

**MACROECONOMIC EFFECT
OF ENERGY TRANSFORMATION IN THE CONTEXT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

**МАКРОЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ
В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Важливим аспектом структурного перетворення макроекономіки України є розвиток енергетичного сектору. Технологічне удосконалення генеруючих потужностей дозволить знизити ресурсоємність та збільшити виробничий потенціал господарського комплексу. Особливо актуальним в умовах безпекових викликів сьогодення постає питання прискореної оптимізації енергетичного балансу України, стабілізації енергопостачання підприємств реального сектору та активного впровадження «зелених» джерел електроенергії.

Загалом, диверсифікації джерел генерації потрібна нам як запорука нормального функціонування економіки в нестабільні часи. Проте, імплементація сучасних енергетичних рішень стає необхідним інструментом сталого макроекономічного зростання наступним чином:

- 1) зменшує диспаритет у промисловому потенціалі територій;
- 2) створює умови для підвищення ділової активності економічних агентів в умовах післявоєнного відновлення;
- 3) сприяє уніфікації енергетичних стандартів України та ЄС;
- 4) утворює нові робочі місця не лише безпосередньо в енергетиці та промисловості, а й у галузях економічних досліджень та державного управління виробничими процесами [1, с. 6].

Головне завдання енергетичної трансформації полягає у зменшенні енергоємності ВВП країни. Високі витрати паливних ресурсів негативно впливають на темпи сталого зростання національного багатства, конкурентоспроможність експортної продукції та загальну якість навколишнього середовища на певній

території [2, с. 31]. На рисунку 1 відображено динаміку зміни енергоємності ВВП України за 2010–2023 роки:

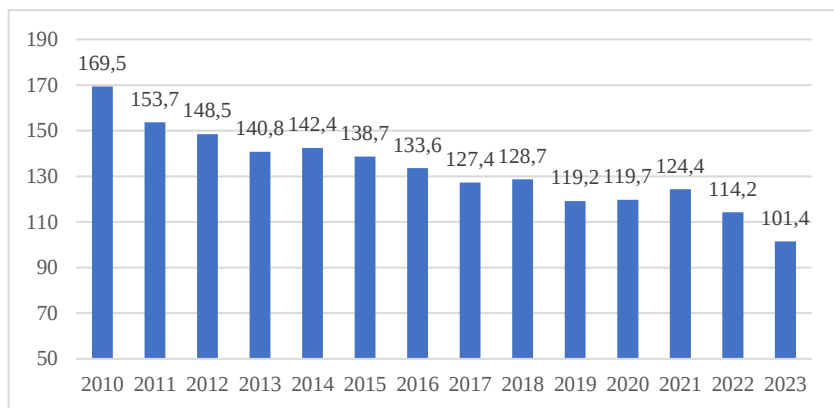


Рис. 1. Динаміка енергоємності ВВП України за 2010-2023 рр., кг нафтового еквіваленту на 1000\$ 2021 року

Джерело: побудовано авторами за даними [3; 4]

За період з 2010 по 2023 роки витрати електроенергії на створення ВВП України (у паливному еквіваленті) зменшилися на 68,04 кг. н. е. на 1000 постійних доларів 2021 року, або на 40,2%, при чому в середньому щорічно рівень цього показника падав на 68,04 одиниць або на 3,87%.

Для розробки державних програм з виконання орієнтирів сталого розвитку треба мати адекватне статистичне обґрунтування напрямів та ступені впливу різних макроекономічних індикаторів. У таблиці 1 наведено рівні певних факторів, що визначають енергоємність ВВП України, протягом 2010–2023 років:

Таким чином, на енергоємність ВВП як результативний показник (Y) впливають структура генерації електроенергії, інтенсивність промислової діяльності та відносний рівень вуглецевого забруднення при виробництві суспільного продукту. Ця залежність характеризується рівнянням регресії:

$$Y = 115,466 - 1,219 * X_1 - 3,507 * X_2 + 6,323 * X_3 + 467 * X_4$$

Основні параметри побудованої регресійної моделі наведено на рисунку 2.

Таблиця 1

Макроіндикатори енергоємності ВВП України за 2010–2023 рр.

