ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА

DOI: 10.31617/3.2024(135)01
УДК 620.9(4):327-044.372

МЕЛЬНИК Тетяна,
д. е. н., професор, завідувач кафедри міжнародного менеджменту Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID: 0000-0002-3839-6018
t.melnyk@knute.edu.ua

MELNYK Tetyana,
Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head at the Department of International Management State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-3839-6018
t.melnyk@knute.edu.ua

БАНАС Дмитро,
магістр, аспірант кафедри міжнародного менеджменту Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID: 0009-0006-5422-9777
d.banas@knute.edu.ua

BANAS Dmytro,
Master, Postgraduate Student at the Department of International Management State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0009-0006-5422-9777
d.banas@knute.edu.ua

АДАПТАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ДО ЕСКАЛАЦІЇ ГЕОПОЛІТИЧНОЇ КРИЗИ

Актуальність теми дослідження зумовлена сучасними геополітичними, економічними, технологічними та екологічними викликами, що здійснюють значний вплив на стан енергетичних ринків Європи. Ключовими завданнями енергетичної політики європейських країн є посилення енергетичної безпеки регіону, сприяння розвитку ринків відновлювальної енергетики, енергетична інтеграція сектору та розробка нових енергоефективних рішень у галузі. Через безпосередній вплив загальних тенденцій і пріоритетів розвитку європейської енергетики на вітчизняний енергетичний сектор дослідження цих трендів має важливе значення для України. Метою статті є виявлення тенденцій та встановлення закономірностей розвитку енергетичних ринків Європи у контексті сучасних геополітичних викликів та енергетичного переходу. В основу дослідження покладено гіпотезу про зміну траєкторії енергетичної політики європейських країн у напрямі вирішення викликів, що постають в умовах геополітичної

ADAPTATION OF EUROPEAN ENERGY SYSTEMS TO THE ESCALATION OF THE GEOPOLITICAL CRISIS

The relevance of the research topic is related to the current geopolitical, economic, technological and environmental challenges that have a significant impact on the state of energy markets in Europe. The key tasks of the energy policy of European countries are strengthening the energy security of the region, promoting the development of renewable energy markets, energy integration of the sector and the development of new energy-efficient solutions in the industry. Due to the direct influence of the general trends and priorities of European energy development on the domestic energy sector, the study of these trends is of great importance for Ukraine. The aim of the article is to identify trends and establish regularities in the development of energy markets in Europe in the context of modern geopolitical challenges and the energy transition. The research is based on the hypothesis of a change in the trajectory of the energy policy of European countries in the direction of solving the challenges that arise in the conditions of the geopolitical crisis,

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

кризи, зміни клімату та зростання цін на енергоносії. Дослідження проведено з використанням методів порівняльного аналізу, структурно-логічного, узагальнення, обробки статистичних даних, графічної та табличної візуалізації даних. Проаналізовано сучасний стан, структуру та динаміку європейського енергетичного ринку в контексті перетворень, що виникли внаслідок геополітичного напруження, інфляційного тиску, загрози енергетичній безпеці, удосконалення енергоефективних технологій та зобов'язань ЄС щодо зменшення викидів парникових газів. Зауважено на забезпеченні європейського ринку газом, диверсифікації його поставок, переорієнтації виробництва електроенергії з чистих джерел, виробництві та використанні викопного палива в Європі та нарощуванні інвестицій на відновлювальні джерела енергії. На енергетичних ринках Європи переважають тенденції, пов'язані зі змінами постачальників енергії та диверсифікацією їх джерел; активізацією інвестування в сонячну, вітрову та гідроенергію та відмовою від використання вугілля; нарощуванням інвестицій в енергоефективні технології; прискоренням будівництва інфраструктури для СПГ; створенням єдиного енергетичного ринку для забезпечення вільного руху енергії між країнами-членами; розвитком технологій зберігання енергії та виробництва, зберігання та використання водню як альтернативного джерела енергії; активним використанням смарт-технологій (розумних лічильників та інших пристроїв для моніторингу та оптимізації споживання енергії).

Ключові слова: енергетика, європейський енергетичний ринок, енергетична безпека, "зелений перехід", енергетична політика Європи.

climate change and the increase in energy prices. The research was conducted using the methods of comparative analysis, structural-logical, generalization, statistical data processing, graphical and tabular data visualization. The current state, structure, and dynamics of the European energy market were analysed in the context of transformations that occurred as a result of geopolitical tension, inflationary pressure, threats to energy security, improvement of energy-efficient technologies, and EU obligations to reduce greenhouse gas emissions. Attention is focused on supplying the European market with gas, diversifying its supplies, reorienting electricity production from clean sources, production and use of fossil fuels in Europe, and increasing investments in renewable energy sources. European energy markets are dominated by trends associated with changes in energy suppliers and diversification of their sources; intensifying investment in solar, wind and hydropower and abandoning the use of coal; increasing investments in energy-efficient technologies; accelerating the construction of infrastructure for LNG; creation of a single energy market to ensure the free flow of energy between member countries; the development of energy storage technologies and production, storage and use of hydrogen as an alternative energy source; active use of smart technologies (smart meters and other devices for monitoring and optimizing energy consumption).

Keywords: energy, European energy market, energy security, "green transition", energy policy of Europe.

JEL Classification: K33, K41.

Вступ

За останні декілька років ситуація в енергетичній сфері Європи характеризувалася постійною нестабільністю, передусім через дію економічних та політичних чинників впливу. Глобальна економічна криза супроводжувалася значними коливаннями цін на енергію. Це призвело до помітного уповільнення зростання попиту та загострення конкуренції на традиційних енергетичних ринках. З 2022 р. європейські енергетичні ринки опинились у кризовому становищі через вторгнення росії в Україну, змінивши припущення щодо пропозиції, що прискорило цінову кризу та глибокий тиск на вартість життя в багатьох економіках.

Актуальність дослідження динаміки та структури енергетичних ринків європейських країн збільшується за умов, в яких перебувають наразі країни Європи. Передусім це необхідність посилення енергетичної безпеки, оскільки європейські країни прагнуть зменшити свою залежність від зовнішніх постачальників енергії, особливо нафти й газу. Дослідження динаміки ринків допомагає виявити слабкі місця та розробити стратегії для забезпечення стабільних постачань енергії. До того ж за умов глобального потепління та зобов'язань ЄС щодо зменшення викидів парникових газів важливим є дослідження розвитку ринків відновлюваної енергії. Це дає змогу оцінити ефективність політик,

спрямованих на підтримку "зеленої" енергетики. Енергетичні ринки мають значний вплив на економіку країн, динаміка цін на енергоносії впливає на інфляцію, конкурентоспроможність підприємств і добробут населення. Тож аналіз структури цих ринків сприяє кращому розумінню таких процесів та адаптації економічної політики.

Крім цього, європейські держави активно співпрацюють над об'єднанням власних енергетичних ринків, тож дослідження інтеграційних тенденцій дасть змогу оцінити ступінь енергетичної інтеграції та виявити бар'єри, що перешкоджають цьому процесу.

Водночас розвиток нових технологій, як-от енергоефективні рішення, смарт-мережі, зберігання енергії, має вплив на структуру енергетичних ринків. Відтак краще розуміння цих змін сприяє впровадженню інновацій та підвищенню ефективності всієї енергетичної системи.

Впливовим чинником сучасного розвитку енергетичних ринків є геополітична ситуація в Європі. Зокрема наявність напруження, невизначеності, санкцій та змін у міжнародних відносинах формують європейський енергетичний порядок денний, і аналіз впливу цих чинників є важливим, з погляду передбачення потенційних ризиків та розробки відповідних стратегій.

Тенденції розвитку енергетичної сфери Європи мають важливе значення для України, яка не повинна залишатися осторонь загальних тенденцій і пріоритетів розвитку світової та європейської енергетики, що безпосередньо впливатиме на вітчизняний енергетичний сектор і має бути враховано за формування довгострокової енергетичної стратегії та стратегії відновлення енергетики після війни, зважаючи на європейський шлях інтеграції. Тому в подальшому розвитку енергетичного сектору держави слід також враховувати позиції Європейського Союзу з енергетичних питань в умовах створення загальноєвропейського ринку електроенергії.

