

**Андрій Степанович Завербний**

академік АЕН України

д-р екон. наук, професор

ORCID 0000-0001-7307-536X

e-mail: andrii.s.zaverbnyi@lpnu.ua,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,

**Наталія Вікторівна Осадча**

д-р екон. наук, доцент

ORCID 0000-0001-5066-2174

e-mail: nosadcha86@gmail.com,

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

## ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ: ІМПОРТОЗАЛЕЖНИЙ АСПЕКТ

**Постановка проблеми.** Енергетична галузь для кожної країни володіє стратегічним значенням. Саме дана галузь формує не лише умови для функціонування промисловості, транспорту, промислової інфраструктури, сільського господарства тощо, але й також забезпечує необхідні умови функціонування соціального сектору, становлення і розвитку ринкової інфраструктури. Сьогодні енергетика стала «невід'ємною складовою інфраструктури», безпосередньо впливає на рівень конкурентоспроможності національної економіки [7]. Однак, на шляху ефективного енергетичного розвитку постають суттєві проблеми, зокрема пов'язані із вичерпністю енергетичних ресурсів. І як показав сьогоденний досвід, високий рівень вітчизняної та світової залежності саме від вичерпного палива (невідновлювальних джерел енергії) перетворилася на серйозну зброю в руках одного диктатора. Навіть попри засудження значною кількістю країн, дана залежність частини інших продовжує систематично фінансувати ведення російської війни в нашій країні. Тому формування енергетичної стратегії на основі дослідження, моделювання енергетичних ринків виступає актуальною проблемою для дослідження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Огляд літературних джерел показав значний інтерес до тематики дослідження, моделювання, прогнозування енергетичного ринку країни. Вказана проблематика висвітлена у наукових збортках, працях таких вітчизняних і зарубіжних вчених як: О. Алієва [12], Д. Бобров [2; 5], Є. Бобров [1], А. Борисенко [14], П. Вілемс [19], І. Гончарук [2], В. Грушко [17], Н. Гутаревич [4], Г. Джвігол [19], П. Донк [19], О. Дячук [12], С. Завгородня [2; 5], А. Завербний [6-7], Є. Зябіна [8], А. Квілінські [19], Ю. Костін [10], Д. Леус [13], П. Ліс [22], О. Люльов [19], Й. Мазуркевич [22], Д. Макгрегор [24], Р. Міськевич [23], Ю. Огаренко [12], Т. Пімоненко [13; 19], Р. Подолець [12], С. Ранганатан [25], Г. Рябцев [2; 5], Д. Самптре [25], С. Саух [14], Р. Свайн [25], Д. Скрипник [15], А. Сменковський [5], В. Спайсер [25], К. Степанчук [18], С. Стерл [19], О. Суходола [2; 5], Д. Ткач [17], Г. Трипольська [12], Я. Ус [13], С. Федина [13], Ю. Харазішвілі [2; 5], М. Чепелев [12], Ж. Черноусова [18], В. Шведкий [10], В. Ширлі [19], Ю. Шпак [7] та багато інших. Не дивлячись на значні досягнення у вказаній проблематиці, дещо менш дослідженими виступають особливості і засади дослідження, моделювання енергетичного ринку України із точки зору імпортозалежності її економіки.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).**

Мета статті полягає у вивченні теоретико-прикладних засад моделювання енергетичного ринку України з точки імпортозалежності економіки.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сьогодні енергетичний ринок будь-якої країни виступає комплексною, високодинамічною системою. Її дослідження вимагає застосування чітких, адекватних методів задля виявлення сукупності факторів (чинників) впливу (внутрішніх, зовнішніх) на функціонування енергетичного ринку, встановлення тенденцій його розвитку, зокрема імпортозалежності. Ключовою ціллю виступає забезпечення максимального рівня енергетичної безпеки країни. А висока залежність від імпортування енергетичних ресурсів (особливо від одного постачальника) суттєво знижує енергетичну безпеку [2; 10; 14-15].

