

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2023. № 12.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.12.60>

УДК 620.9

О. В. Пащенко,

*к. е. н., доцент, доцент кафедри міжнародної економіки і світових фінансів,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9439-5247>

В. В. Бовкунов,

*магістрант кафедри міжнародної економіки і світових фінансів,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0004-9988-3372>

СУЧАСНІ СВІТОВІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ

O. Pashchenko,

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
International Economics and World Finance, Oles Honchar Dnipro National
University*

V. Bovkunov,

*Master's student of the Department of International Economics and World Finance,
Oles Honchar Dnipro National University*

MODERN GLOBAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF “GREEN” ENERGY

У статті досліджено сутність категорії «зелена» енергетика та визначено основні її види (сонячна, енергія вітру, гідравлічна або гідроелектрична, геотермальна, біоенергетика, енергія хвиль, енергія водню). Встановлено переваги переходу енергетики в бік чистих та безпечних відновлюваних джерел. Розглянуто тенденції світового споживання первинної енергії за джерелами. Представлено розподіл енергетичного балансу за країнами в перерахунку на споживання на душу населення, зокрема, основні країни-виробники енергії з викопного палива, ядерної та відновлюваної енергетики; основні країни-споживачі первинної енергії за джерелами. Встановлена річна зміна споживання первинної енергії за джерелами у світі. Досліджено динаміку світового споживання та виробництва енергії за регіонами. Визначено проблеми розвитку «зеленої» енергетики. Проаналізовано торгівлю енергією за регіонами світу. Надано прогнози та обґрунтовано перспективи розвитку «зеленої» енергетики у світі.

The article explores the essence of the category “green” energy and identifies its main types (solar, wind energy, hydraulic or hydroelectric, geothermal, bioenergy, wave energy, hydrogen energy). The benefits of energy transition towards clean and safe renewable sources are established: conservation of fossil fuels, slowing down climate change, increasing life expectancy, opening new businesses and creating jobs, an inexhaustible source of energy, etc. The trends in global primary energy consumption are examined and an increase in this indicator is revealed for all sources except nuclear energy. It has been established that during 2011-2022 global primary energy consumption has increased, although the growth rate of this indicator has decreased by more than half in 2022. The distribution of the energy balance by country in terms of per capita consumption is presented, in particular, the main energy producing countries from fossil fuels, nuclear and renewable energy (Canada, USA, Australia, Sweden, Japan); main primary energy consuming countries by source (USA, Sweden, Germany, Japan, France). The annual change in primary energy consumption by source in the world was established and it was found that in 2022 there was a decrease in the consumption of nuclear energy and natural gas. The dynamics of global energy consumption and production by region have been studied. establishing a reduction in primary energy consumption in 2022 in Europe and the CIS; growth in global energy production in 2022 due to China, USA, Saudi Arabia, India, Indonesia and

Brazil. An analysis of energy trade by region of the world indicated positive dynamics only in Europe and Asia. The main countries supplying energy to the world market are China, India, Japan, South Korea and Germany. The problems of development of “green” energy are identified. According to the forecasts provided, the share of renewable sources in total energy use will increase by 2030. China, the EU, USA and India are found to be the most successful in developing renewable energy, and their policies introduced in 2022 will promote the use of renewable energy in the future.

Ключові слова: *«зелена» енергія, енергетика, відновлювана енергетика, відновлювальні джерела енергії, споживання та виробництво енергії, зміна клімату.*