На сьогодні наукова розробка теми представлена у вітчизняній і закордонній літературі. Серед закордонних учених, що досліджували окремі аспекти розвитку відновлюваної енергетики, декарбонізації економіки та "зеленого" переходу в контексті енергетичної безпеки, можна зазначити *Antenucci et al.* (2019), які зробили висновок про вирішальне значення впливу довгострокової політики декарбонізації на безпеку енергопостачання та забезпечення надійного й сталого енергетичного переходу. *Tian et al.* (2022) підтвердили, що перехід до джерел енергії з низьким вмістом вуглецю та зменшення залежності від викопного палива є ключовими кроками для досягнення енергетичної безпеки та економічної стабільності. Відповідно до останніх геополітичних подій, що впливають на енергетичний сектор, учені також вивчали шляхи вдосконалення енергетичних стратегій. Так, *Rabbi et al.* (2022) зазначали, що енергетичну галузь можна декарбонізувати та досягти енергетичної безпеки завдяки таким трьом основним стратегіям, як: диверсифікація поставок, енергозаощадження та швидше впровадження ВДЕ.

Серед вітчизняних авторів, що досліджували тенденції змін на енергетичних ринках Європи, можна відзначити праці Плахотнюк

& Іконнікової (2018), Когута (2023), Ніколаєнка (2024), Когута-Ференса (2022) та інших. Особливої актуальності набули дослідження вчених, що розглядали вплив факторів безпеки на подальший розвиток галузі. Кудирко та ін. (2022) вивчали рівень залежності економік країн ЄС від імпорту російських енергоресурсів. Зокрема автори розкривають варіанти сценаріїв відмови від фінансування важливого стратегічного сектору країни-агресора шляхом розвитку відновлювальної енергетики. Дослідження Дороніної (2019) висвітлює проблеми, що спонукають європейські країни та Україну переходити на відновлювані джерела енергії. Автор зазначає, що на сьогодні поряд з поступовою зміною світового технологічного укладу, в основі якого переважає використання традиційної енергетики, що базується на викопних ресурсах, вичерпних та екологічно-виснажливих, відбувається швидке розгортання технологій "чистої" енергетики, які займають передові позиції у світі.

Через призму еколого-економічних аспектів учені Вовк & Красносельська (2023), Мильцева (2023) вивчали трансформацію європейського енергетичного сектора та України, акцентуючи на збільшенні частки відновлюваних джерел енергії у зв'язку з підвищеною увагою до екологічних проблем та економічних вигод.

Однак, попри наявність наукових публікацій щодо питань розвитку енергетичних ринків Європи, постає проблема щодо поглиблення подальших досліджень у напрямі ґрунтовного аналізу ключових змін на ринку газу, електроенергії, відновлювальних джерел енергії тощо, що має критичне значення для розробки ефективної енергетичної, економічної та екологічної політики, забезпечення стійкості й стабільності енергопостачання, а також для досягнення цілей сталого розвитку в Україні.

Мета статті – виявлення тенденцій та закономірностей розвитку енергетичних ринків Європи у контексті сучасних геополітичних викликів та енергетичного переходу. В основу дослідження покладено гіпотезу про зміну траєкторії енергетичної політики європейських країн у напрямі вирішення викликів, що постають в умовах геополітичної кризи, зміни клімату та зростання цін на енергоносії.

Основою для підготовки статті стали аналітичні та статистичні дані Міжнародної енергетичної агенції (*International Energy Agency – IEA*), Міжнародного енергетичного інституту (*EI*), Обсерваторії ринку енергетики Європейської комісії (*EC*), Євростату (*Eurostat*), платформи *ENTSO-G.* Дослідження проведено з використанням методів порівняльного аналізу, узагальнення, обробки статистичних даних, структурно-логічного методу та графічної й табличної візуалізації даних.

За структурою стаття поділена на два розділи, перший присвячений аналізу тенденцій європейської енергетичної сфери, зокрема досліджено показники попиту та пропозиції на ринку, проведено статистичний аналіз виробництва та постачання нафтогазової сфери та електроенергетики. Другий розділ висвітлює структурні аспекти виробництва електроенергії в європейських країнах за джерелами енергії: розглянуто тенденції використання викопного палива та розширення використання відновлювальних джерел енергії.

1. Загальні тенденції розвитку енергетичного сектора Європи

Енергетичний сектор європейського регіону зазнав глибоких змін після вторгнення росії в Україну. Оскільки війна спровокувала енергетичну кризу, яка призвела до рекордно високого рівня цін, європейські країни поставили енергетичну безпеку на перше місце у своїх політичних програмах, різко скоротивши імпорт палива з росії, на який вони раніше покладалися. ЄС суттєво підвищив свої амбіції щодо чистої енергії, маючи на меті подальшу диверсифікацію своїх енергетичних сумішей, одночасно досягаючи прогресу в досягненні кліматичних цілей.

Розгортання відновлюваної енергетики наразі досягло рекордного рівня завдяки низці підтримувальних політик. Проте необхідні додаткові зусилля для подолання поточних енергетичних проблем, а саме зміцнення ланцюгів постачання чистої енергії, заміна застарілої інфраструктури та досягнення подальшої інтеграції енергетичних систем у всьому регіоні.

У дослідженні розглянуто європейські енергетичні ринки за різними сегментами: нафтогазовий сектор, електроенергія (атомна, теплова, гідро-), вугільна енергетика та відновлювальні джерела енергії в розподілі за попитом, пропозицією та зовнішньою торгівлею. До того ж провідні енергетичні агенції, такі як *IEA*, Енергетичний інститут (*EI*) тощо включають у Європейський енергетичний ринок країни-члени *OECP* разом з Албанією, Боснією та Герцеговиною, Болгарією, Хорватією, Кіпром, Грузією, Гібралтаром, Латвією, Литвою, Мальтою, Чорногорією, Північною Македонією, Румунією, Сербією, а також Україною.

1.1. Попит та пропозиція на європейському ринку енергоносіїв

Як випливає з *рис. 1*, у 2021 р. порівняно з 2000 р. загальне енергопостачання (*TES*) скоротилося на 4.5%. Найбільші частки за цим показником належать Німеччині (14.9%), Франції (12.1%), Великобританії та Туреччині (8.2%), Італії (7.7%). Україна з часткою 4.5% посідає восьме місце у цьому рейтингу.

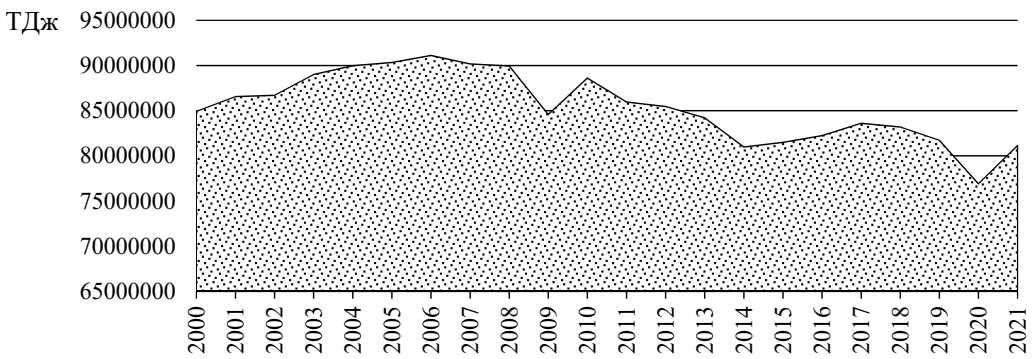

Рис. 1. Динаміка загального енергопостачання в Європі

Джерело: (*World Energy Statistics and Balances*, 2024).

Найвагомішими джерелами енергії в Європі у 2021 р. була нафта – 31% та природний газ – 27%. Найменші частки займають біопаливо та відходи – 10.2% та гідроенергетика – 2.9%. При цьому за 2000–2021 рр. спостерігається зростання лише за трьома джерелами – природний газ, обсяги якого зросли на 4.5%, біопаливо та відходи – у більш ніж 2 рази, вітрова, сонячна тощо – у понад 8 разів (*рис. 2*).

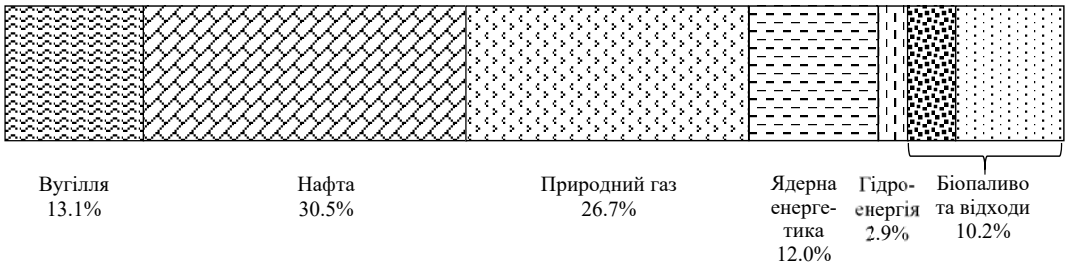

Рис. 2. Загальне європейське енергопостачання за джерелами, 2021 р.