Отже, враховуючи високий рівень ризиковості енергетичного ринку важливого значення мають системи його планування, прогнозування. Врахування результатів прогнозування під час формування енергетичної політики країни (зокрема, в Україні було розроблено три довготривалі стратегії (до 2030 р., 2035 р. та новітня – до 2050 р.), а також забезпечення високого рівня енергетичної (а отже і економічної та національної) безпеки.

Енергетична безпека України має скеровуватися на досягнення безперервного, ефективного забезпечення енергетичними продуктами (ресурсами) економіки [2; 10; 14-15] за різних сценаріїв її розвитку, враховуючи потенційні загрози і розвиваючи існуючі можливості. Енергетична безпека виступає одним із «пріоритетів національних урядів» [5]. Визначаючи цілі енергетичної політики у сфері безпеки, механізми для її реалізування, кожна країна враховує особливості організування життєдіяльності суспільства, модель державного управління. Управлінська енергетичною безпекою постійно потребуватиме врахування всіх аспектів життєдіяльності країни (ресурсні, техніко-технологічні, економічні, екологічні, організаційні, правові, управлінські, соціальні, інноваційні та ін.) а також енергозабезпечення критичної інфраструктури [1; 4]. Для ефективного формування системи управління енергетичною сферою, енергетичною безпекою важливо систематично проводити їх дослідження, аналізування. Можна стверджувати про відсутність універсального (загальноновизнаного) типологізування методів дослідження енергетичного ринку, його прогнозу-

вання. Тому доцільно виокремити наступні групи методів: інтуїтивні (суб'єктивні, евристичні, експертні тощо); формалізовані (економіко-математичного моделювання, екстраполявання, імітаційного моделювання, факторного аналізування тощо) та комбіновані (поєднання обох попередніх груп, сформовані на базі застосування процедур якісного аналізування і формалізованих алгоритмів логічних перетворень, числових розрахунків) [5-6; 8; 22]. Формалізовані або ж кількісні методи опираються на екстраполяванні встановленої (визначеної) основної тенденції динамічності об'єкта дослідження у минулих періодах на майбутні часові проміжки. При чому достовірність, об'єктивність вказаних методів можлива за виконання умов: збереження (сталості) структури і вагомості всіх факторів (чинників) впливу на функціонування досліджуваного об'єкту (в нашому випадку – енергетичного ринку [9; 20]). При дослідженні енергетичного ринку України, його потреб застосовуються як експертні (якісні), так і формалізовані (кількісні), а також комбіновані методи [9-10; 20]. Формалізовані розділяються на такі групи: екстраполявання закономірностей розвитку та моделювання причинно-наслідкових зв'язків [9; 16]. Ключовими завданнями при використанні формалізованих методів дослідження енергетичного ринку є наступні: встановлення наявності зв'язку між залежною/незалежними ознаками; виявлення форми залежності між цими ознаками; оцінювання параметрів моделі; тестування моделі на адекватність. (ідентифікування моделі); оцінювання практичної придатності моделі (верифікування моделі) [9-10; 16; 20]. Враховуючи складність, комплексність вітчизняного енерге-

тичного ринку, функціонування якого представляється рядом економічних індикаторів таких як попит/пропозиція енергетичних продуктів (ресурсів), рівні їх цін, обсяги виробництва (генерування) енергетичних продуктів за видами, обсяги постачання первинної енергії, кінцевий рівень енергоспоживання, енергоємність, втрати енергії, структура її споживання тощо), вважаємо за доцільне застосовувати моделі причинно-наслідкових зв'язків (багатофакторних економетричних моделей) (1) [9-10]:

$$y_t = f(x_{1t}, x_{2t}, x_{3t} \dots, x_{mt}) + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де  $x_{jt}$  – рівень  $j$ -го динамічного ряду за період, в момент часу  $t$ .

Порівнюючи методи дослідження енергетичних ринків потрібно констатувати, що [9-10; 16; 20], методи, які базуються на встановленні причинно-наслідкових зв'язків є більш інформативні на противагу методів екстраполявання закономірностей розвитку. Як показує дослідження ключовою проблемою процесу побудови багатофакторних економетричних моделей енергетичних ринків виступає формування інформаційної бази. Особливо актуальна ця проблема в умовах воєнного стану, коли більша частина інформації не надається для відкритого доступу. Це зрозуміло з точки зору і енергетичної, і економічної безпеки України.

