

заступник директора Інституту післядипломної освіти з навчально-методичної роботи, здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ДИНАМІЧНІ ТА СТРУКТУРНІ ЗРУШЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

У статті проведено аналіз структури джерел електричної енергії в Україні. Показано зміни, що відбулися протягом 2022 та 2023 років у порівнянні з довоєнним періодом. Розглянуто місце такого виду економічної діяльності як «Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря» (код «Д») у національній економіці. Розглянуто кількість та структуру задіяних підприємств. Вивчено чисельність працюючих у сфері енергопостачання, проаналізовано витрати на персонал. Оцінено рентабельність цього виду діяльності. Показано динаміку впровадження альтернативних джерел енергії: вітру, сонця, хвиль.

Досліджено наслідки збройної агресії для енергетики України. Визнано, що енергетична криза переростає в загрозу енергетичній безпеці держави.

Ключові слова: енергетика; енергетична безпека; постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря; відновлювальні джерела енергії; збройна агресія.

Постановка проблеми. Серед факторів, що визначають ефективність національної економіки, переважаючим є енергетична безпека. В умовах сьогодення ця теза набуває ще більшої актуальності, визначаючи незалежність нашої держави в цілому. Війна спричинила масштабні руйнування енергетичної системи України. Для планування подальших стратегічних та тактичних дій щодо подолання енергетичної кризи важливим є аналіз динамічних та структурних змін, що відбулись протягом останніх років в енергетичній системі нашої держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблем енергетичної безпеки України здійснюється через вивчення різних аспектів. Визнано, що дана проблематика має геополітичний аспект [1; 2]. Енергетична безпека, як базовий чинник національної безпеки розглядається в працях О. Шевченко, В. Лойко та інших науковців [3–5]. Багато напрацювань є щодо шляхів забезпечення енергетичної безпеки, серед яких розглядаються альтернативні джерела енергії, енергозбереження, трансформація енергетичного



ринку тощо.

Постановка завдання. Вітчизняна об'єднана енергетична система – це сукупність електростанцій, електро- та тепломереж, що функціонують у режимах генерації, передачі та розподілу теплової та електричної енергії. Згідно КВЕД–2010 функціонування даної сфери описує такий вид економічної діяльності як «Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря» (код «Д»). В довоєнний період виробництво електроенергії в Україні здійснювалося переважно на теплових, атомних та гідроелектростанціях. Також генерація електроенергії енергії відбувається на станціях, що працюють на альтернативних джерелах. Аналіз економічних показників, що характеризують цей вид економічної діяльності, та аналіз змін, що відбулися протягом останніх років – мета нашого дослідження.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж розглянути динаміку та структури виробництва електроенергії в Україні, доцільно проаналізувати її споживання. Так, характеризуючи обсяги електроспоживання, слід зауважити, що у 2021 р. спостерігалось його зростання до 125,7 млрд кВт-год, що на 6,6% перевищило показники 2020 р. Однак, у 2022 р. відбулося різке зниження рівня електроспоживання (на 31,5%), зважаючи на наслідки воєнних дій: виїзд близько 12 мільйонів споживачів за кордон, призупинення будівництва, світломаскування та введення обмежень на енергоспоживання задля зменшення навантаження на електромережі через постійні руйнування енергосистеми з боку агресора [6].

Найбільшим споживачем електричної енергії є промисловість (38,9% у 2019 р., 41,8% у 2020 р., 41,7% у 2021 р. та 41,1% у 2022 р.), натомість найменше споживається таким видом економічної діяльності, як будівництво (0,9% у 2019 р., 0,8% у 2020 р., 0,8% у 2021 р. та 0,5% у 2022 р.). Якщо аналізувати структуру споживачів, яких охоплює промисловість, то її частка в загальній структурі споживання електроенергії (41,7% у 2021 р.) розподіляється таким чином: паливна промисловість – 2,6%; металургійна – 23,0%; хімічна та нафтохімічна – 3,5%; машинобудування – 2,8%; виробництво будівельних матеріалів – 2,1%; харчова та переробна – 3,5%; інші види промисловості – 4,2%.

Будь-яка економічна діяльність не може здійснюватись без енергопостачання. Але загалом частка суб'єктів господарювання, задіяних в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, в загальній структурі суб'єктів господарювання є незначною (таблиця). Проте, якщо відстежити її динаміку за 2014–2022 рр., то можна стверджувати про її зростання більше ніж вдвічі – з 0,08% у

2014 р. до 0,14% у 2018 р. та до 0,18% у 2022 р.