Keywords: *“green” energy, energy, renewable energy, renewable energy sources, energy consumption and production, climate change.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. На даному етапі розвитку світового господарства виробництво енергії становить близько трьох чвертей глобальних викидів парникових газів та не лише є найбільшим фактором зміни клімату, спалювання викопного палива та біомаси також завдає значних збитків здоров'ю людей: щороку через забруднення повітря вмирає щонайменше п'ять мільйонів людей. Крім того, традиційні джерела, такі як нафта, газ та інші корисні копалини, поступово вичерпуються та дорожчають. Тому перед світовою спільнотою постає завдання забезпечення переходу до «зеленої» енергетики, де домінують джерела енергії з низьким вмістом вуглецю – відновлювані технології та ядерна енергетика. За таких умов, країни-світові лідери протягом останніх десятиліть активно працюють щодо удосконалення політики стимулювання розвитку даного сектору шляхом запровадження відповідних механізмів та інструментів. Однак, незважаючи на зростаючу популярність, «зелена» енергія залишається предметом дебатів, які вимагають подальшого уточнення понять та вирішення нагальних економічних, екологічних проблем та проблеми безпеки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Економіко-теоретичний зміст проблематики розвитку «зеленої» енергетики висвітлено у роботах таких вчених і фахівців, як О. Балагура, Є. Зябіна, Л. Кошарська, В. Макаренко, Л. Михайлова, І. Сагайдак, І. Семенишина, О. Шпатакова та ін. Однак, на думку авторів, варто поглиблювати дослідження висвітлених питань, зокрема в контексті сучасних викликів. Крім того, залишається низка проблем розширення ринку «зеленої» енергетики, вирішення яких є важливим завданням для світової спільноти.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Головною метою цієї роботи є встановлення ключових трендів та проблем розвитку «зеленої» енергетики у світі. Для досягнення мети необхідно вирішити низку наступних питань: розкрити сутність категорії «зелена» енергетика та визначити основні її види; розглянути тенденції світового споживання та виробництва первинної енергії за джерелами та регіонами світу; визначити проблеми розвитку «зеленої» енергетики; проаналізувати торгівлю енергією; надати прогнози щодо розвитку «зеленої» енергетики у світі.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. «Зелена» енергія – це чиста енергія, яка, на відміну від викопного палива, не забруднює навколишнє середовище і надходить зі 100% відновлюваних джерел, що означає, що вона не завдає шкоди навколишньому середовищу і є більш сталою. Зазвичай чисту енергію плутають із відновлюваною енергією. Ключова відмінність полягає в тому, що всі джерела енергії, що відновлюються, є чистими, але не всі чисті види енергії є відновлюваними. Відновлювана енергія виробляється з ресурсів, наданих природою, найяскравішими прикладами є вітер та сонце. А чиста енергія – це енергія, яка практично не забруднює довкілля. Сюди входять відновлювані джерела енергії, а також ядерна енергія та технології нейтралізуючого викиду вуглецю, зокрема, уловлювання та секвестрація вуглецю (CCS) [1].

Основними видами «зеленої» енергії варто виділити наступні: сонячна, енергія вітру, гідравлічна або гідроелектрична, геотермальна, біоенергетика, енергія хвиль, енергія водню.

Перехід енергетики в бік чистих та безпечних відновлюваних джерел має низку переваг:

- збереження викопного палива. Перехід на зелену енергетику дозволяє продовжити або зберегти термін використання невідновлюваних викопних видів палива;

- уповільнення зміни клімату. У порівнянні з традиційними видами палива, використання відновлюваних джерел енергії створює набагато менший вуглецевий слід. Завдяки цьому уповільнюється зміна клімату, зменшується кількість пов'язаних із цим несприятливих природних явищ;

- збільшення тривалості життя населення. Завдяки скороченню викидів забруднюючих речовин в атмосферу, можна зберегти до 7 млн життів щорічно;

- відкриття нових підприємств відновлюваної енергетики та створення робочих місць. Сектор відновлюваної енергетики створює новий ринок праці, який до 2030 року може забезпечити роботою понад 24,4 млн людей;

- невичерпне джерело енергії [1, 2].

Варто зауважити, що у сфері енергетики існує багато різних одиниць вимірювання: джоулі, ексаджоулі, мільйони тонн нафтового еквіваленту, барельні еквіваленти, британські теплові одиниці, терават-години тощо [3]. В даній роботі одиницями вимірювання використано ват/години та Мтоє (мільйони тонн нафтового еквіваленту).