Джерело: (*World Energy Statistics and Balances*, 2024).

Якщо розглянути енергопостачання на душу населення за 2000–2021 рр., цей показник у Європі скоротився на 11%. Лідирують у Топ-10 країн за цим показником Ісландія, Гібралтар і Фінляндія, а замикають десятку Нідерланди, Чехія та Австрія (*табл. 1*). Україна в цьому рейтингу на 33-му місці (84280.284 МДж на душу населення).

Таблиця 1

Загальне енергозабезпечення на душу населення,
регіональний рейтинг, 2021 р.

Ранг	Країна/регіон	МДж на душу населення
–	Європа	66 459.972
1	Ісландія	659 714.076
2	Гібралтар	317 191.968
3	Фінляндія	250 956.792
4	Люксембург	235 674.972
5	Норвегія	222 067.872
6	Бельгія	200 631.456
7	Швеція	191 797.308
8	Нідерланди	169 900.344
9	Чехія	167 053.320
10	Австрія	155 665.224

Джерело: (*World Energy Statistics and Balances*, 2024).

Аналіз динаміки енергомісткості у країнах Європи засвідчив її невпинне зростання й у 2021 р. вона збільшилася на 43% проти 2000 р. Причому до десятки європейських країн з найбільшим її рівнем належать Ісландія, Гібралтар, до них також можна віднести й Україну (*табл. 2*).

Таблиця 2

ТОП-10 країн Європи за енергомісткістю

Ранг	Країна/регіон	Енергомісткість (МДж/тис. дол. США, у пост. цінах 2015 р.)
–	Європа	276.331
1	Ісландія	7 532.512
2	Гібралтар	4 886.443
3	Україна	4 341.937
4	Білорусь	3 577.737
5	Боснія та Герцеговина	3 554.502
6	Косово	3 275.165
7	Фінляндія	3 118.599
8	Молдова	3 106.678
9	Сербія	2 960.359
10	Болгарія	2 935.904

Джерело: (*World Energy Statistics and Balances*, 2024).

Одним із найважливіших видів перетворення для енергетичної системи є переробка сирої нафти в нафтопродукти, зокрема паливо, завдяки якому працюють автомобілі, кораблі та літаки.

За переробкою нафти частка Європи у світовому ринку становила 16% (2022 р.), однак наразі спостерігається понижувальний тренд за цим показником – за 2000–2022 рр. відбулося скорочення переробки на 16% (з 33 050 282 ТДж у 2000 р. до 27 653 801 ТДж у 2022). Найбільші обсяги нафтопереробки належать Німеччині (14.4% всіх обсягів в Європі), Італії (10.6%) та Нідерландам (9.1%).

Найбільшими джерелами кінцевого споживання (*TFC*) енергії в Європі є нафтопродукти (38.6%) та природний газ (22.9%), але їх обсяги з 2000 р. зазнають помірної спадної динаміки: скорочення споживання нафти за цей період скоротилося на 6%, а газу – на 3% (*рис. 3*).

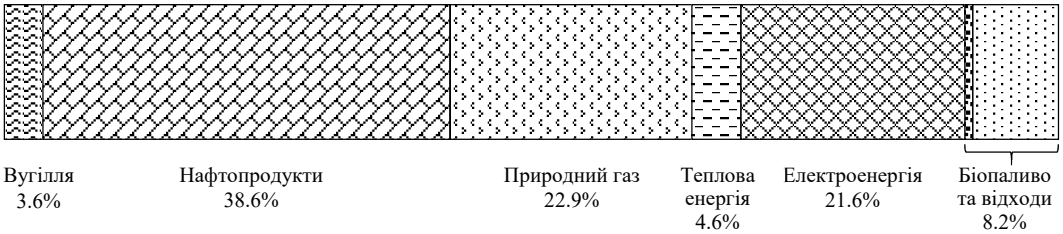

Рис. 3. Структура загального кінцевого споживання енергії в Європі, 2022 р.

Джерело: (*European Commission, n. d.*).

Найбільшими секторами споживання енергії в Європі є транспорт (26.8%) і житлова сфера (25.2%). Трохи меншу частку займає промисловість (24.4%). При цьому споживання енергії транспортною сферою зросло за 2000–2021 рр. на понад 9%; суттєво збільшилося

споживання у секторі комерційних і громадських послуг – на 26%, у галузі сільського та лісового господарства – на 12%. В інших сферах (промисловість, комунальна сфера) відбулося скорочення (на 10% та на 0.3% відповідно).

Споживання первинної енергії наведено в *табл. 3*, зокрема спостерігається дещо нижчий попит на первинну енергію у країнах ЄС порівняно з рівнем 2019 р. (58.2 ЕДж[1] у 2022 р. проти 61.9 ЕДж у 2019 р.).

Таблиця 3

Динаміка споживання первинної енергії в європейських країнах за 2012–2022 рр., ЕДж

Країна/регіон	2012 р.	2015 р.	2020 р.	2022 р.	Зміни у 2022 р. проти 2021 р., %	Зміни у 2022 р. проти 2012 р., %	Частка країн у споживанні у 2022 р., %
Австрія	1.49	1.42	1.44	1.37	–5.5	–0.8	1.7
Бельгія	2.47	2.27	2.39	2.45	–7.8	–0.1	3.1
Чехія	1.8	1.69	1.59	1.67	–0.5	–0.7	2.1
Фінляндія	1.23	1.18	1.13	1.18	2.2	–0.4	1.5
Франція	10.37	10.09	8.84	8.39	–10.8	–2.1	10.5
Німеччина	13.54	13.61	12.41	12.3	–3.8	–1	15.4
Греція	1.26	1.12	1	1.14	4.4	–1	1.4
Угорщина	0.9	0.9	0.97	0.96	–6.4	0.6	1.2
Італія	7	6.53	5.95	6.14	–3.1	–1.3	7.7
Нідерланди	3.94	3.72	3.56	0.96	–3.1	–1.1	1.2
Норвегія	2.02	1.97	2.01	6.14	–7.4	–0.6	7.7
Польща	4.1	4	4.08	3.54	–2.2	0.5	4.4
Португалія	0.96	1.05	0.96	1.93	–3.2	–0.3	2.4
Румунія	1.41	1.38	1.33	1.3	–6.9	–0.9	1.6
Іспанія	6.01	5.67	5.18	5.76	3.6	–0.4	7.2
Швеція	2.25	2.26	2.22	2.28	0.4	–0.3	2.9
Швейцарія	1.26	1.21	1.11	1.05	–2.4	–1.8	1.3
Туреччина	5.15	5.78	6.49	7.01	0.7	3.1	8.8
Україна	5.19	3.61	3.31	2.33	–30.7	–7.7	2.9
Великобританія	8.57	8.19	7.1	7.31	1.6	–1.6	9.2
Інші держави Європи	6.32	6.31	6.17	6.5	–0.3	0.3	8.1
Усього	87.34	84.1	79.24	79.81	–3.8	–0.9	100
ЄС	63.27	61.39	57.25	58.18	–3.5	–0.8	–

Джерело: (*Energy Institute,* 2023).

1.2. Газова сфера

Споживання газу в ЄС у III кв. 2023 р. продовжувало скорочуватися, залишаючись нижче діапазону споживання за 2017–2023 рр. Загальне споживання газу становило 56 млрд м^3, скоротившись на 14% порівняно з II кв. (–9 млрд м^3) і 7% у річному обчисленні (–4 млрд м^3).

[1] ЕДж – одиниця виміру енергії в *СІ*, що дорівнює 10^{18} Дж.

На додаток до звичайного сезонного зниження влітку структурні зміни та зобов'язання ЄС щодо економії газу відіграли свою роль у цьому зниженні. У липні 2022 р. Рада ЄС ухвалила постанову про добровільне скорочення попиту на природний газ на 15% як термінову відповідь на енергетичну кризу, спричинену воєнною агресією росії проти України. Дія заходу продовжена до 31 березня 2025 р. Завдяки заходам ЄС вдалося поступово відмовитися від приблизно 65 млрд м^3 російського газу в 2023 р., в основному для домогосподарств і промисловості (*Enerdata*, 2024, *May* 30).