До такого виду економічної діяльності як «Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря» (код «Д» за КВЕД–2010) залучено більше підприємств ніж фізичних осіб-підприємців, водночас найбільше суб'єктів задіяно у виробництві, передачі та розподіленні електроенергії. Однак, у 2022 р. порівняно з 2021 р. кількість таких підприємств зменшилася на 17,16%, ФОП – на 9,4%, що обумовлено повномасштабним вторгненням і веденням воєнних дій на території України.

Енергетичний сектор, що є надважливим в економіці України, забезпечує робочими місцями від 3% до 4% працюючого населення (4,03% у 2014 р., 3,5% у 2018 р., 3,65% у 2022 р.).

Питома вага витрат на персонал досліджуваних суб'єктів господарювання, які включають витрати на оплату праці і відрахування на соціальні заходи у вигляді єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ), перебуває в площині від 6% до 8% (7,17% у 2014 р., 5,99% у 2018 р., 7,4% у 2022 р.). Аналізуючи величину витрат на персонал характеризованих суб'єктів господарювання, слід зауважити, що їх частка в структурі загальних витрат на персонал усіх суб'єктів господарювання, є більшою майже вдвічі порівняно з власне питомою вагою таких працівників у структурі всього працюючого населення України. Викладене дає підстави констатувати, що праця персоналу суб'єктів господарювання, задіяних в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, винагороджується належним чином.

Питома вага обсягів реалізації означених суб'єктів у загальній структурі реалізації України є достатньо великою. Також спостерігається зростання частки реалізації за кодом «Д» за КВЕД–2010 у загальній структурі реалізації, починаючи з 2019 р. Водночас більші обсяги реалізації забезпечує менша частка працівників.

На окрему увагу заслуговує розподіл обсягів реалізації залежно від величини суб'єктів підприємництва. Так, найбільшу частку обсягів реалізації електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, забезпечують суб'єкти господарювання з обсягами реалізації 200 млн євро і більше (59,6% у 2020 р., 63,9% у 2021 р., 69,8% у 2022 р.). З огляду на це можна стверджувати, що здебільшого великими підприємствами продукуються обсяги реалізації в досліджуваному сегменті ринку.

Проте рівень рентабельності операційної діяльності великих підприємств є досить низьким (2,2% у 2014 р., 3,4% у 2018 р., 6,4% у 2022 р.). Дещо вищим у минулі роки був рівень рентабельності малих підприємств (11,8% у 2018 р., 16,6% у 2019 р., 30,1% у 2021 р.).

Таблиця

Кількість суб'єктів господарювання задіяних в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (код «Д» за КВЕД–2010)

№ з/п	Показники, од.	2018	2019	2020	2021	2022	Темп росту, %	
							2022 /2018	2022 /2021
1.	Загальна кількість суб'єктів господарювання, усього	1839672	1941701	1973652	1956320	1732576	94,18	88,56
1.1.	Кількість суб'єктів господарювання, задіяних в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, в т.ч. зайнятих:	2586	3476	3641	3766	3129	121,00	83,09
	Питома вага, %							
1.1.1.	виробництвом, передачею та розподіленням електроенергії,	1275	2038	2273	2349	1976	154,98	84,12
1.1.1.1.	виробництвом електроенергії	936	1530	1721	1740	1432	152,99	82,30
1.1.1.2.	передачею електроенергії	39	51	46	43	29	74,36	67,44
1.1.1.3.	розподіленням електроенергії	154	158	145	139	123	79,87	88,49
1.1.1.4.	торгівлею електроенергією	146	299	361	427	392	268,49	91,80
2.	Кількість підприємств, всього	355956	380673	373897	370906	261992	73,60	70,64

2.1.	Кількість підприємств, задіяних в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, в т.ч. зайнятих:	2484	3358	3528	3649	3023	121,70	82,84
2.1.1.	виробництвом, передачею та розподіленням електроенергії,	1241	1997	2235	2305	1932	155,68	83,82
2.1.1.1.	виробництвом електроенергії	916	1508	1700	1714	1407	153,60	82,09
2.1.1.2.	передачею електроенергії	34	44	39	37	24	70,59	64,86
2.1.1.3.	розподіленням електроенергії	146	150	139	133	118	80,82	88,72
2.1.1.4.	торгівлею електроенергією	145	295	357	421	383	264,14	90,97
3.	Кількість фізичних осіб-підприємців, всього	1483716	1561028	1599755	1585414	1470584	99,11	92,76
3.1.	Кількість фізичних осіб-підприємців, задіяних в постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, в т.ч. зайнятих:	102	118	113	117	106	103,92	90,60
3.1.1.	виробництвом, передачею та розподіленням електроенергії,	34	41	38	44	44	129,41	100,00
3.1.1.1.	виробництвом електроенергії	20	22	21	26	25	125,00	96,15
3.1.1.2.	передачею електроенергії	5	7	7	6	5	100,00	83,33
3.1.1.3.	розподіленням електроенергії	8	8	6	6	5	62,50	83,33
3.1.1.4.	торгівлею електроенергією	1	4	4	6	9	900,00	150,00

Джерело: складено за даними Державної служби статистики України.



