

ДИНАМІКА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В УКРАЇНІ У КОНТЕКСТІ ЗАГАЛЬНОСВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ

У статті проведено порівняльний аналіз динаміки показників енергоспоживання та енергоємності ВВП в Україні, країнах Східної Європи та ОЕСР; визначено координати України за рівнем енергетичної ефективності, основні чинники та шляхи подолання енергетичної кризи.

Важливою компонентою сучасної економіки є потужна енергетика, розвиток якої щільно пов'язаний з науково-технічним прогресом. Енергетичні ресурси у поєднанні з машинними системами забезпечують технологічне оновлення виробництва, комунікацій, усіх сфер життєдіяльності суспільства, стаючи домінантою економічного зростання і національної безпеки країни.

Статистичне вимірювання обсягів видобутку, перетворення та споживання енергоресурсів ґрунтується на міжнародних стандартах щодо класифікації енергоносіїв, одиниць вимірювання та перерахунку енергетичних величин. За методологією Міжнародного агентства з енергетики (МАЕ) сумарний обсяг енергоресурсів (первинних та вторинних) і сумарне енергоспоживання країни визначається в умовних одиницях, виходячи з теплотворної спроможності енергоносіїв та єдиної одиниці вимірювання, якою визнана 1 т нафтового еквівалента - toe (tons of oil equivalent). У табл. 1 наведено коефіцієнти співвідношення між умовними та натуральними обліковими одиницями енергетичних величин.

Для світової енергетики характерні тенденції нарощення сумарного енергоспоживання і поетапні зрушення в структурі залучених енергоресурсів. У період індустріалізації виробництва, розвитку

енергоємних галузей та енергонасиченості побуту в структурі енергоресурсів домінували дешеві види органічного палива. Енергетична криза 70-х років і стрімке зростання цін на паливо, особливо на нафту, змусили промислово розвинуті країни світу переглянути власні стратегії енергоспоживання, змістити акценти з нарощення споживання невідновних енергоресурсів на їхнє збереження. Водночас здійснюється перехід від безпосереднього

Таблиця 1. Коефіцієнти взаємозв'язку між обліковими одиницями основних енергетичних величин

Вид палива та енергії	Одиниця виміру	Калорійний еквівалент	Тонна нафтового еквівалента
<i>А</i>	<i>Б</i>	<i>Г</i>	<i>З</i>
Кам'яне вугілля	т	0,726	0,700
Газ природний	куб. м	1,15	0,932
Нафта, включаючи газоконденсат	т	1,43	1,018
Бензин автомобільний	т	1,49	1,050
Електроенергія ККД=100%	кВт-год	0,325	0,084
Теплова енергія	Гкал	0,172	0,101

Таблиця 2. Індекси енерго- та електроспоживання (1980 р. = 1,0)

Країни	Індекс сумарного енергоспоживання	Індекс споживання електроенергії	Коефіцієнт випередження споживання електроенергії
A	1	2	3
Увесь світ	1,36	1,88	1,4
США	1,19	1,52	1,3
Канада	1,23	1,52	1,2
Японія	1,48	1,80	1,2
Китай	1,86	3,75	2,0
ОЕСР	1,25	1,63	1,3
Східна Європа			
СНД	0,89		

Таблиця 3. Індекси енергоспоживання та енергетичної ефективності (1980 р. = 1,0)

Країни	Рівень енергоспоживання	Енергетична ефективність
ОЕСР	1,093	1,256
США	1,013	1,333
Канада	1,010	1,190
Китай	1,487	2,667
Польща	0,776	1,750
Угорщина	0,924	1,187
Болгарія	0,766	1,250
Румунія	0,671	1,166
Росія	0,731	0,857
Україна	1,513	0,428

використання палива до споживання перетворених видів енергії, в першу чергу електроенергії.

За даними ООН (Human development report, 2000) за період з 1980-го по 1997 р. сумарний обсяг комерційного енергоспоживання в усьому світі зріс на 35,7 %, а споживання електроенергії - на 88,0 %. Коефіцієнт еластичності споживання електроенергії становить 2,5, тобто на кожний процент приросту енергоспоживання припадає 2,5 % приросту споживання електроенергії. Випереджаючі темпи приросту споживання електроенергії характерні для країн ОЕСР¹ та Китаю (табл. 2). У країнах Східної Європи та СНД сумарне енергоспоживання за цей період зменшилось на 11 %.

Для оцінювання і порівняльного аналізу розвитку енергетики міжнародна статистика використовує такі індикатори, як:

- енергоспоживання на душу населення;
- ефективність використання енергоресурсів.