У 2023 р. загальне споживання газу в ЄС становило 330 млрд м^3, тобто воно знизилося на 7% порівняно з 2022 р. (356 млрд м^3) і на 20% – порівняно з 2021 р. (413 млрд м^3) (*Eurostat*, 2024).

Внутрішній видобуток газу в ЄС продовжив тенденцію спаду. У річному вимірі у 2023 р. він становив 38 млрд м^3, що покривало 11% споживання газу в ЄС у 2023 р., це на 2% менше, ніж у 2022 р., коли внутрішній видобуток ЄС покривав 13% споживання газу в ЄС, і 1% на пункт менше, ніж у 2021 р., коли він покривав 12% споживання. Зменшення охоплення відображало зниження виробництва. Видобуток газу в ЄС скоротився на 20% порівняно з 2022 р. (47 млрд м^3) і на 26% проти 2021 р. (51 млрд м^3). Протягом останніх 10 років внутрішній видобуток газу в ЄС безперервно знижувався: –20% у 2023 р., –7% у 2022 р., –7% у 2021 р., –22% у 2020 р. тощо, аж до 2024 р., коли ЄС видобув майже в 4 рази більше (115 млрд м^3), ніж обсяги виробництва в 2023 р. (38 млрд м^3).

В ЄС 18 держав-членів здійснюють внутрішній видобуток газу, тоді як дев'ять країн (Фінляндія, Естонія, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Португалія, Швеція, Кіпр[2]) не виробляють газ на своїх територіях. Найбільшим виробником залишаються Нідерланди, на які припадає близько третини (31%, або 12 млрд м^3) внутрішнього газу ЄС. Другу позицію зберегла Румунія (9.3 млрд м^3, 25%), а Німеччина перемістилася на третє місце (4 млрд м^3, 11%), потіснивши Польщу, яка опинилася на четвертій позиції (3.9 млрд м^3, 10%)[3]. П'яте й шосте місця посіли Італія (3 млрд м^3, 8%) та Угорщина (1.62 млрд м^3, 4%) у 2023 р. За ними Данія (1.32 млрд м^3, 3%), Ірландія (1.15 млрд м^3, 3%), Хорватія (0.7 млрд м^3, 2%) та Австрія (0.56 млрд м^3, 1%). Решта вісім держав-членів постачали менше 1% кожна, і разом вони мали 0.8% внутрішнього видобутку газу ЄС у 2023 р. (*рис. 4*).

[2] Міністр енергетики Кіпру оголосив, що країна зможе видобути перший природний газ вже у 2026 р. З початку розвідки у 2007 р. на Кіпрі в п'яти свердловинах, розташованих у трьох розвідувальних блоках, виявлено 17–18 трлн кубічних футів запасів газу. Наразі Кіпр є єдиною країною – членом ЄС, яка не має статистичних звітів про споживання природного газу (*Reuters*, 2024, *February* 14).

[3] Станом на вересень 2023 р. внутрішній видобуток газу в Польщі більше не реєструється у статистиці ЄС.

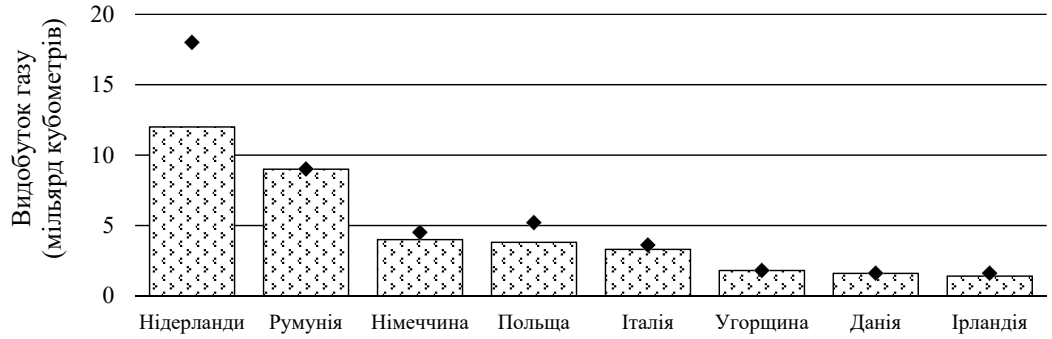

Рис. 4. Десять найбільших виробників газу держав – членів ЄС

Джерело: (*Eurostat*, 2024).

Обсяги сховищ газу в ЄС сягнули рекордного рівня в 96% (1089 ТВт-год, 111 млрд м^3) на кінець вересня 2023 р. після рівня заповнення 93% (1055 ТВт-год, 108 млрд м^3) наприкінці серпня та 86% (972 ТВт-год, 99 млрд м^3) на кінець липня 2023 р. Середній рівень заповнення за квартал становив 88% (1003 ТВт-год, 103 млрд м^3), що на 35% вище, ніж у попередньому кварталі (65%, 741 ТВт-год, 7 млрд м^3) і на 17% вище, ніж за аналогічний період 2022 р. (75%, 855 ТВт-год, 87.5 млрд м^3). Рівень заповнення сховищ наприкінці кварталу становив понад 90% у всіх країнах-членах і був рекордно високим порівняно з попередніми роками.

За даними Євростату, загальний імпорт газу в ЄС у IV кв. 2023 р. становив 121 млрд м^3, що на 9% (+10 млрд м^3) більше проти попереднього кварталу й на 11% (–14 млрд м^3) менше порівняно з аналогічним періодом торік. Чистий імпорт[4] становив 77 млрд м^3, (експорт – 43 млрд м^3), збільшившись на 13% (+9 млрд м^3) порівняно з попереднім кварталом і скоротившись на 1% (–1 млрд м^3) у річному обчисленні. Триваюче річне зниження підтвердило структурні зміни в енергетичному секторі ЄС (*рис. 5*), оскільки зобов'язання ЄС щодо економії газу, високі показники заповнення сховищ, збільшення частки електроенергії з відновлюваних джерел у кінцевому споживанні енергії в поєднанні з більшою електрифікацією мали свій вплив, тоді як квартальне збільшення спричинило від сезонно більшого зимового споживання газу (*Eurostat*, 2024).

У річному обчисленні загальний чистий імпорт ЄС у 2023 р. становив 294 млрд м^3, що на 14% (або на 47 млрд м^3) менше, ніж у 2022 р.

Згідно з даними *ENTSO-G*, що відстежує всі потоки газу до ЄС і з ЄС, загальний його імпорт державами – членами ЄС становив 68 млрд м^3 у III кв. 2023 р., що на 8 млрд м^3 порівняно з II кварталом 2023 р.), з яких 60% надійшло трубопроводами і 40% – *LNG* (зріджений природний газ, від англ. *liquefied natural gas*) – вантажами. Порівняно з 2021 р. імпорт *LNG* до ЄС зріс на 64% (+12 млрд м^3).

[4] Чистий імпорт дорівнює імпорту мінус експорт і не враховує зміни запасів.

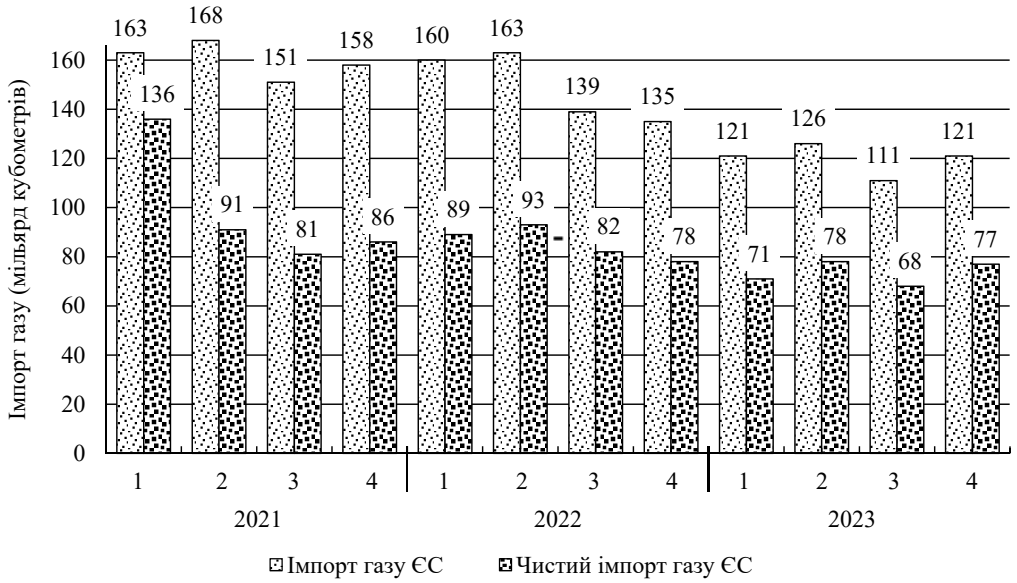

Рис. 5. Квартальна динаміка імпорту газу ЄС (валового й чистого), 2022–2023 рр., (млрд м^3)

Джерело: (*Eurostat*, 2024).