На рис. 1 представлено динаміку частки чистого імпорту енергії ( $y$  % від енергоспоживання) України протягом 2003-2021 рр. [0]. В загальному ж обсяг чистого імпорту енергії обчислюється відніманням обсягів виробленої енергії від загального обсягу спожитої енергії.

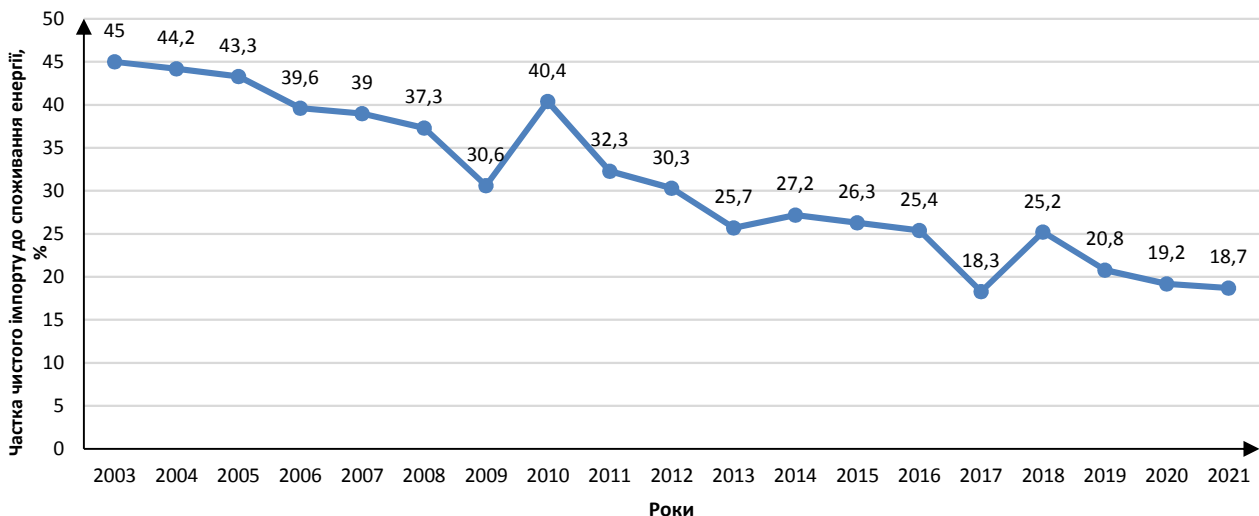


Рис. 1. Динаміка чистого імпорту енергії в Україні протягом 2003-2021 рр.

Примітка: значення за 2022 відсутні.  
Джерело: побудовано на основі [11; 26].

Наступним кроком дослідження є побудова разом із графіком початкового ще згладженого ряду частки чистого імпорту енергії України, виконаного за допомогою трьох-членної простої плинної середньої (рис. 2).

Візуальне аналізування графіків (рис. 2) вказує на спадну тенденцію (тренд). Окрім того, спадну тенденцію (тренд) частки чистого імпорту енергії України характеризують від'ємні значення середньорічного абсолютного приросту ( $\Delta u = -2,52\%$ ), темпу приросту ( $\bar{T}_B = -4,89\%$ ).

Аналізуючи графік початкового динамічного ряду (рис. 1), розраховані значення середньорічних абсо-

лютних приростів, темпів приросту, робимо висновки, що для екстраполявання закономірностей змін частки чистого імпорту енергії України доцільно розглянути наступні функції: лінійну, гіперболічну, експоненційну. Для оцінювання параметрів моделей (лінійної, гіперболічної, експоненційної) ми скористалися методом найменших квадратів (МНК) [9; 20]. Моделі (гіперболічна, експоненційна) зводяться до лінійного виду шляхом заміни змінних. Результати, отримані із використанням стандартної функції LINESST табличного процесора EXCEL, представлено у таблиці.

