількість підходів до визначення поняття та оцінювання енергетичної безпеки, було система-

Основні дослідження енергетичної безпеки країн

	International Energy Security Risk Index (Міжнародний індекс ризиків енергетичної безпеки)	WEC Energy Sustainability Index (Індекс енергетичної стійкості Всесвітньої Енергетичної Ради)	WEF Energy Architecture Performance Index (Індекс функціональності енергетичної архітектури Всесвітнього Економічного Форуму)
Кількість країн	75	94	105
Мета дослідження	Порівняння ризиків енергетичної безпеки між країнами і групами країн, в тому числі, зміни з плином часу.	Ранжування країн з точки зору їх ймовірної здатності забезпечити стабільність, доступність і екологічну стійкість енергетичної системи.	Заходи ефективності енергетичних систем в трьох сферах: економічне зростання і розвиток, стійкість навколишнього середовища, а також доступ до джерел енергії та безпеки.
Період дослідження	1980 – 2013	2010 – 2014	2012 – 2014
Складові індексу	1. Глобальні запаси палива 2. Імпорт палива 3. Енергетичні витрати 4. Ціни та волатильність ринку 5. Енергоемність 6. Сектор електрогенерації 7. Сектор транспорту 8. Екологічний сектор	1. Енергетична безпека 2. Енергетична рівність 3. Екологічна стійкість	1. Економічне зростання та розвиток 2. Екологічна стійкість Енергетична безпека та доступ
Кількість індикаторів	29	22	18

Джерело: систематизовано автором за матеріалами: [9–11]

Таблиця 2

Складові, компоненти та індикатору оцінки енергетичної безпеки країни

Складові	Компоненти	Індикатори	Одиниці виміру
Наявність	Забезпеченість	Споживання енергетичних ресурсів н.д.н.	Тисяч тон нафтового еквіваленту(т н.е.)
	Залежність	Самозабезпечення	% постачання первинної енергії у загальному обсязі споживання первинної енергії
	Диверсифікація	Частка відновлюваних джерел енергії в загальному обсязі поставок первинної енергії	% постачань
Доступність	Стабільність	Стабільність цін на електроенергію	% зміна
	Доступність	% Населення з високою якістю підключення до електричної мережі	% електрифікації
	Рівність	Домогосподарства, які залежать від традиційних видів палива	% населення з використанням твердого палива
	Економічність	Роздрібна ціна бензину	Середня ціна в доларах США за 100 л бензину
Технологічний розвиток та ефективність	Інновації та дослідження	Інтенсивність досліджень	% державних витрат на інновації та дослідження
	Енергоефективність	Енергоемність	Споживання енергії на 1 долар США ВВП
	Безпека і надійність	Ефективність роботи електромереж	% передачі електроенергії і втрати при розподілі
	Еластичність	Енергетичні ресурси та запаси	Роки енергетичних запасів, що залишилися
Екологічна стійкість	Землекористування	Лісистість	Площа лісів у відсотках від загальної площі
	Вода	Наявність води	% населення, що має доступ до води
	Зміна клімату	Викиди CO <sub>2</sub> на душу населення	Кількість тонн CO <sub>2</sub> н.д.н.
	Забруднення	Викиди SO <sub>2</sub> на душу населення	Кількість тонн SO <sub>2</sub> н.д.н.
Організація управління	Управління	Рейтинг країн за якістю системи управління [12]	Бали
	Торгівля і зв'язок	Експорт енергії	Річний обсяг експорту енергоносіїв в дол. США
	Конкуренція	Енергетичні субсидії на душу населення	Вартість енергетичних субсидій н.д.н.

Джерело: систематизовано автором за матеріалами [8–12]

тизовано основні показники за наступними складовими: наявність ресурсів, доступність ресурсів, технологічний розвиток, екологічна стійкість, якість організації управління (табл. 2).