Як бачимо з рис. 1, світове споживання первинної енергії за джерелами протягом 2011-2022 рр. збільшилось на 16% до 167 787,68 ТВт/год (терават-години). При цьому, збільшення обсягів споживання енергії відбулось за таким джерелами протягом досліджуваного періоду: сонячна – у 19 разів до 3 448,24 ТВт/год, вітрова – на 351,4% до 5 487,6 ТВт/год, сучасне біопаливо – на 63% до 1 199,21 ТВт/год, природний газ – на 21,8% до 39 413,04 ТВт/год, гідроенергетика – на 17,3% до 11 299,82 ТВт/год, нафта – на 9,6% до 52 969,59

ТВт/год, вугілля – на 2,1% до 44 854,04 ТВт/год; зменшення – ядерна енергетика (на 4,5% до 6 702, 34 ТВт/год) [3].

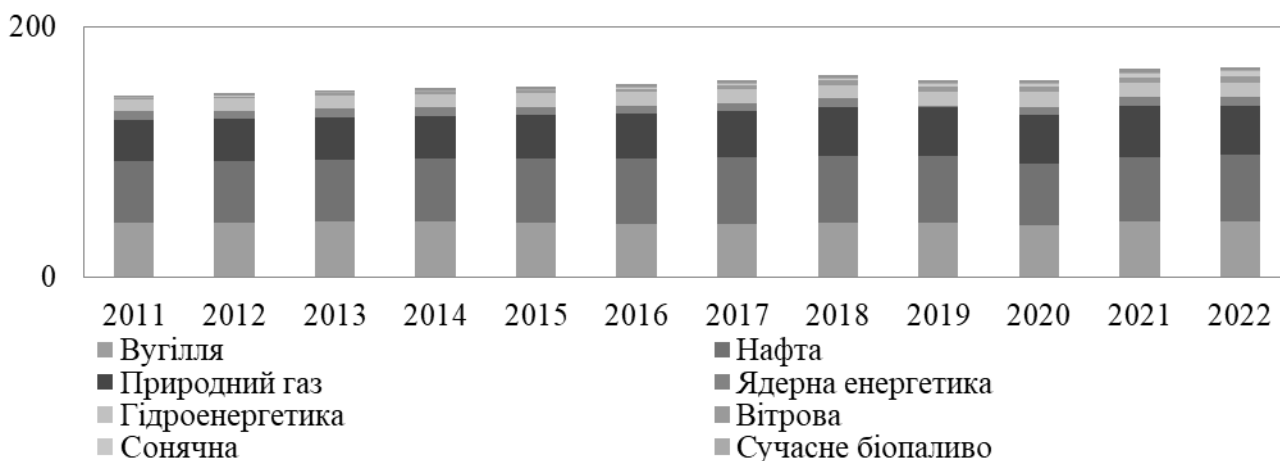


Рис. 1. Світове споживання первинної енергії за джерелами протягом 2011-2022 рр., ТВт/год

Джерело: побудовано автором за даними [3].

На рис. 2 та рис. 3 представлено розподіл енергетичного балансу за країнами в перерахунку на споживання на душу населення. Спочатку представлений розподіл за викопним паливом, ядерною енергією та відновлюваними джерелами; потім – за джерелами, включаючи вугілля, газ, нафту, атомну енергію, гідроенергію, сонячну енергію, енергію вітру та інші відновлювані джерела (до яких входять біоенергія, енергія хвиль і припливів) [3].

Як бачимо з рис. 2, основними країнами-виробниками енергії на душу населення з викопного палива, ядерної та відновлюваної енергетики у 2022 р. виступали: Канада (викопне паливо – 65 240 кВт, ядерна енергетика – 5 637 кВт, відновлювана енергетика – 31 284 кВт), США (викопне паливо – 63 836 кВт, ядерна енергетика – 6 006 кВт, відновлювана енергетика – 8 912 кВт), Австралія (викопне паливо – 54 286 кВт, відновлювана енергетика – 9 173 кВт), Швеція (викопне паливо – 15 755 кВт, ядерна енергетика – 12 224 кВт, відновлювана енергетика – 31 948 кВт), Японія (викопне паливо – 33 936 кВт, ядерна енергетика – 1 045 кВт, відновлювана енергетика – 5 004 кВт) тощо. Основними країнами-споживачами первинної енергії на душу населення за джерелами у 2022 р. виступали: США (77 472 кВт), Швеція (57 965 кВт),

Німеччина (40 561 кВт), Японія (39 938 кВт), Франція (35 411 кВт) тощо (рис. 3) [3].