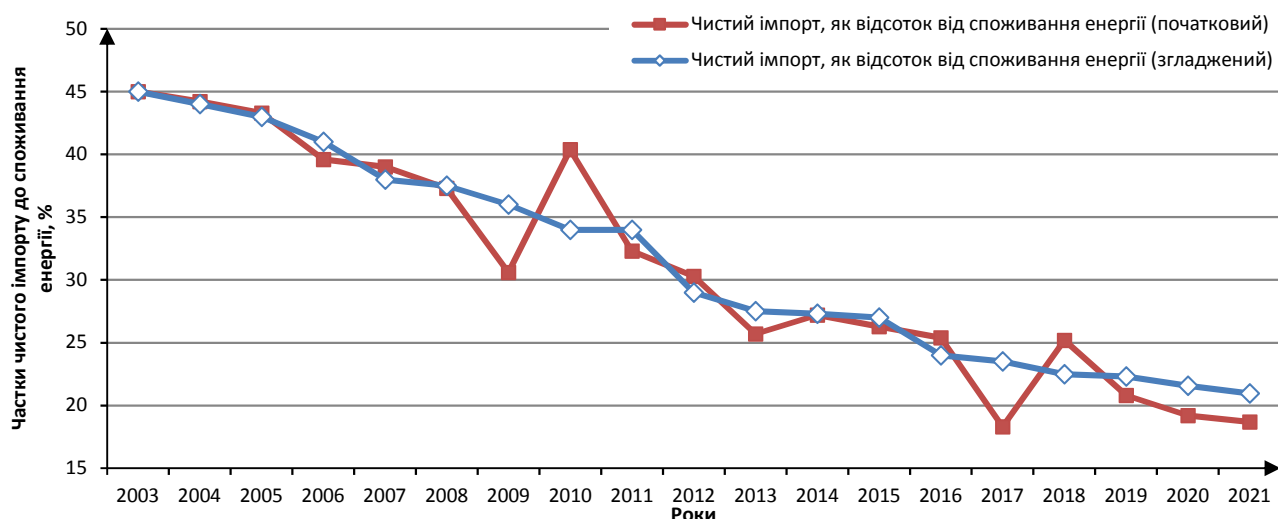


Рис. 2. Динаміки початкового та згладженого рядів чистого імпорту енергії України за період 2003-2021 рр.

Примітка: значення за 2022 відсутні.  
Джерело: побудовано на основі [11].

Таблиця

## Моделі тренду чистого імпорту енергії України

Моделі тренду	Коефіцієнти детермінації	Адекватності моделей за критерієм Фішера	Середні квадратичні помилки рівнянь регресії
$y = 46.591 - 1,570 \cdot t + \varepsilon_t$	$R^2=0,907$	$F_{calc} = 157,85 > F_{cr} = 4,49$ (адекватна)	$\delta_\varepsilon=2,751$
$\hat{y} = 26.496 - 26,658 \cdot \frac{1}{t} + \varepsilon_t$	$R^2=0,492$	$F_{calc} = 15,53 > F_{cr} = 4,49$ (адекватна)	$\delta_\varepsilon=6,460$
$\hat{y} = e^{3.904-0.051 \cdot t} + \varepsilon_t$	$R^2=0,896$	$F_{calc} = 137,23 > F_{cr} = 4,49$ (адекватна)	$\delta_\varepsilon=2,773$

Джерело: розраховано авторами.

Коефіцієнти  $b_0$  і  $b_1$  у лінійній та експоненційній моделях є статистично значущими та піддаються змістовному інтерпретуванню. Коефіцієнти детермінації, середні квадратичні помилки рівняння регресії з практичної точки зору є рівними. Перша модель є лінійною, тому саме їй потрібно віддати перевагу. Логічно припустити, що рівні часового ряду чутливі до факторів, які не піддаються кількісному вимірюванню (економічна кон'юнктура, політична ситуація, військові дії тощо). Очікуване прогнозне значення частки чистого імпорту енергії Україною у 2024 р., обчислене на підставі лінійної моделі (див. таблицю), складатиме лише 13,6%. Тобто, можемо говорити про позитивну тенденцію щодо підвищення рівня енергетичної незалежності України.