Проведемо розрахунок інтегрального показника (індекса) енергетичної безпеки за вищеведеними показниками (рис. 1) та здійснимо кластеризацію за значеннями показників (згідно з табл. 2) 62 країн світу – лідерів з постачання та споживання енергетичних ресурсів (згідно з даними [3]). Кластеризація

країн дозволить зробити розподіл на певну кількість груп і визначити відмінності між ними. У результаті кластерного аналізу 62 країн світу за 18 показниками (використовуючи програму STATISTICA 10.0) методом k-середніх отримано 9 кластерів (табл. 3).

До кластера 1 належать 20 країн з найвищими рівнем наявності, доступності ресурсів, управління та технологічного розвитку, високим показником використання відновлю-



Рис. 1. Результат розрахунку інтегрального показника енергетичної безпеки

Джерело: власні розрахунки автора

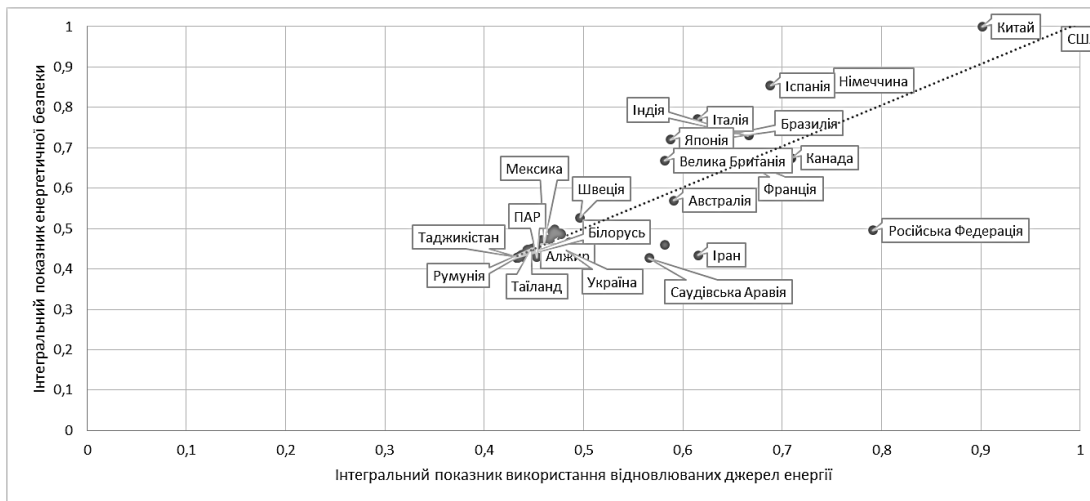


Рис. 2. Співвідношення індексів використання відновлюваних джерел енергії та енергетичної безпеки

Джерело: побудовано автором за власними розрахунками

Таблиця 3

Результати кластеризації країн за показниками енергетичної безпеки

Номер кластеру	Кількість країн	Країни
1.	20	Австралія, США, Бельгія, Німеччина, Франція, Велика Британія, Ірландія, Ізраїль, Сінгапур, Південна Корея, Японія, Австрія, Швейцарія, Фінляндія, Швеція, Данія, Нідерланди, Канада, Нова Зеландія, Норвегія
2.	9	Еквадор, Індонезія, Колумбія, Перу, Індія, Пакистан, Філіппіни, ПАР
3.	22	Аргентина, Єгипет, Білорусь, Китай, Таїланд, Болгарія, Польща, Чеська Республіка, Малайзія, Україна, Бразилія, Мексика, Румунія, Литва, Туреччина, Угорщина, Греція, Словаччина, Іспанія, Португалія, Італія, Чилі
4.	9	Азербайджан, Алжир, Венесуела, Іран, Казахстан, Російська Федерація, Туркменістан, Узбекистан,
5.	4	Катар, Кувейт, Об'єднані Арабські Емірати, Саудівська Аравія

ваних джерел енергії. Країни з кластерів 2 та 5 характеризуються високим рівнем наявності та доступності ресурсів, але нижчим, у порівнянні з країнами з кластеру 1, рівнем економічного розвитку, якості управління. До кластеру 3 увійшли країни з середніми показниками за усіма складовими. Країни кластеру 5 увійшли країни з високим рівнем наявності, доступності ресурсів, ВВП н.д.н., але з посереднім рівнем якості управління.