США продовжували залишатися найбільшим постачальником *LNG* в ЄС з 47% (13 млрд м^3), потім Катар (14%, 3 млрд м^3) і росія (13%, 3.6 млрд м^3). США ще збільшили свою частку в імпорті СПГ в ЄС на 2 в. п. Найбільшим імпортером *LNG* в ЄС залишається Франція, зокрема імпортуючи 25%, 7.6 млрд м^3 зрідженого газу ЄС. Другу позицію зайняли Нідерланди (16% (4.9 млрд м^3), третє місце за величиною імпорту посіли Іспанія (16%, 4.8 млрд м^3), Бельгія (12%, 3.6 млрд м^3) та Італія (12%, 3.6 млрд м^3). П'ять найбільших імпортерів СПГ в Європі з майже однаковими обсягами та частками імпорту, за якими віддалено йдуть Польща (5%, 1.5 млрд м^3) і Німеччина (4.5%, 1.4 млрд м^3).

У динаміці з 2021 р. спостерігається значне зростання частки імпорту *LNG* газу до ЄС (з 19% у I кв. 2021 р. до 41% у IV кв. 2023 р.). Серед постачань трубопровідного газу найбільші частки займають поставки з Норвегії (30%) та Північної Африки (11%). При цьому частка рф у поставках трубопровідного газу скоротилася з 45% у I кв. 2021 р. до 10% у IV кв. 2023 р. На *рис. 6* зображено імпорт природного газу в ЄС, зокрема за частками імпорту трубопроводів з відповідних країн та часткою зрідженого газу.

Експлуатаційна потужність газосховищ ЄС становить 1140 ТВт-год (117 млрд м^3), що відповідає більш ніж 1/3 загального споживання газу Європейським Союзом у 2023 р.[5] Рівень зберігання газу залишився на рекордному рівні, що значно перевищує історичні значення.

[5] За даними *AGSI (gie.eu)*, станом на 28.11.2023 р. технічна робоча потужність становила 1139.8979 ТВт-год. Технічна потужність сховища еквівалентна 36% річного споживання ЄС у 2023 р. (327 млрд м^3) і 33% споживання ЄС у 2022 р. (357 млрд м^3).

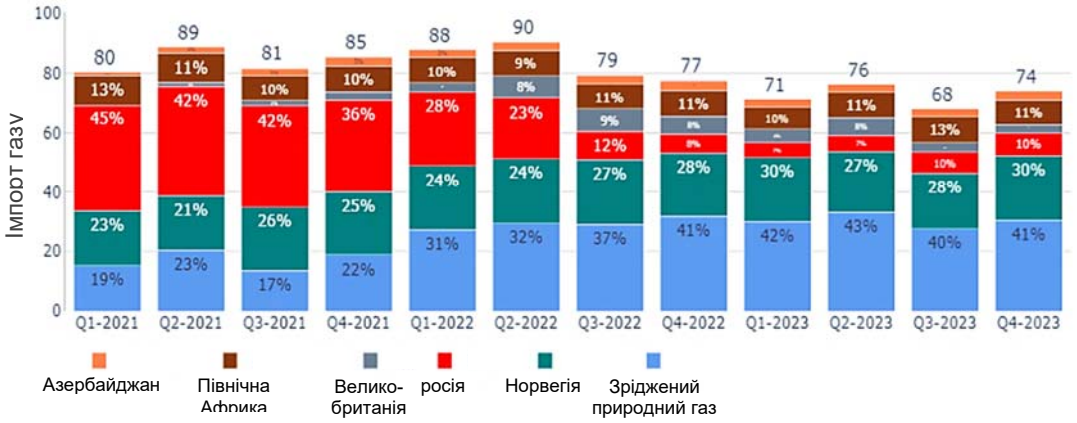

Рис. 6. Динаміка імпорту газу до ЄС, млрд м^3

Джерело: (*ENTSO-G Transparency Platform, n. d.*).

У 2023 р. європейські оптові ціни на газ впали на 67%. У IV кв. 2023 р. оптові ціни демонстрували значну волатильність, продовжуючи зростання, яке почалося в III кв., і досягло піка в 55 євро/МВт-год у середині жовтня, а потім знизилися в листопаді та грудні, щоб досягти 30 євро/МВт-год в останній торговий день року. Середня квартальна ціна становила 41 євро/МВт-год, що на 24% вище, ніж у III кв., але на 57% нижче, ніж у попередньому році.

1.3. Ринок електроенергії

2023 р. ознаменувався збереженням позитивних ринкових фундаментальних показників, що сприяли зниженню оптових цін на електроенергію. За даними *European Power Benchmark,* у 2023 р. його ціна становила в середньому 95 євро/МВт-год, що на 57% нижче, ніж у 2022 р.

Щорічно ціни коливалися від 51 євро/МВт-год у Швеції до 128 євро/МВт-год в Італії. Найбільше падіння цін у річному обчисленні на національному рівні зафіксовано у Франції (–65%) та Фінляндії (–63%).

У 2023 р. загальне споживання електроенергії в ЄС впало на 3% порівняно з попереднім рівнем через вплив зниження промислового попиту через високі ціни у 2022 р. та зміни в поведінці споживачів у поєднанні з погодними факторами. Попри падіння споживання електроенергії протягом року, у IV кв. 2023 р. зафіксовано невелике зростання (+2%). Рівні попиту в IV кв. 2023 р. все ще були нижчими за 2019–2022 рр., меншими, ніж у еквівалентному кварталі 2020 р., який був роком із низьким рівнем попиту через вплив *COVID*-19. На *рис. 7* підсумовано зміни у споживанні електроенергії протягом 2023 р. порівняно з 2022 р.

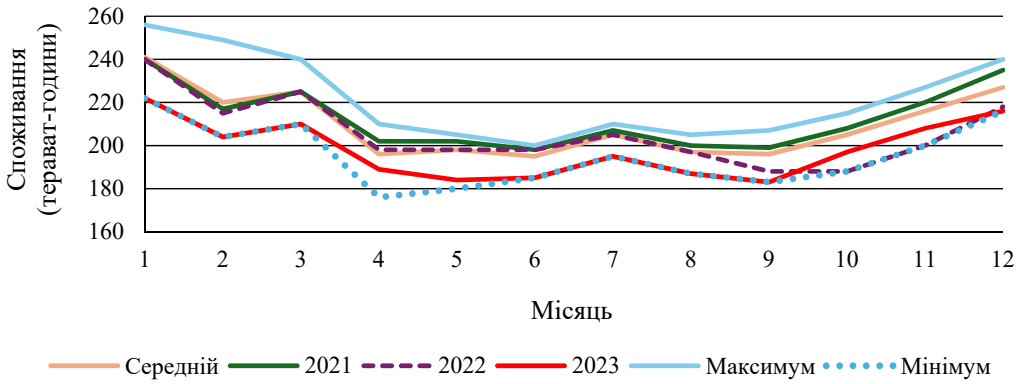

Рис. 7. Щомісячне споживання електроенергії в ЄС

Джерело: (*Eurostat*, 2024).

Споживання електроенергії в ЄС зменшилось на 3% у 2023 р. порівняно з 2022 р. у 19 державах-членах. Найбільше скорочення зареєстровано в Словенії, Словаччині та Литві (–7%), тоді як незначне зростання спостерігаються на Кіпрі (+2%) і в Данії (+1%).

За частками в електричній генерації європейських країн провідні місця займають відновлювальна енергетика (50%), атомна (26%) та газ (15%) (*рис. 8*).