**Висновки з проведеного дослідження.** Дослідження проблем енергетичної безпеки виступає складним завданням. Для України, як і для багатьох інших країн одним із ключових негативних чинників виступає високий рівень енергетичної імпортозалежності. При чому до 2022 р. це погіршувалося ще й прив'язкою до єдиного постачальника стратегічних енергетичних ресурсів. Комплексність дослідження енергетичної безпеки, системи управління нею залежить також від необхідності врахування різноманітних аспектів життєдіяльності всієї країни.

У роботі проведено дослідження, моделювання залежності вітчизняного енергетичного ринку України від чистого імпорту. Чітке ідентифікування чинників впливу на вітчизняну енергетичну безпеку (зокрема, чистий імпорт, енергоемність тощо) дозволить удоско-

налити й систему національної безпеки, визначити її цільові стратегічні орієнтири [2]. Подолання імпортозалежності України від енергетичних ресурсів можливе шляхом запровадження інноваційних (перш за все енергоощадних) технологій, диверсифікування, децентралізування, діджиталізування. Потрібно зазначити, що формуючи модель для післявоєнного відновлення всієї країни, повинна перш за все ґрунтуватися на продовженні структурного реформування саме енергетичної галузі. Передусім диверсифікування енергетичних ресурсів, країн, каналів постачання тощо. Це дозволить забезпечувати українську економіку паливно-енергетичними ресурсами. При чому, здійснювати це технічно надійним способом із врахуванням таких аспектів як безпековий, економічний, екологічний тощо.

## Список використаних джерел

1. Бобров Є. А. Енергетична безпека держави: монографія. Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2013. 308 с.
2. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П. Визначення рівня енергетичної безпеки України: аналіт. доп. / за заг. ред. О. М. Суходоля. Київ: НІСД, 2021. 71 с.
3. Гончарук І. В. Моделювання та прогнозування рівня енергетичної незалежності агропромислового комплексу України на засадах сталого розвитку. *Ефективна економіка*. 2020. № 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.10.55>.