Рік	Частка атомної енергетики у загальній структурі генерації, %	Частка теплових джерел електроенергії у загальній структурі генерації, %	Частка доданої вартості, створеної промисловістю, у ВВП, %	CO ₂ -ємність ВВП, кг CO ₂ на 1\$ 2021 ВВП
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
2010	47,21	45,70	13,10	0,40
2011	46,29	47,96	11,77	0,41
2012	45,32	48,77	12,23	0,39
2013	42,81	49,07	11,14	0,38
2014	48,35	45,63	12,23	0,36
2015	53,53	40,88	11,90	0,34
2016	49,19	44,15	12,22	0,33
2017	54,84	37,15	11,98	0,29
2018	52,80	38,04	11,53	0,30
2019	53,85	37,49	10,79	0,28
2020	51,35	36,72	10,10	0,28
2021	54,59	32,34	10,28	0,26
2022	55,27	30,00	7,60	0,26
2023	49,42	32,74	8,31	0,24

Джерело: побудовано авторами за даними [3; 4]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	ВИВОД ПІДСУМКІВ									
2	p-критерій статистичної значущості моделі									
3	Регресійна статистика									
4	Множинний R	0,99255731								
5	R-квадрат	0,985170013								
6	Нормований R-квадрат	0,978578908								
7	Стандартна помилка	2,574329913								
8	Спостереження, n	14							Табличне значення t-критерію Стюдента при $\alpha=0,05$ k=12	2,18
9	Ступеня свободи k=n-2	12							Табличне значення F-критерію Фішера при $\alpha=0,05$ k=12	3,26
10	Дисперсійний аналіз									
11		df	SS	MS	F	Значущість F				
12	Регресія	4	3962,245001	990,5612502	149,4696194	0,00000003				
13	Залишок	9	59,6445705	6,627174501						
14	Разом	13	4021,889571							
15										
16		Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Нижні 95,0%	Верхні 95,0%	
17	У-перетин	115,465971	33,97780451	3,398265389	0,007894997	38,60246323	192,3287309	38,60246323	192,3287309	
18	Змінна X 1	-1,219367168	0,509918855	-2,391296489	0,040471279	-2,372883759	-0,065850577	-2,372883759	-0,065850577	
19	Змінна X 2	-3,506944803	0,607561585	-5,772163498	0,000268698	-4,881344595	-2,132545012	-4,881344595	-2,132545012	
20	Змінна X 3	6,323496547	1,10034198	5,746846581	0,000277396	3,834350055	8,81264304	3,834350055	8,81264304	
21	Змінна X 4	466,9980127	40,65040192	11,48815241	0,00000112	375,0404148	558,9556105	375,0404148	558,9556105	

Рис. 2. Параметри регресійної моделі енергоємності ВВП України за 2010–2023 рр.

Побудована модель пояснює 98,52% дисперсії енергоємності ВВП України та пояснює напрям і ступінь впливу чинників її формування. Так, при зростанні частки атомних та теплових джерел у загальній генерації на 1%, на виробництво кожної 1000\$ ВВП України

витрачатиметься відповідно на 1,219 та 3,507 кг менше енергетичних ресурсів (у нафтовому еквіваленті), що підвищуватиме загальну енергоефективність макрогосподарського комплексу. З іншого боку, підвищення частки промисловості у загальній річній структурі створеної доданої вартості на 1% збільшуватиме обсяг енергоресурсу, потрібного для виробництва 1 тисячі доларів ВВП, на 6,323 кг у нафтовому еквіваленті. Також при зростанні вуглецевої ємності ВВП на 1 кг на долар виробництва кожної тисячі доларів ВВП стане більш енергоємним на 467 кг енергоресурсів у нафтовому еквіваленті.

Ефективна енергетика виступає ключовим фактором виробництва суспільного капіталу та гарантує стабільність функціонування макроекономічної системи держави [5, с. 22]. Необхідно зменшувати рівень енерговитрат в господарській діяльності шляхом оптимізації структури генерації та споживання електроенергії. Окремими перспективним напрямками є упровадження ресурсозберігаючих технологій у промисловості, що не лише сприятиме сталому розвитку економіки та довкілля в Україні, але й дозволить узгодити технічні параметри виробництва на вітчизняних підприємствах з європейськими стандартами. Збільшення обсягів постачання електроенергії, диверсифікація її джерел та імплементація енергозберігаючих та безвідходних технологій у промисловості позитивно вплине на досягнення орієнтирів сталого макроекономічного зростання.

Література:

1. Серьогіна Д., Бездетко К. Роль відновлюваної енергетики в сталому розвитку територій України. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-87>
2. Григоренко А. (2023). Зменшення енергоемності економіки за допомогою впровадження енергоефективних заходів: можливості для повоєнного відновлення України. *Grail of Science*, 2023. № 32. С. 29–31. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.13.10.2023.002>
3. World Bank Group DataBank. URL: <https://listwr.com/G9wF0H> (дата звернення: 05.11.2025).
4. United Nations Economic Comissions for Europe: Dashboard for SDGs. URL: <https://w3.unece.org/SDG/en> (дата звернення: 05.11.2025).
5. Stosic-Mihajlovic L., Trajkovic S. The importance of energy for the economy, sustainable development and environmental protection: An economic aspect. *Journal of Process Management. New Technologies*. 2018. № 6. Р. 20–26. DOI: <https://doi.org/10.5937/jouproman6-16221>.