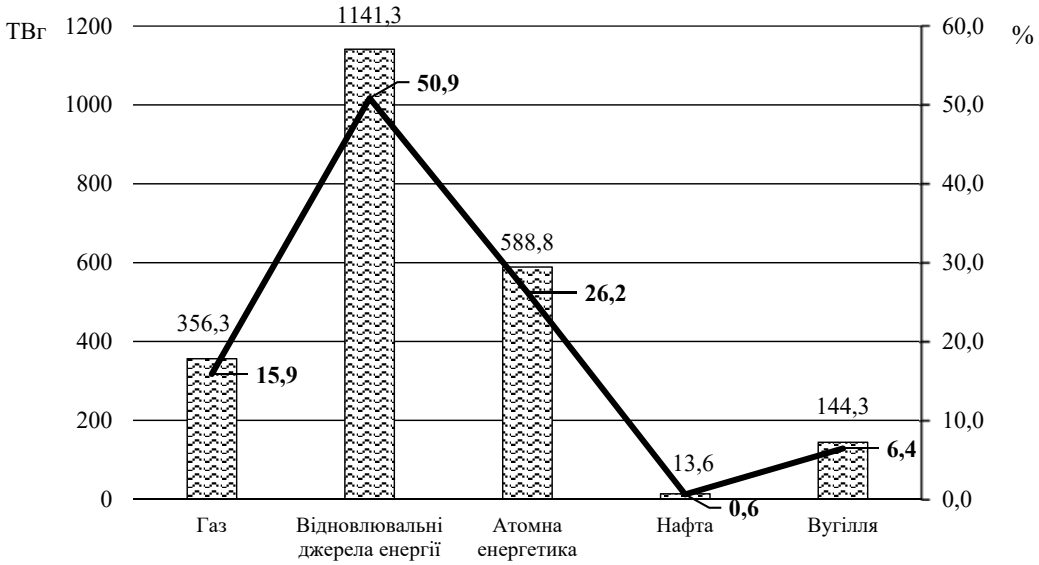

Рис. 8. Виробництво електроенергії, 2023 р.

Джерело: (*ENTSO-G Transparency Platform, n. d.*).

У 2023 р. генерація з ВДЕ досягла рекорду в 1141 ТВт-год (+12% порівняно з 2022 р.), що становить 44% балансу електроенергії (38% у 2022 р.). Ця частка також підтримана щорічним скороченням виробництва електроенергії у ЄС (–2% у 2023 р.). У травні 2023 р. частка електроенергії, що вироблена шляхом ВДЕ, досягла рекордного рівня у 50%.

За цей період частка електроенергії, виробленої з викопного палива, знизилася з 39% до 32% через зменшення електроенергії, виробленої за допомогою вугілля (–30%), газу (–20%) і нафти (–17%). Частка електроенергії, виробленої АЕС, залишилася стабільною, незначно зросла з 25% до 26%.

Частка відновлюваних джерел енергії збільшилась до 44% у 2023 р. (з 38% у 2022 р.), тоді як частка викопного палива значно впала до 32% (з 39% у 2022 р.) завдяки потужному розгортанню відновлюваних джерел енергії та зниженню попиту на електроенергію (*Eurostat*, 2024).

У 2023 р. сонячна та вітрова генерація збільшилась на 15% (+87 ТВт-год). Виробництво вітрової енергії на суші зросло на 14% (+51 ТВт-год), а сонячної – на 19% (+31 ТВт-год). Гідроенергетика збільшила свою потужність на 17% (+49 ТВт-год), а офшорна вітрова генерація зросла на 10% (+5 ТВт-год).

Виробництво електроенергії з викопного палива впало на 24% у 2023 р. через зниження попиту та стійку генерацію відновлюваних джерел енергії. Загалом виробництво вугілля впало на 28% (–118 ТВт-год), тоді як виробництво газу з меншим вмістом CO_2 скоротилося на 20% (–88 ТВт-год). Зростання атомного виробництва становило 2% (+9 ТВт-год) у 2023 р.

Вітрова наземна та гідрогенерація зареєстрували найбільше абсолютне зростання (відповідно +50 і +49 ТВт-год) порівняно з 2022 р. Сонячна генерація зареєструвала найбільше відносне зростання між 2023 і 2022 рр. (+19%, що еквівалентно +31 ТВт-год).

Збільшення загальних обсягів торгівлі між 2022 і 2023 рр. (+34%) показує рівень відновлення торгової активності в секторі електроенергії. У 2023 р. активність у позабіржових контрактах також зросла (+40%), але дещо знизилась у позабіржових двосторонніх контрактах (–3%).

У 2023 р. ринок Німеччини був найбільшим і найліквіднішим у Європі – його обсяг досягав 59% загального обсягу торгівлі (77 ТВт-год).

Загальна активність на окремих ринках збільшилась на 34% у 2023 р. Найбільше зростання в річному обчисленні спостерігалось в Італії (+55%), Німеччині (+45%) і Нідерландах (+40%). Північні країни зареєстрували зниження активності на 2% протягом 2023 р.

Франції вдалося змінити тенденцію 2022 р. та повернутися до своєї позиції нетто-експортера у 2023 р. (50 ТВт-год), +66 ТВт-год. Поліпшення ситуації у французькій ядерній сфері сприяло збільшенню експортних потоків, що дало змогу Франції відновити позицію головного нетто-експортера ЄС у 2023 р. Швеція стала другим найбільшим чистим експортером (28 ТВт-год) завдяки значній знижці оптових цін на електроенергію порівняно з сусідніми та іншими ринками континентальної Європи. У 2023 р. іншими важливими експортерами з ЄС були Іспанія (12 ТВт-год) і Чехія (9 ТВт-год).

Найбільшими імпортерами в ЄС були Італія (–52 ТВт-год), Німеччина (–16 ТВт-год), Угорщина (–12 ТВт-год) і Португалія (–10 ТВт-год). У 2022 р. Німеччина була нетто-експортером, але в 2023 р. стала нетто-імпортером.

Чистий експорт з ЄС до України становив 504 ГВт-год у 2023 р. Комерційний обмін електроенергією між континентальною Європою та Україною/Молдовою розпочався у червні 2022 р. після успішної синхронізації енергосистем. Україна припинила експорт до континентальної Європи після масових атак росії на її енергетичну інфраструктуру в жовтні 2022 р. Відтоді оператори ГТС континентальної Європи регулярно збільшували потужності, доступні для торгівлі.

Щодо річних змін середніх цін на базове навантаження на добу, можна зазначити, що після потрясінь на ринках енергетичних товарів у 2022 р. середні ціни базового навантаження на добу загалом у 2023 р. знижувалися. У 2023 р. на ринках здебільшого рівень цінової волатильності був нижчим, ніж у 2022 р. (вимірюється як відносне стандартне відхилення погодинних цін). Це пов'язано зі сценарієм постшокової енергетичної кризи після основних подій на енергетичних ринках 2022 р.

Підвищення оптових цін у 2022 р. спричинило тиск на роздрібні ціни[6], оскільки високі оптові ціни перенесені в споживчі контракти. Втручання уряду в деяких державах-членах полегшило рахунки для споживачів. А отже, у 2023 р. оптові ціни знизилися на 11% порівняно з 2022 р.

Ціни на електроенергію для промислових споживачів у ЄС у другій половині 2023 р. зменшились проти другого півріччя 2022 р. (–7%). Це були перші ознаки падіння цін на електроенергію на рівні промисловості після енергетичної кризи. Також спостерігались перші ознаки скорочення цін у IV кв. 2023 р. у Великобританії (+29% порівняно з аналогічним періодом попереднього року). США (–11%) зафіксували нижчі ціни порівняно з аналогічним періодом 2022 р., залишаючись нижчими, ніж в ЄС (*Eurostat*, 2024).

2. Структура виробництва електроенергії в європейських країнах за джерелами енергії

2.1. Викопне паливо

З 2012 р. загальне виробництво електроенергії з вугілля в ЄС впало майже на третину. Зменшення використання вугілля призвело до закриття шахт і виведення з експлуатації електростанцій у низці регіонів

[6] Роздрібні ціни, які сплачують домогосподарства, включають усі податки та збори. Ціни, сплачені промисловими клієнтами, не включають ПДВ і податки, що підлягають відшкодуванню. Щомісячні роздрібні ціни на електроенергію розраховуються з використанням Гармонізованих індексів споживчих цін (ГІСЦ) на основі даних Євростату про роздрібні ціни на електроенергію, що спостерігаються кожні два роки.

Європи. У 2021 р. діяльність у вугільній сфері забезпечувала робочими місцями близько 208 тис. осіб по всій Європі, і 76% цих робочих місць були у гірничодобувній галузі. Найбільша кількість робочих місць у цьому секторі належить Польщі, Німеччині, Чехії, Румунії та Болгарії *(Kapetaki et al.,* 2021*)*.

Дані щодо динаміки виробництва вугілля в європейських країнах наведено в *табл. 4*.