4. Гутаревич Н. Энергетика під час війни в Україні: які зміни в регулюванні? *Liga 360*. 2022. URL: [www.cutt.ly/G1cERJW](http://www.cutt.ly/G1cERJW).
5. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Сменковський А. Ю., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П. Энергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування: аналіт. доп. / за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ: НІСД, 2020. 178 с.
6. Завербний А. С. Фактори впливу на формування стратегії організаційного розвитку енергетичних підприємств. *Інноваційна економіка*. 2017. № 5/6 (69). С. 96–102.
7. Завербний А. С., Шпак Ю. Н. Проблеми гармонійного розвитку енергозабезпечення та енергоефективності економіки в умовах євроінтеграції. *Економіка: реалії часу*. 2019. № 4 (44). С. 40–48. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3757885>.
8. Зябіна Є. А. Детермінанти підвищення енергетичної ефективності національної економіки: дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03. Суми, 2021. 240 с.
9. Кічор В. П., Фещур Р. В., Козик В. В., Воробець С. Й., Селюченко Н. Є. Економіко-статистичне моделювання і прогнозування : навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2007. 156 с.
10. Костін Ю., Шведкий В. Моделювання потреб внутрішніх ринків для забезпечення електроенергією в умовах нестабільного зовнішнього соціально-економічного та політичного середовища в Україні. *Zeszyty naukowe wydziału technicznej w Katowicach*. 2022. № 15. S. 143-162. DOI: <https://doi.org/10.54264/0054>.
11. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
12. Дячук О., Чепелев М., Подолець Р., Трипольська Г. та ін. Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року.; за заг. ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої; Пред-во Фонду ім. Г. Бюлля в Україні. Київ: Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. 88 с.
13. Пімоненко Т. В., Ус Я. О., Леус Д. В., Федина С. М. Сучасні еколого-економічні інструменти забезпечення сталого розвитку. *Вісник СумДУ. Серія Економіка*. 2017. № 2. С. 61-71.
14. Саух С. Є., Борисенко А. В. Математичне моделювання електроенергетичних систем в ринкових умовах: монографія. Київ: «Три К», 2020. 340 с.
15. Скрипник Д. М. Організаційно-економічний механізм формування енергоефективної моделі розвитку національної економіки. дис. ... д-ра філософії / Сумський національний аграрний університет. Суми, 2021. 203 с.
16. Благун І. С., Кічор В. П., Скворцов Д. І., Фещур Р. В., Благун С. І. Статистичний аналіз і моделювання соціально-економічних об'єктів та процесів: підручник / Національний університет "Львівська політехніка"; Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Львів: Растр-7, 2022. 398 с.
17. Ткач Д., Грушко В. Електроенергетика України під час українсько-російської війни. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2022. № 2 (66). С. 64-72. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-66-63-72>.
18. Chernousova Zh. T., Stepanchuk K. S. Modeling the development strategy of alternative energy industry enterprises in conditions of martial law and postwar. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2022. № 23. С. 210-218. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.23.2022.264667>.
19. Donk P., Sterl S., Thierly W., Willems P. Climate-combined energy modelling approach for power system planning towards optimized integration of renewables under potential climate change – The Small Island Developing State perspective. *Energy Policy*. 2023. Vol. 177. P. 36-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113526>.
20. Kotu V., Deshpande B. Data Science: Concepts and Practice. 2nd Edition. Morgan Kaufmann, 2019. 568 p.
21. Lyulyov O., Pimonenko T., Kwilinski A., Dzwigol H., Dzwigol-Barosz M., Pavlyk V., Barosz P. The Impact of the Government Policy on the Energy Efficient Gap: The Evidence from Ukraine. *Energies*. 2021. Vol. 14 (2). Paper 373. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14020373>.
22. Mazurkiewicz J., Lis P. Diversification of energy poverty in Central and Eastern European countries. *Virtual Economic*. 2018. Vol. 1. P. 26–41. DOI: [https://doi.org/10.34021/ve.2018.01.01\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2018.01.01(2)).
23. Miskiewicz R. The importance of knowledge transfer on the energy market. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*. 2018. Vol. 21. P. 49-62. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/96208>.
24. MacGregor J. Determining an optimal strategy for energy investment in Kazakhstan. *Energy Policy*. 2017. Vol. 107. P. 210-224. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.039>.
25. Spaiser V., Ranganathan S., Swain R. B., Sumpster D. J. The sustainable development oxymoron: quantifying and modelling the incompatibility of sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 2017. Vol. 24(6). P. 457-470. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1235624>.
26. Statistical Review of world Energy 2021. URL: [https://jpt.spe.org/twa/bp-statistical-review-of-world-energy-2021?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzDtzyMhIcyfheuODxJcoKPuuAUyGcY3ipzeeS6fF9MCfRASZyXt4WMAgh8EALw\\_wcB](https://jpt.spe.org/twa/bp-statistical-review-of-world-energy-2021?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzDtzyMhIcyfheuODxJcoKPuuAUyGcY3ipzeeS6fF9MCfRASZyXt4WMAgh8EALw_wcB).