Виробництво електроенергії донедавна було досить рентабельним (у 2016 р. – 11,7%, 2021 р. – 22,6%). Як відомо, виробництво електроенергії в Україні ґрунтується на використанні атомної енергії, спалюванні вугілля, мазуту, природного газу, використанні енергії води, сонця (СЕС) та вітру (ВЕС). Однак, порівняно з довоєнними роками потужність атомної генерації знизилася на 44%, гідроенергетика – на 29%, ВДЕ – на 24%. Все ж основною складовою залишається атомна генерація. Встановлена потужність атомних електростанцій України – 13850 МВт (15 атомних блоків). З 04.03.2022 року Запорізька АЕС (6000 МВт, 6 блоків) перебуває під окупацією, вже впродовж року електроенергія нею не виробляється. На контрольованій території України залишилося 9 енергоблоків Південноукраїнської, Рівненської та Хмельницької АЕС загальною потужністю 7880 МВт, які в 2024 р. завантажені на повну потужність [7].

У 2023 р. зменшилася частка ядерного палива (з 30,97% до 24,62%), вугілля (з 21,48% до 10,98%), натомість зросла питома вага природного газу (з 11,22% до 17,46%), енергія хвиль і припливів (з 14,59% до 19,5%), енергія сонячного випромінювання (з 8,01% до 11,87%), обсяги балансуємого ринку (з 2,58% до 1,26%).

У структурі джерел реалізованої електричної енергії на балансуємому ринку переважає енергія хвиль, припливів та гідроенергія (45,36% у 2022 р., 50,94% у 2023 р.) й вугілля (30,21% у 2022 р., 28,38% у 2023 р.). Саме вугілля є найважливішим сировинним фактором, який суттєво впливає на вартість електроенергії. Вугільна енергетика потужно набирає обертів в Європі, на відміну від динаміки скорочення її обсягів у Китаї та США. Висока ціна на газ і труднощі в його постачанні актуалізують використання вугілля для виробництва електроенергії. Повномасштабне вторгнення значно ускладнило ситуацію, що склалася з видобуванням вугілля. Частина вугільних шахт перебуває на непідконтрольних територіях, що спричинило зменшення видобутку вугілля та спровокувало виникнення загроз енергетичній безпеці.

З початку активної фази війни велика кількість теплових електростанцій залишилася на окупованій території: Запорізька ТЕС (2850 МВт), Луганська ТЕС (1450 МВт), Вуглегірська ТЕС (3600 МВт). В зоні обстрілу знаходяться Курахівська ТЕС (1527 МВт) та Слов'янська ТЕС (800 МВт). Окрім цього, на контрольованій території України внаслідок російських ракетних атак було пошкоджено ТЕС/ТЕЦ загальною встановленою потужністю 1600 МВт [8].

В Україні дещо краща склалася ситуація щодо природного газу – його загальний обсяг в ПГС станом на осінь 2023 року становив 16 млрд куб. м, що є більшим від середньозважених запасів за останні роки. Вперше за кілька років спостерігалось зростання видобутку газу. До прикладу, компанія «Нафтогаз», незважаючи на війну, наростила у 2023 р. видобуток газу на 7%, а з початку 2023 р. ДП «Укргазвидобування» ввело в експлуатацію 58 нових газових свердловин [8]. В роботі станом на кінець 2023 року перебувало 15 блоків ТЕС і ТЕЦ, зокрема 2 вугільних блоки ТЕС вже працювали з використанням газу з огляду на відсутність вугілля.

За останні роки вітчизняний сектор сонячної енергії трансформувався з невеликого сегмента з притаманними йому декількома пілотними проєктами в досить великий масив, чому неабияк сприяло географічне розташування України. Нині 2/3 потужностей генерації вітру та половина можливостей виробництва сонячної енергії залишилися на окупованих територіях. Наразі майже усі ці вітрові електростанції (ВЕС) частково пошкоджені і не функціонують, частина сонячних електростанцій (СЕС) зруйнована або працює паралельно з російською енергосистемою, перебуваючи в російській синхронній зоні. На контрольованій Україною території в умовах сьогодення знаходиться: СЕС – 5500 МВт, ВЕС – 543 МВт, мініГЕС, біоТЕС та інших – 300 МВт. Переважно це генерація стохастичної природи, що залежить від погоди, має низькі коефіцієнти використання потужностей (ВЕС – 35–38%, СЕС – 14–16%), проте в сонячні та вітряні дні – до 2500 МВт [8].