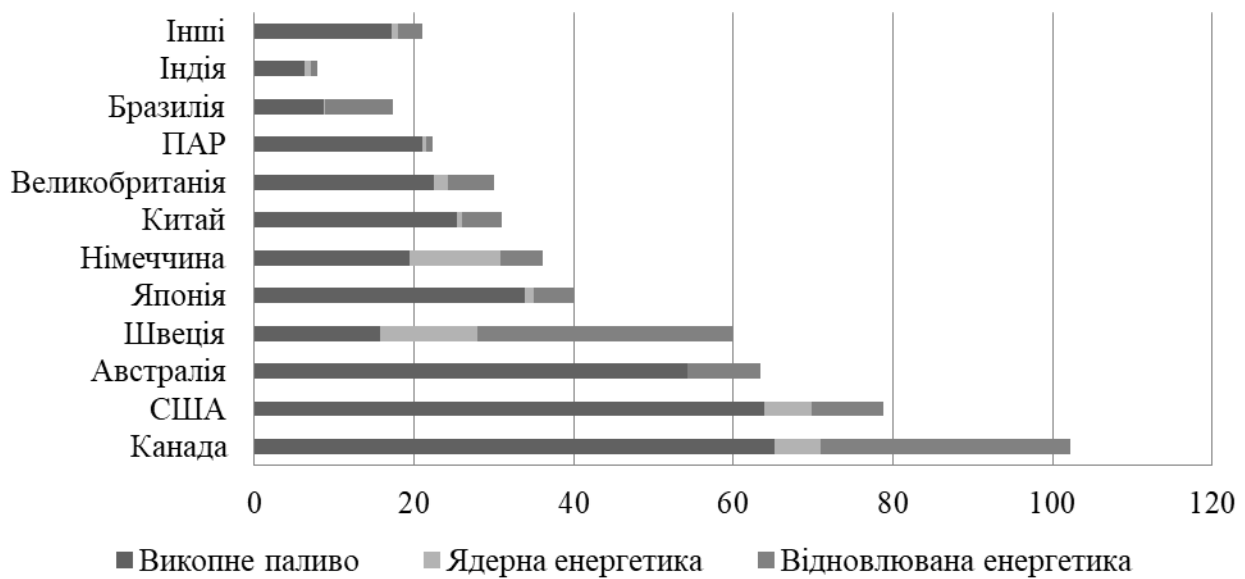


Рис. 2. Основні країни-виробники енергії на душу населення з вископного палива, ядерної та відновлюваної енергетики у 2022 р., кВт

Джерело: побудовано автором за даними [3].