## References

1. Bobrov, Ye. A. (2013). Energetychna bezpeka derzhavy [Energy security of the state]. Kyiv, Univprsyet ekonomiky ta prava «KROK». 308 p. [in Ukrainian].
2. Sykhodolia, O. M., Kharazishvili, Yu. M., Bobro, D. G., Riabcev, G. L., Zavgorodnia, S.P. (2021). Vyznachenia rivnia energetychnoi bezpeky Ukrainy [Determination of the level of energy security of Ukraine]. Kyiv, NISD. 71 p. [in Ukrainian].
3. Honcharuk, I. (2020). Modeliuvannia ta prohnozuvannia rivnia enerhetychnoi nezalezhnosti ahropromyslovoho kompleksu Ukrainy na zasadakh staloho rozvytku [Modeling and forecasting the level of energy independence of the agro-industrial complex of Ukraine on the basis of sustainable development]. *Efektivna ekonomika*, vol. 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.10.55> [in Ukrainian].
4. Hutarevych, N. (2022). Enerhetyka pid chas viiny v Ukraini: yaki zminy v rehuliuванні? [Energy sector during the war in Ukraine: what changes in regulation?]. *Liga 360*. Retrieved from [www.cutt.ly/G1cERJW](http://www.cutt.ly/G1cERJW) [in Ukrainian].
5. Sykhodolia, O. M., Kharazishvili, Yu. M., Bobro, D. H., Smenkovskiy A. Yu., Riabtsev, G. L., Zavgorodnia, S. P. (2020). Enerhetychna bezpeka Ukrainy: metodolohiia systemnoho analizu ta stratehichnoho planuvannia [Energy Security of Ukraine: Methodology of System Analysis and Strategic Planning]. Kyiv, NISD. 178 p. [in Ukrainian].
6. Zaverbnyj, A. S. (2017). Faktory vplyvu na formuvannia stratehii orhanizatsiinoho rozvytku enerhetychnykh pidpriemstv [Factors Influencing the Formation of a Strategy for Organizational Development of Energy Enterprises]. *Innovatsiina ekonomika*, 5/6 (69), pp. 96-102 [in Ukrainian].