Урядовий план трансформації української енергетики передбачає значне нарощування ДВЕ. До цього процесу активно долучаються «ДТЕК Мережі». Так, у 2023 р. найбільше об'єктів зеленої генерації підключено в Київській області – 704 сонячні електростанції (загальна потужність 13,4 МВт); на Одещині – 306 сонячних електростанцій та збільшено потужність побудованої раніше вітрової генерації (67,6 МВт); у Дніпропетровській області – 361 сонячну установку (33,9 МВт); на Донеччині – 52 сонячні та 1 вітрову установки (1,4 МВт); у Києві – 43 сонячні станції (0,5 МВт). В цілому від початку діяльності операторами «ДТЕК Мережі» підключено 16453 об'єкти зеленої генерації загальною потужністю 1900 МВт [9].

Наслідки збройної агресії для енергетики України дуже масштабні. Відразу після повномасштабного вторгнення Каховська гідроелектростанція (ГЕС) (потужність – 335 МВт) була окупована, а 06.06.2023 р. – підірвана окупантами. Так, руйнування загарбниками



Каховської ГЕС (останньої (нижньої) сходинки Дніпровського каскаду ГЕС/ГАЕС) зумовило значну втрату потужностей, водночас пошкодження дамби, злив водосховища спричинили зміну режиму роботи всього каскаду ГЕС по Дніпру, з огляду на що втрачено додатково ще 500 МВт потужностей на каскаді вище за течією. Окрім цього, відмітки в усіх водосховищах ПАТ «Укргідроенерго» порівняно з 2022 р., що пов'язано з необхідністю надлишкової генерації ГЕС/ГАЕС для проведення ремонтів інших генерацій [8]. Таким чином, Україна, на відміну від Європи, зіштовхнулася не просто з енергетичною кризою, перед нею постала безпосередня загроза енергетичній безпеці.

Висновки. Проведене дослідження свідчить, що виробництво електроенергії в Україні у довоєнний період можна визнати стабільним, з поступовим зростанням залучення альтернативних джерел енергії. Діяльність щодо постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря є рентабельною, належним чином організованою та забезпеченою трудовими ресурсами. З початку повномасштабної війни відбулись значні зміни як у споживанні, так і у виробництві електроенергії. В Україні існує загроза енергетичній безпеці, яка потребує розробки нових стратегій і планів дій щодо відновлення та перебудови енергетичного сектору.

1. Сабадаш, В. В. Енергетична безпека України: конфліктність геополітичного вибору. *Механізм регулювання економіки*. 2011. № 2. С. 52–59.
2. Суходоля О. М. Геополітичні та економічні пріоритети енергетичної безпеки України. *Стратегічна панорама*. 2017. № 1. С. 42–52.
3. Шевченко, О. А. Енергетична безпека як невід'ємний елемент забезпечення економічної безпеки держави в стратегіях національної безпеки України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер. Право*. 2021. № 67. С. 163–168.
4. Лойко В. В. Енергетична безпека в контексті економічної безпеки. *Ефективна економіка*. 2013. № 1.
5. Скидан О., Кільницька О., Яремова М., Старунська А. Регулювання цін на паливно-енергетичні ресурси як напрям зміцнення соціально-економічної та енергетичної безпеки України. *Сталий розвиток економіки*. 2023. Вип. 2 (47). С. 216–225.
6. Колісниченко В. Металурги України у 2022 році скоротили споживання електроенергії на 52%. URL: <https://gmk.center/ua/news/metalurgi-ukraini-u-2022-roci-skorotili-spozhyvannya-elektroenergii-na-52-r-r/>. (дата звернення: 10.02.2024).
7. Криволап К. Українська енергосистема 2023–2024: проблеми, виклики та перспективи. URL: <https://rubryka.com/blog/ukrayinska-energostema/> (дата звернення: 10.02.2024).
8. Куртєв В. Скільки тієї зими або чи вистоїть енергосистема під обстрілами. *Українська правда*. 10 листопада 2023 р. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/11/10/706464/> (дата звернення: 10.02.2024).
9. За 2023 р. енергетики ДТЕК Мережі підключили до системи 1400 нових об'єктів ВДЕ. URL: <https://expro.com.ua/novini/za-2023-r-energetiki-dtek-mereji-pdklyuchili-do-sistemi-1400-novih-obktiv-vde> (дата звернення: 10.02.2024).