У 2020 р. у 18 країнах ЄС працювало 166 вугільних електростанцій загальною потужністю 112 ГВт.

У 25 із 29 регіонів з наявними вугільними шахтами *вугілля* використовується у вуглецевмісному секторі. Безумовно, найбільшим споживачем вугілля є металургійна промисловість, на яку припадає 85% загального обсягу вугілля, що використовується в цих секторах. Також вугілля застосовують в інших вуглецевмісних галузях промисловості (сталева, цементна, хімічна, паперова) у вугільних регіонах. Ці галузі використовують вугілля як сировину та паливо й разом становлять 96% застосування вугілля у промисловості. Німеччина є найбільшим споживачем вугілля в металургійній промисловості, а також у секторі неметалевої сировини. На Польщу припадає майже половина (46%) усього споживання вугілля в хімічному та нафтохімічному секторах. Застосування вугілля в целюлозно-паперовій промисловості в основному зосереджено у Німеччині, Польщі та Австрії.

Таблиця 4

Виробництво вугілля у країнах Європи

Країна	Обсяг, млн т							Зміна, %	
	2012 р.	2015 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2022/2021 рр.	2022/2012 рр.
Німеччина	196.2	184.3	168.8	131.1	107.4	126.3	132.5	4.9	–3.8
Польща	144.1	135.8	122.4	112.4	100.7	107.6	107.5	–0.2	–2.9
Туреччина	71.5	58.4	83.9	87.1	74.7	86.5	96.1	11.1	3.0
Болгарія	33.4	35.9	30.6	28.3	22.6	28.4	35.6	25.2	0.7
Чехія	55.2	46.5	43.8	41.0	31.6	31.5	35.2	11.7	–4.4
Сербія	38.2	37.8	37.6	38.9	39.7	36.4	35.1	–3.5	–0.8
Румунія	33.9	25.5	23.7	21.7	15.0	17.7	18.2	2.4	–6.0
Україна	66.2	30.4	26.8	26.1	24.4	24.9	16.5	–33.7	–12.9
Греція	63.0	46.2	36.5	27.4	14.1	12.4	14.0	13.3	–13.9
Угорщина	9.3	9.3	7.9	6.8	6.1	5.0	4.9	–1.2	–6.1
Іспанія	6.2	3.1	2.4	0.1	0.1	0.1	0.1	–	–34.4
Великобританія	17.0	8.6	2.8	2.6	1.7	1.1	0.7	–38.2	–27.8
Інші країни Європи	65.6	64.5	9.2	56.8	50.2	47.6	49.5	4.1	–2.7
ЄС	575.9	521.3	473.4	397.3	318.8	348.9	368.6	5.6	–4.3
Усього	799.6	686.3	679.4	580.5	488.3	525.5	545.9	3.9	–3.7

Джерело: (*Energy Institute*, 2023).

Торф використовується у 6 країнах (Естонія, Фінляндія, Ірландія, Латвія, Литва та Швеція), з яких Фінляндія та Ірландія є найпомітнішими з погляду застосування енергії. У 2018 р. виробництво торфу для енергетики досягло майже 9.4 млн т в Естонії, Фінляндії, Ірландії, Латвії, Литві та Швеції. Фінляндія є країною, яка використовує найбільшу частку торфу для опалення, тобто 25% національного валового виробництва тепла. В Європі діють 208 торф'яних енергетичних установок у 6 країнах, які функціонують переважно для виробництва тепла.

Діяльність з видобутку торфу, пов'язана з використанням енергії, забезпечує приблизно 6.3 тис. робочих місць у відповідних країнах, або 63% населення, зайнятого у діяльності з видобутку торфу для всіх видів використання.

Щодо галузей з інтенсивним застосуванням вуглецю, торф використовується у фінській целюлозно-паперовій промисловості.

Використання горючого сланцю зафіксовано лише в Естонії у цементному та вапняному секторах. У 2018 р. Естонія виробляла майже 16 млн т горючих сланців на рік, а пов'язана з цим виробництвом діяльність забезпечувала близько 5.2 тис. робочих місць у країні, що становило 0.4% працездатного населення Естонії.

За результатами аналізу перспективних енергетичних сценаріїв розвитку ринку викопного палива можна стверджувати, що усі вони показують швидкі зміни у вугільному секторі: від семикратного скорочення у сценаріях, де вугілля все ще відіграє значну роль (27 країн ЄС), до майже повної відмови у сценаріях, де домінують ВДЕ, електрифікація та альтернативні види палива.

Однак у середньостроковій перспективі (до 2030 р.) перед ЄС постають виклики щодо скорочення кількості робочих місць (від 54 тис. до 112 тис.) через застосування національної політики поступової відмови від вугілля у виробництві електроенергії або через розгляд сценаріїв поетапного виведення вугілля. За той самий період додаткові втрати робочих місць унаслідок запланованого закриття шахт можуть сягнути 2.4 тис. у Чехії та Німеччині. Натомість очікується, що стратегії переходу від торфу та горючих сланців не матимуть такого серйозного впливу у довгостроковій перспективі. У 2017 р. Єврокомісія запустила Ініціативу "Вугільні регіони з перехідною економікою" (*CRiT*) з метою допомогти пом'якшити соціальні наслідки переходу на низький рівень викидів вугілля, торфу та горючих сланців у регіонах ЄС (*EU coal regions in transition, n. d.*).

2.2. Відновлювальна енергетика

Європейський Союз є одним з провідних регіонів у розгортанні чистої енергії, тож політичний імпульс посилився в багатьох країнах і на рівні ЄС через глобальну енергетичну кризу, яка виникла через

вторгнення росії в Україну та подальшим скороченням поставок газу. Значною мірою через свою залежність від імпортного палива ЄС вирізняється як один з регіонів з найвищим співвідношенням інвестицій у чисту енергію до викопного палива. Зокрема Євросоюз витрачає понад 10 дол. США на чисту енергію на кожен 1 дол. США, інвестований у викопне паливо.

У 2023 р. інвестиції у відновлювану енергетику становили майже 110 млрд дол. США, що на понад 6%, ніж у попередньому році. Попри те, що вартість капіталу для ВДЕ дещо зросла через ланцюжок поставок та інфляційний тиск, інвестиції у ВДЕ є достатньо конкурентоспроможними. Данія та Німеччина залишаються в авангарді сектора вітроенергетики в Європі, попри поточні проблеми з прибутковістю. Іспанія стала лідером у сплеску впровадження сонячної енергії, й оптові ціни на електроенергію впали до рекордно низького рівня в періоди високої потужності сонячної енергії, що принесло певні переваги споживачам, але також стало тривожним сигналом для деяких потоків доходів інвесторів і перспектив майбутніх інвестицій.

Значним досягненням є нарощування інвестицій у генерацію, мережі, зберігання та гнучкість попиту. У 2023 р. інвестиції в електромережі зросли більш ніж на 20%, сягнувши майже 65 млрд дол. США, що є дуже позитивним результатом, який відображає потребу в більшій кількості з'єднань між мережами, особливо для сприяння потокам електроенергії на ринки центральної Європи.

Також зростали інвестиції у нафту та газ, їх обсяг сягнув понад 30 млрд дол. США у 2023 р. Інвестиції у скраплений природний газ (СПГ) досягли майже 7 млрд дол. США. При цьому Європа додала понад 50 млрд $м^3$ на рік додаткових потужностей імпорту СПГ. Здебільшого шляхом придбання або оренди плавучих сховищ регазифікації (*FSRU*) країни Нідерланди, Італія, Фінляндія, Греція та Німеччина отримали можливість відмовитися від значної частини поставок російського газу.

Європейський Союз поставив за мету скоротити чисті викиди парникових газів щонайменше на 55% до 2030 р. порівняно з рівнем 1990 р. та досягти кліматичної нейтральності до середини століття. Поряд з низкою стратегій і цілей, зосереджених на більшому розгортанні відновлюваних джерел енергії та енергоефективності, увага також приділяється різноманітності та стійкості ланцюгів постачання чистої енергії як для виробництва, так і для найважливіших корисних копалин. У червні 2024 р. Європейська комісія прийняла Закон про нульову чисту промисловість, щоб сприяти виробництву чистих технологій, з метою задоволення 40% потреб ЄС у розгортанні до 2030 р. та зменшення наявної залежності від імпорту. Загальні тенденції інвестицій у чисту енергію загалом узгоджуються з енергетичними та кліматичними цілями ЄС.