Для підтвердження припущення щодо зв'язку між рівнем енергетичної безпеки та використання відновлюваних джерел енергії побудуємо графік (рис. 2).

На рис. 2 спостерігається пряма пропорційна залежність енергетичної безпеки та використання відновлюваних джерел енергії для більшості країн світу.

**Висновки.** Світова паливно-енергетична криза, що виникла саме через загрозу вичерпання традиційних паливно-енергетичних ресурсів, таких як нафта і газ, і стала особливо актуальною в останні роки, переконливо показала важливість енергії для забезпечення нормальної життєдіяльності людини. На новий рівень піднято питання пошуків відновлюваних джерел енергії. Багато країн світу опиняються перед проблемами обмеженості вичерпних запасів енергетичних ресурсів, зміни цін на вичерпні види паливних ресурсів, зокрема на нафту, необхідності вкладати значні інвестиції в енерговиробництво, нестабільності політичної влади, природних катаклізмів тощо. Тому наразі актуальним є більш ґрунтовний аналіз саме відновлюваних джерел енергії в аспекті впливу на стан енергетичної безпеки.

#### *Література:*

1. Магомедов А. М. Нетрадиційні поновлювані джерела енергії / А. М. Магомедов. – Махачкала: Видавничо-поліграфічне об'єднання «Юпітер», 1996.
2. Міжнародні економічні відносини : підручник/ за ред. А.П. Голіков, О.А. Довгаль, Н.А. Казакова. – Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – 464 с.
3. Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна) [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://wdc.org.ua/uk/data>
4. Сливко В.М. Энергетические аспекты развития древних цивилизаций. М.: Газойл пресс, 1999.
5. Трансформація міжнародних економічних відносин в епоху глобалізації: колективна монографія/ кол.авт.; за ред. А.П. Голікова, О.А. Довгаль, Н.А. Казакова. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – 316 с.

6. 2014 Survey of Energy Resources [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://www.worldenergy.org/documents/ser\\_2014\\_report\\_1.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/ser_2014_report_1.pdf)
7. Europe in figures – Eurostat Yearbook 2014. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. – 692 p.
8. International Energy Agency. Key world energy statistics 2010. Paris: International Energy Agency; 2010.
9. U.S. Energy Information Administration. In: US Energy Information Administration, editor. Energy information administration country profiles. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://tonto.eia.doe.gov>
10. WEC, 2012. World Energy Trilemma: Time to get real - the case for sustainable energy policy. World Energy Council, London, United Kingdom. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.worldenergy.org/publications/2015/world-energy-issues-monitor-2015/>
11. WEF, 2012. The Global Energy Architecture Performance Index Report 2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.weforum.org/reports/global-energy-architecture-performance-index-report-2015>
12. World Bank. Worldwide governance indicators. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>

#### **Сидоров В.И., Азаренкова О.В. Оценивание энергетической безопасности страны: основные подходы и измерения**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию энергетической безопасности стран мира. В работе осуществлена оценка показателей энергетической безопасности, проведения кластерный анализ методом k-средних и построен график распределения стран в координатах энергетической безопасности и возобновляемой энергетики.

**Ключевые слова:** энергетическая проблема, энергетическая безопасность, возобновляемые источники энергии, энергетическая концепция.

#### **Sidorov V.I., Azarenkova O.V. Evaluating energy security: basic approaches and dimensions**

**Summary.** The article investigates the energy security worldwide. This paper provides a detailed analysis of indicators of energy security, cluster analysis conducted by k-means and graphs of distribution in coordinates of energy security and renewable energy.

**Keywords:** energy issues, energy security, renewable energy, energy concept.