7. Zaverbnyj, A. S., Shpak, Yu. N. (2019). Problemy harmoniinoho rozvytku enerhozabezpechennia ta enerhoefektyvnosti ekonomiky v umovakh yevrointehratsii [Problems of harmonious development of energy supply and energy efficiency of the economy in the context of European integration]. *Ekonomika: realii chasu – Economics: time realities*, 4 (44), pp. 40-48. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3757885> [in Ukrainian].
8. Ziabina Ye.A. (2021). Determinanty pidvyshchennia enerhetychnoi efektyvnosti natsionalnoi ekonomiky [Determinants of improving the energy efficiency of the national economy]. *Candidate's thesis*. Sumy. 240 p. [in Ukrainian].
9. Kichor, V. P., Feshchur, R. V., Kozyk, V. V., Vorobets, S. Y., Seliuchenko, N. Ye. (2007). Ekonomiko-statystychni modelivannia i prohnozuvannia [Economic and statistical modeling and forecasting]. Lviv, Lvivska politehnika. 156 p. [in Ukrainian].
10. Kostin, Yu., Shvedkyi, V. (2022). Modelivannia potreb vnutrishnikh rynkiv dlia zabezpechennia elektroenerhiieiu v umovakh nestabilnoho zovnishnoho sotsialnoekonomichnoho ta politychnoho seredovyshcha v Ukraini [Modeling the needs of domestic markets for electricity supply in an unstable external socio-economic and political environment in Ukraine]. *Zeszyty naukowe wydziału technicznej w Katowicach*, 15, pp. 143-162. DOI: <https://doi.org/10.54264/0054> [in Ukrainian].
11. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. (n.d.). *ukrstat.gov.ua*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
12. Diachuk, O., Chepeliev, M., Podolets, R., Trypolska, H. et al. (2017). Perekhid Ukrainy na vidnovliuvanu enerhetyky do 2050 roku [Ukraine's transition to renewable energy by 2050]. Kyiv, ART KNYHA. 88 p. [in Ukrainian].
13. Pimonenko, T. V., Us, Ya. O., Leus, D. V., Fedyna, S. M. (2017). Suchasni ekologo-ekonomichni instrumenty zabezpechennia stalogo rozvytku [Modern environmental and economic tools for sustainable development]. *Visnyk SumDU. Seriya Ekonomika – Bulletin of Sumy State University. Economy series*, 2, pp. 61-71 [in Ukrainian].
14. Saukh, S. Ye., Borysenko, A. V. (2020). Matematychni modelivannia elektroenerhetychnykh system v rynkovykh umovakh [Mathematical modeling of electric power systems in market conditions]. Kyiv, «Try K» 340 p. [in Ukrainian].
15. Skrypnyk, D. M. (2021). Orhanizatsiino-ekonomichni mekhanizm formuvannia enerhoefektyvnoi modeli rozvytku natsionalnoi ekonomiky [Organizational and economic mechanism for the formation of an energy-efficient model of national economic development]. *Candidate's thesis*. Sumy, Sumy National Agrarian University. 203 p. [in Ukrainian].
16. Blahun, I. S., Kichor, V. P., Skvortsov, D. I., Feshchur, R. V., Blahun, S. I. (2022). Statystychnyi analiz i modeliuvannia sotsialno-ekonomichnykh ob'ektiv ta protsesiv [Statistical analysis and modeling of socio-economic objects and processes]. Lviv, Rastr-7. 398 p. [in Ukrainian].
17. Tkach, D., Hrushko, V. (2022). Elektroenerhetyka Ukrainy pid chas ukraïnsko-rosiiskoi viiny [Electric Power Industry of Ukraine during the Ukrainian-Russian War]. *Vcheni zapysky Universytetu «KROK» – Scientific Notes of «Krok» University*, 2 (66), pp. 64-72. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-66-63-72> [in Ukrainian].
18. Chernousova, Zh. T., Stepanchuk, K.S. (2022). Modeling the development strategy of alternative energy industry enterprises in conditions of martial law and postwar. *Ekonomichniy visnyk NTUU "Kyivskiy politekhnichnyi instytut" – Economic Bulletin of NTUU "Kyiv Polytechnic Institute"*, 23, pp. 210-218. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.23.2022.264667>.
19. Donk, P., Sterl, S., Thierly, W., Willems, P. (2023). Climate-combined energy modelling approach for power system planning towards optimized integration of renewables under potential climate change – The Small Island Developing State perspective. *Energy Policy*, 177, pp. 36–48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113526>.
20. Kotu, V., Deshpande, B. (2019). *Data Science: Concepts and Practice*. 2nd Edition. Morgan Kaufmann. 568 p.
21. Lyulyov, O., Pimonenko, T., Kwilinski, A., Dzwigol, H., Dzwigol-Barosz, M., Pavlyk, V., Barosz, P. (2021). The Impact of the Government Policy on the Energy Efficient Gap: The Evidence from Ukraine. *Energies*, 14 (2), 373. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14020373>.
22. Mazurkiewicz, J.; Lis, P. (2018). Diversification of energy poverty in Central and Eastern European countries. *Virtual Econ.*, 1, pp. 26–41. DOI: [https://doi.org/10.34021/ve.2018.01.01\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2018.01.01(2)).
23. Miskiewicz, R. (2018). The importance of knowledge transfer on the energy market. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 21, pp. 49–62. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/96208>.
24. MacGregor, J. (2017). Determining an optimal strategy for energy investment in Kazakhstan. *Energy Policy, Elsevier*, 107 (C), pp. 210-224. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.039>.
25. Spaiser, V., Ranganathan, S., Swain, R. B., Sumpter, D. J. (2017). The sustainable development oxymoron: quantifying and modelling the incompatibility of sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 24(6), pp. 457-470. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1235624>.
26. Statistical Review of world Energy 2021. Retrieved from [https://jpt.spe.org/twa/bp-statistical-review-of-world-energy-2021?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzDtzyMhIcyfheuODxJcoKPUuAUygcCY3ipzeeS6fF9MCFRASZyXt4WMAgh8EALw\\_wcB](https://jpt.spe.org/twa/bp-statistical-review-of-world-energy-2021?gclid=Cj0KCQjwpPKiBhDvARIsACn-gzDtzyMhIcyfheuODxJcoKPUuAUygcCY3ipzeeS6fF9MCFRASZyXt4WMAgh8EALw_wcB).

Стаття надійшла до редакції 20.11.2023

#### Формат цитування:

Завербний А. С., Осадча Н. В. Теоретико-прикладні засади дослідження та моделювання енергетичного ринку України: імпортозалежний аспект. *Вісник економічної науки України*. 2023. № 2 (45). С. 39-43. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2023.2\(45\).39-43](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2023.2(45).39-43)

Zaverbnyj, A. S., Osadcha, N. V. (2023). Theoretical and Applied Principles of Research and Modeling of the Energy Market of Ukraine: Aspect of Import Dependence. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (45), pp. 39-43. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2023.2\(45\).39-43](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2023.2(45).39-43)