Вимірник енергетичної ефективності застосовують у формі як прямого, так і оберненого показника:

$$\text{прямий} - \frac{ВВП}{СЕС}; \text{ обернений} - \frac{СЕС}{ВВП},$$

де ВВП - валовий внутрішній продукт; СЕС - сумарне енергоспоживання.

Очевидно, що процеси енергозбереження характеризуються зростанням прямого показника і зменшенням оберненого.

Показники рівня енергоспоживання і енергетичної ефективності функціонально пов'язані з основним показником економічного розвитку країни - виробництвом валового внутрішнього продукту на душу населення:

$$\frac{ВВП}{Н} = \frac{СЕС}{Н} \times \frac{ВВП}{СЕС},$$

де $\frac{ВВП}{Н}$ характеризує рівень економічного розвитку країни; $\frac{СЕС}{Н}$ - рівень енергоспоживання;

$\frac{ВВП}{СЕС}$ - енергетичну ефективність.

¹ Склад Організації економічної співпраці і розвитку за станом на початок 1997 р.

Відповідно можна подати індекс рівня економічного розвитку I_B як добуток Індексів - душевого енергоспоживання I_C і енергетичної ефективності I_E : $I_B = I_C \cdot I_E$.

Внесок кожного з цих факторів в економічний розвиток k -ї країни залежить від обраної нею стратегії енергоспоживання, забезпеченості власними енергоресурсами, цін на енергоносії, природничого та інших факторів. Незважаючи на специфіку національних економік, зокрема галузевих структур, існують спільні тенденції у співвідношенні динаміки показників енергетичної компоненти. За 1981-1997 рр. чітко простежуються такі з них (табл. 3):

- у країнах ОЕСР темпи енергозбереження перевищували темпи енергоспоживання;
- для більшості країн Східної Європи та СНД характерна протилежна динаміка цих показників: рівні середньодушевого енергоспоживання зменшувались, а енергетичної ефективності зростали.

Україна за співвідношенням динаміки показників енергетичної компоненти виявилася осторонь цих тенденцій: душеве енергоспоживання зросло майже в 1,5 раза при зменшенні ефективності вдвічі.

Різноспрямовані тенденції розвитку енергетики зумовили значну диференціацію країн за показниками енергетичної компоненти і, як наслідок, - за рівнем економічного розвитку. Так, у 1997 р. середньодушеве енергоспоживання в країнах з високим і середнім рівнями розвитку людського потенціалу, за винятком країн нетто-експортерів, коливалось в межах від 8,0 toe в США до 0,4 в Пакистані та Грузії, виробництво ВВП на 1 toe - від 11,9 тис. USD у Швейцарії до 0,3 в Україні. В табл. 4 наведено середні рівні та коефіцієнти осциляції енергоспоживання і енергетичної ефективності за групами країн. Порівняння цих характеристик свідчить, що країни Східної Європи та СНД більш однорідні за рівнем енергоспоживання, а країни ОЕСР, навпаки, - за ефективністю використання енергетичних ресурсів. Що стосується міжгрупових відхилень середніх рівнів, то в країнах Східної Європи та СНД рівень енергоспоживання нижчий на третину, а середній рівень ефективності використання енергетичних ресурсів - у 7 разів.

Таблиця 4. Коефіцієнти осциляції енергоспоживання і енергетичної ефективності

Країни	Рівень показника			Коефіцієнт осциляції $V_R = (x_{\max} - x_{\min}) / \bar{x}$
	max	min	середній	
Енергоспоживання на душу населення, toe				
ОЕСР	8,57	1,14	4,64	1,60
Східної Європи та СНД	4,02	0,42	2,96	1,21
ВВП на 1 toe (тис. USD)				
ОЕСР	11,9	1,3	4,9	2,16
Східної Європи та СНД	3,2	0,3	0,7	4,14

В Україні рівень енергоспоживання становив 3 toe на душу населення, а виробництво ВВП на 1 toe - 300 USD. Координати України за цими показниками у порівнянні з країнами Східної Європи та Росією, яка є нетто-експортером, графічно подано на рис. 1. Ліва шкала графіка представляє територіальні індекси країн (до середнього рівня відповідного показника), права - чистий імпорт енергоносіїв, у %. Країни ранжовані за рівнем енергоспоживання на душу населення, і в цьому ряду Україна посідає четверту (середню) позицію. Рівень же енергетичної ефективності найнижчий, незважаючи на те, що чистий імпорт енергоносіїв сягнув 46 %.