REFERENCES:

1. Sabadash, V. V. Enerhetychna bezpeka Ukrainy: konfliktnist heopolitychnoho vyboru. *Mekhanizm rehuliuвання ekonomiky*. 2011. № 2. S. 52–59.
2. Sukhodolia O. M. Heopolitychni ta ekonomichni priorytety enerhetychnoi bezpeky Ukrainy. *Stratehichna panorama*. 2017. № 1. S. 42–52.
3. Shevchenko, O. A. Enerhetychna bezpeka yak nevidiemnyi element zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky derzhavy v stratehiiah natsionalnoi bezpeky Ukrainy. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Ser. Pravo*. 2021. № 67. S. 163–168.
4. Loiko V. V. Enerhetychna bezpeka v konteksti ekonomichnoi bezpeky. *Efektivna ekonomika*. 2013. № 1.
5. Skydan O., Kilnitska O., Yaremova M., Starunska A. Rehuliuвання tsin na palyvno-enerhetychni resursy yak napriam zmitsnennia sotsialno-ekonomichnoi ta enerhetychnoi bezpeky Ukrainy. *Stalyi rozvytok ekonomiky*. 2023. Vyp. 2 (47). S. 216–225.
6. Kolisnichenko V. Metalurhy Ukrainy u 2022 rotsi skorotyly spozhyvannia elektroenerhii na 52%. URL: <https://gmk.center/ua/news/metalurgi-ukraini-u-2022-roci-skorotili-spozhyvannya-elektroenerhii-na-52-r-r/>. (data zvernennia: 10.02.2024).
7. Kryvolap K. Ukrainska enerhosystema 2023–2024: problemy, vyklyky ta perspektyvy. URL: <https://rubryka.com/blog/ukrayinska-energossystema/> (data zvernennia: 10.02.2024).
8. Kurtiev V. Skilky tiiei zymy abo chy vystoit enerhosystema pid obstrilamy. *Ukrainska pravda*. 10 lystopada 2023 r. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/11/10/706464/> (data zvernennia: 10.02.2024).
9. Za 2023 r. enerhetyky DTEK Merezhi pidkliuchyly do systemy 1400 novykh ob'iektiv VDE. URL: <https://expro.com.ua/novini/za-2023-r-energetiki-dtek-merej-pdklyuchili-do-sistemi-1400-novih-obktv-vde> (data zvernennia: 10.02.2024).

Zhydyk I. A. [1: ORCID ID: 0000-0002-8438-9708],

Deputy Director of the Institute of Postgraduate Education for
Educational and Methodical work, Post-graduate Student

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

DYNAMIC AND STRUCTURAL CHANGES IN ELECTRICITY PRODUCTION IN UKRAINE

This article examines the dynamic and structural changes in electricity production in Ukraine. The article presents an analysis of the structure of electricity sources in Ukraine. It compares the changes that occurred in 2022 and 2023 with those observed in the pre-war period. The dynamics and structure of energy consumption in Ukraine between 2019 and 2022 are analyzed. It is highlighted that the industry is the largest energy consumer. The role of the economic activity designated as "Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning" (code "D") within the national economy is evaluated. An analysis of economic indicators characterizing this type of economic activity is conducted. The number and structure of the enterprises involved are considered. The number of employees in the energy supply sector is studied. The energy sector, which is of great significance to



Ukraine's economy, employs up to 4% of the working population. The article analyses personnel costs. It is established that their share in the structure of total personnel costs of all business entities is almost twice as high as the actual share of such employees in the structure of the total working population of Ukraine.

The profitability of this type of activity was assessed. The share of sales volumes of these entities in the overall sales structure of Ukraine is quite large. The distribution of sales volumes depending on the size of business entities is analyzed. It is established that the sales volumes in the studied market segment are produced mainly by large enterprises. However, the level of profitability of operating activities of large enterprises is quite low. Changes in the structure of energy sources in Ukraine are analyzed. It is established that compared to the pre-war years, the capacity of nuclear generation has decreased by 44%, hydrogeneration – by 29%, and RES – by 24%.

The dynamics of introducing alternative energy sources are shown: wind, sun, and waves. The consequences of military aggression in the energy sector of Ukraine are investigated. It is recognized that the energy crisis is turning into a threat to the energy security of the state.

***Keywords:* energy; energy security; supply of electricity, gas, steam, and air conditioning; renewable energy sources; military aggression.**

Отримано: 12 лютого 2024 року
Прорецензовано: 17 лютого 2024 року
Прийнято до друку: 29 березня 2024 року