Висновки

За результатами проведеного дослідження виявлено низку тенденцій, що переважають на енергетичних ринках Європи. Вони відображають прагнення Європи до більш стійкої, екологічно чистої та незалежної енергетичної системи.

У сфері декарбонізації та переходу до відновлюваних джерел енергії спостерігається нарощування частки відновлюваної енергії. Європа активно інвестує в сонячну, вітрову та гідроенергію, що пов'язано із зобов'язаннями країн ЄС щодо зменшення викидів парникових газів і досягнення кліматичних цілей; поступово відмовляється від вугілля – для зменшення викидів CO_2 низка європейських країн закриває вугільні електростанції або зменшує їх виробничі потужності.

Щодо енергоефективності з метою зменшення енергоспоживання у промисловості, будівництві та транспорті збільшуються обсяги інвестицій в енергоефективні технології. Водночас для оптимізації розподілу та споживання енергії відбувається розвиток розумних мереж (*smart grids*).

На ринку природного газу також спостерігаються зміни. В умовах відмови від вугілля та ядерної енергії запроваджується перехід на природний газ як проміжне джерело енергії; з метою зменшення залежності від імпорту російського газу прискорюється будівництво інфраструктури для СПГ (скраплений природний газ) шляхом збільшення інвестицій у термінали для імпорту СПГ з різних країн.

Водночас у контексті інтеграції ЄС працює над створенням єдиного енергетичного ринку для забезпечення вільного руху енергії між країнами-членами; активно будуються інтерконектори – нові міждержавні лінії електропередач та газопроводів для забезпечення енергетичної безпеки та стабільності.

Також активно впроваджуються енергетичні інновації та нові технології: інвестуються кошти у розвиток технологій зберігання енергії, зокрема в акумуляторні системи та інші методи зберігання енергії для забезпечення стабільності енергопостачання; активно розвивається воднева енергетика – технології для виробництва, зберігання та використання водню як альтернативного джерела енергії.

В умовах геополітичних викликів відбувається, по-перше, зміна постачальників енергії (внаслідок повномасштабного вторгнення росії в Україну Європа слідує курсом зменшення залежності від російських енергоресурсів), по-друге, диверсифікація джерел постачань енергії. Водночас уряди шукають нових постачальників та стимулюють інвестиції в альтернативні маршрути постачання енергоресурсів.

Зафіксовано зростання ролі споживачів на енергетичних ринках: з метою виробництва власної енергії та зменшення залежності від централізованих систем дедалі частіше відбуваються об'єднання громад та окремих споживачів в енергетичні кооперативи та мікромережі. Також спостерігається активне використання смарт-технологій (розумних

лічильників та інших пристроїв для моніторингу та оптимізації споживання енергії).

Важливість впровадження ефективних стратегій для сталого розвитку енергетичного сектора України під час військових, соціальних, економічних викликів і проблем безпеки, а також післявоєнного відновлення вимагає подальших досліджень у цьому напрямі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCE

Antenucci, A., Granado, P., Gjorgiev, B., & Sansavini, J. (2019). Can models for long-term decarbonization policies guarantee security of power supply? A perspective from gas and power sector coupling. https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100410

Energy Institute. (2023). The Statistical Review of World Energy, 2023. energyinst.org/statistical-review Enerdata. (2024, May 30). EU natural gas demand declines for two consecutive years (-7.4% in 2023). https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/eu-natural-gas-demand-declines-two-consecutive-years-74-2023.html

ENTSO-G Transparency Platform. (n. d.). https://transparency.entsog.eu/#/map

EU coal regions in transition. (n. d.). https://energy.ec.europa.eu/topics/carbon-management-and-fossil-fuels/eu-coal-regions-transition_en#initiative-for-coal-regions-in-transition

European Commission. (n. d.). Market analysis. The Commission produces quarterly reports on EU gas and electricity markets. https://energy.ec.europa.eu/ data-and-analysis/market-analysis_en

Eurostat. (2024). https://ec.europa.eu/eurostat/web/ interactive-publications/energy-2024

Kapetaki, Z. (et al.). (2021). Recent trends in EU coal, peat and oil shale regions, EUR 30618 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://doi.org/10.2760/510714

Rabbi, M. F., Popp, J., Máté, D., & Kovács, S. (2022). Energy Security and Energy Transition to Achieve Carbon Neutrality. https://doi.org/10.3390/ en15218126

Reuters. (2024, 14 February). Cyprus could produce first natural gas as soon as 2026. https://www.reuters.com/business/energy/cyprus-could-produce-first-natural-gas-soon-2026-minister-says-2024-02-14

Tian, Jinfang, Yu, Longguang, Xue, Rui, Zhuang, Shan & Shan, Yuli (2022). Global low-carbon energy transition in the post-COVID-19 era. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118205

World Energy Statistics and Balances. (2024). https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances

Вовк, В., & Красносельська, А. (2023). Еколого-економічні аспекти трансформації енергетичного забезпечення України в умовах війни та повоєнного відновлення. *Економіка та суспільство*, (56). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-82	Vovk, V., & Krasnoselska, A. (2023). Ecological and economic aspects of the transformation of Ukraine's energy supply in the conditions of war and post-war recovery. *Economy and society*, (56). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-82
Дороніна, І. І. (2019). Трансформація енергетичного сектору ЄС та України: відновлювальні джерела енергії. *Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України*, (4), 122–129. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzizvru_2019_4_14	Doronina, I. I. (2019). Transformation of the energy sector of the EU and Ukraine: renewable energy sources. *Scientific notes of the Institute of Legislation of the Verkhovna Rada of Ukraine*, (4). 122–129. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzizvru_2019_4_14
Когут, С. (2023). Сучасні тенденції розвитку світової енергетики та енергетичної безпеки України. https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-10	Kogut, S. (2023). Modern trends in the development of global energy and energy security of Ukraine. https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-10

Когут-Ференс, О. І. (2022). Сучасний стан розвитку та функціонування світового ринку енергетики та торгівлі енергоресурсами. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7057495	Kogut-Ferens, O. I. (2022). The current state of development and functioning of the world energy market and trade in energy resources. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7057495
Кудирко, Л., Корогод, А., & Буонокоре, М. Н. (2022). Відновлювальна енергетика країн ЄС у контексті ризиків імпортозалежності. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право, 123* (4), 17–28. https://doi.org/10.31617/3.2022(123)02	Kudyrko, L., Korogod, A., & Buonokore, M. N. (2022). Renewable energy of the EU countries in the context of the risks of import dependence. *Foreign trade: economy, finance, law*, *123* (4), 17–28. https://doi.org/10.31617/3.2022(123)02
Мильцева, В. (2023). Основні тренди зеленої енергетики 2023 року: фокус ЄС та виклики для України. https://www.juscutum.com/news/osnovni-trendi-zelenoyi-energetiki-2023-roku-fokus-ies-ta-vikliki-dlya-ukrayini	Myltseva, V. (2023). The main trends of green energy in 2023: EU focus and challenges for Ukraine. https://www.juscutum.com/news/osnovni-trendi-zelenoyi-energetiki-2023-roku-fokus-ies-ta-vikliki-dlya-ukrayini
Ніколаєнко, В. (2024). Тренди розвитку глобальної енергосистеми. https://getmarket.com.ua/ua/post/trendi-rozvitku-global-noyi-energosistemi	Nikolaienko, V. (2024). Development trends of the global energy system. https://getmarket.com.ua/ua/post/trendi-rozvitku-global-noyi-energosistemi
Плахотнюк, Н. В., & Іконнікова, Н. В. (2018). Європейський енергетичний ринок та перспективи України. https://sls-journal.com.ua/web/uploads/pdf/S&LS_2018_Vol.%201,%20No.%201_128-134.pdf	Plakhotniuk, N. V., Ikonnikova, N. V. (2018). European energy market and prospects of Ukraine. https://sls-journal.com.ua/web/uploads/pdf/S&LS_2018_Vol.%201,%20No.%201_128-134.pdf

Конфлікт інтересів: Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

Робота виконана в рамках науково-дослідної теми №772/20 "Імперативи енергетичної безпеки України в умовах війни" з відповідним фінансуванням від Міністерства освіти і науки України.

Внесок авторів є рівнозначним.

Мельник Т., Банас Д. Адаптація європейських енергетичних систем до ескалації геополітичної кризи. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2024. № 4. С. 4-24. Серія. Економічні науки. https://doi.org/10.31617/3.2024(135)01

Надійшла до редакції 17.06.2024.
Отримано після доопрацювання 01.07.2024.
Прийнято до друку 05.07.2024.
Публікація онлайн 05.09.2024.