Низький рівень енергетичної ефективності в Україні спряжений з кризовим станом економіки і наявністю тіньового сектора. За 1991-1999 рр. темпи скорочення ВВП значно випереджали темпи скорочення сумарного енергоспоживання, що спричинило зниження енергетичної ефективності на 25 %. Частка тіньового ВВП, вагомою складовою якого є паливно-енергетичний сектор, у 1999 р. становила близько 47 % [3, с. 63].

Для оцінювання енергетичної ефективності офіційна статистика України використовує не прямі, а обернені показники, до яких застосовують термін "енергоємність". За окремими видами

продукції (робіт) визначаються питомі витрати основних енергоносіїв: умовного палива прямого використання, тепло- та електроенергії; рівень галузевої енергоємності вимірюється вартісним показником (копійок на одну гривню). У 1999 р. енергоємність економіки в цілому¹ становила 6,4 коп./грн., що є результатом кумулятивної дії галузевої структури виробництва, питомих енерговитрат на окремі види продукції та цін на енергоносії.

У галузевій структурі національної економіки традиційно переважають енергоємні галузі. Левова частка енерговитрат, як первинних, так і вторинних, припадає на промисловість. У 1999 р. частка промисловості в сумарному енергоспоживанні становила 82,6 %, рівень енергоємності промислового виробництва на 1,2 коп./грн. вищий за середній по економіці і коливається в межах від 1,6 коп./грн. в електроенергетиці до 13,6 в хімічній та нафтохімічній галузях. Коефіцієнт галузевої осциляції енергоємності - 1,58.

За даними табл. 5 енергоємні галузі промисловості, у яких галузевий індекс енергоємності перевищує 1, виробляють 43,5 % промислової продукції і при цьому споживають 66 % енергоресурсів. Коефіцієнт локалізації енергоспоживання в енергоємних галузях становить 1,52 (66,0 : 43,5).

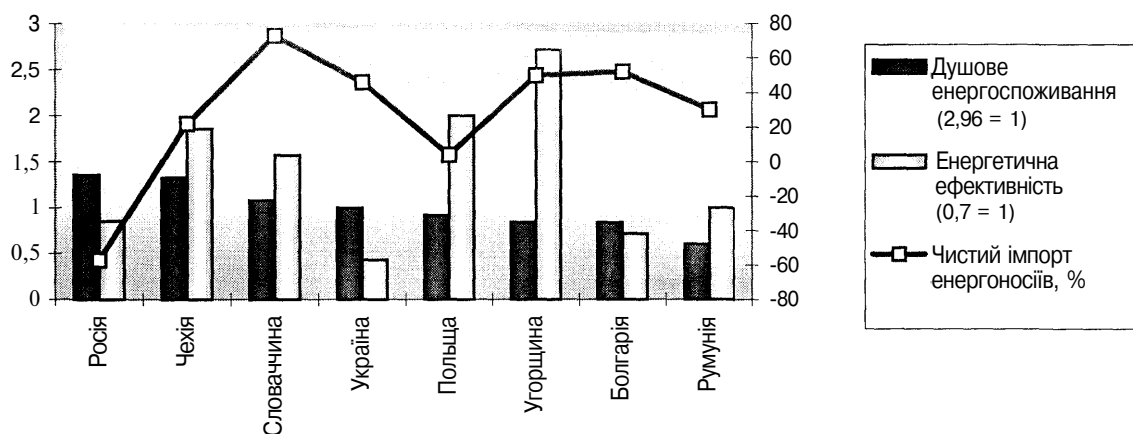


Рис. 1. Територіальні індекси душового енергоспоживання та енергетичної ефективності

¹ Статистичне спостереження проводиться з 1996 р. по підприємствах за основним видом їхньої діяльності, без малих підприємств.

Таблиця 5. Структура промислового виробництва енергоспоживання енергоємних галузей промисловості

Галузі промисловості	Частки, %		Галузеві Індекси енергоємності
	виробництва	енергоспоживання	
Вся промисловість в т. ч.:	100,0	100,0	1,0
паливна	11,2	18,0	1,38
чорна металургія	23,8	38,2	1,45
хімічна і нафтохімічна	5,4	8,2	1,79
будівельних матеріалів	3,1	1,6	1,32

Важливим чинником формування енергетичної ефективності є структура споживання енергоресурсів. Енергетичні стратегії більшості країн-імпортерів орієнтуються на максимальне використання власних енергетичних ресурсів. Одні країни споживають більше вугілля, інші - природного газу, ще в інших переважає гідроенергетика. Країни, не забезпечені в достатньому обсязі первинними паливно-енергетичними ресурсами, нестачу їх компенсують ядерним паливом.

Енергетичний баланс України імпортозалежний - за рахунок власних джерел покривається лише 10-12 % потреб у нафті та 20-25 % - у природному газі. За абсолютними обсягами імпорту природного газу (близько 60 млрд м³ щорічно) Україна посідає одне з перших місць у світі, а частка природного газу в енергобалансі сягає 45,5 %.

У табл. 6 наведено коефіцієнти подібності¹ структур споживання первинних енергоресурсів України з іншими країнами світу, розраховані за даними [5, с. 89]. Найбільш схожими до України виявилися структури енергоспоживання Росії та Великобританії - країн, енергетика яких базується на власному природному газі. Для Польщі і Китаю, які мають схожі до України природні ресурси органічного палива (відносно великі поклади вугілля і значно менші - нафти та газу), значення

коефіцієнтів подібності структур енергоспоживання не перевищують 0,5.

Отже, структура енергоспоживання в Україні неефективна і загрозна для її національної безпеки. Основні шляхи виходу з кризової ситуації визначено в [5]. По-перше, це раціоналізація структури енергоспоживання, зміна пропорцій первинних енергоресурсів на користь власних (вугілля), зменшення частки імпортованого палива (природного газу) з одночасною диверсифікацією джерел імпорту.

По-друге, розвиток власної ресурсної бази як за рахунок освоєння нових родовищ енергоресурсів, так і за рахунок залучення нетрадиційних видів енергії - вітру, сонця, біоенергетичних ресурсів та позабалансових джерел енергії (наприклад, шахтного метану).

По-третє, реалізація розробленої ще в 1996р. Комплексної державної програми енергозбереження, спрямованої на зменшення енергоємності окремих виробництв і видів продукції, підвищення ККД використання енергії за рахунок технологічних зрушень, зменшення втрат в системах транспортування енергії тощо.

Для прийняття оптимальних управлінських рішень щодо розвитку енергетики, контролю за витратами енергоресурсів, своєчасного запобігання виникненню кризових ситуацій потрібна відповідна інформаційна база. Основним джерелом інформації для визначення обсягів та напрямів енергетичних потоків є енергобаланс, в якому узгоджуються показники видобутку, імпорту, експорту, перетворення та споживання енергоресурсів. Відповідно з методологією МАЕ загальний енергобаланс поділяється на три частини: первинний баланс енергоносіїв, баланс сфери перетворення енергії (паливно-енергетичного комплексу) та баланс кінцевого енергоспоживання. За даними енергобалансу можна визначити реальну енергоємність виробництва, а відтак і виявити непродуктивне енергоспоживання. Складання зведеного енергетичного балансу у 2001 р. розглядається як один з невідкладних заходів стабілізації становища в енергетиці.

Таблиця 6. Коефіцієнти подібності структур споживання первинних енергоресурсів

Країна	Росія	Велико-британія	США	Японія	Канада	Польща	Франція	Китай
Україна	0,799	0,752	0,712	0,568	0,535	0,491	0,463	0,427

1. Бар'яхтар В., Кухар В., Пальшин Г. Енергетика України у контексті загальносвітових тенденцій // Вісник НАН України, 2000.- № 7.- С. 14-22.
2. Доклад о развитии человека за 2000 г. Н.-Й., Оксфорд, Университет, 2000.
3. Лір В. Е. Енергетична ефективність економіки України // Економіст, 2000.- №9.- С. 61-63.
4. Нечаев А. А. Межстрановой анализ структуры экономики.- М: Наука, 1988.

Послання Президента України до Верховної Ради України. Про внутрішнє і зовнішнє становище України у 2000 році.- К., 2001, с. 82-105, 292-305.

Энергетическая статистика: определения, единицы измерения и коэффициенты пересчета / Методологические исследования. Серия F- 44 / ООН. Департамент по экономическим и социальным вопросам. Стат. бюро. Нью-Йорк, 1987.

Розрахунок коефіцієнта подібності структур ґрунтується на порівнянні часток однойменних груп двох країн (d_{jk}, d_{js}):

$$P = 1 - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_{jk} - d_{js}|. \text{ Якщо структури однакові, } P = 1. \text{ Чим більше різняться структури, тим менше значення коефіцієнта } P.$$

Yerina A. M., Kolodyazhna O. I,

**ENERGY CONSUMPTION IN UKRAINE IN THE CONTEXT
OF GLOBAL TENDENCIES**

The comparative analysis of the dynamics of energy consumption and GDP energy intensity indices in Ukraine, countries of West Europe and OECD was conducted; the Ukraine coordinates by the level of the power effectiveness, the main factors and the ways of power crisis over coming were determined.