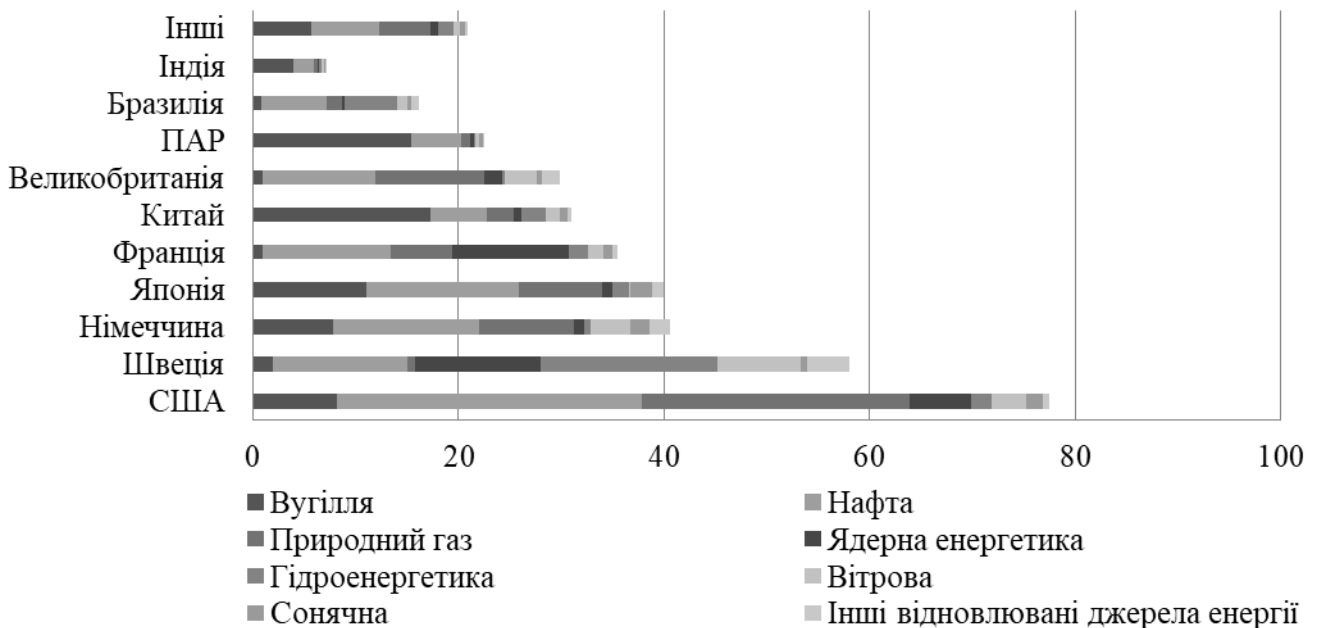


Рис. 3. Основні країни-споживачі первинної енергії на душу населення за джерелами у 2022 р., кВт

Джерело: побудовано автором за даними [3].

Як бачимо з рис. 4, у 2022 р. відбулось збільшення споживання первинної енергії за такими джерелами: нафта (на 1,62%), сонячна енергія (на 0,68%),

вітрова (на 0,64%), вугілля (на 0,29%), гідроенергетика (на 0,08%) тощо; зменшення – ядерна енергетика (на 0,34%), природний газ (на 1,26%) [3].

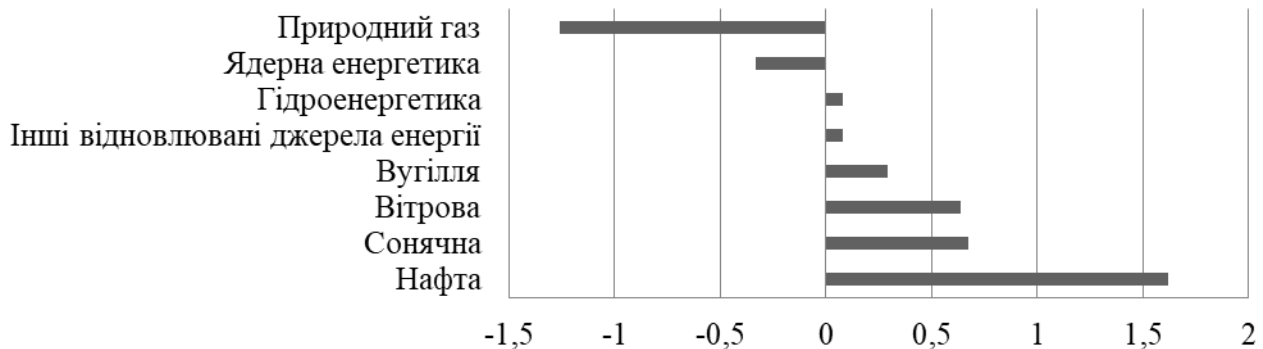


Рис. 4. Річна зміна споживання первинної енергії за джерелами у світі у 2022 р., %

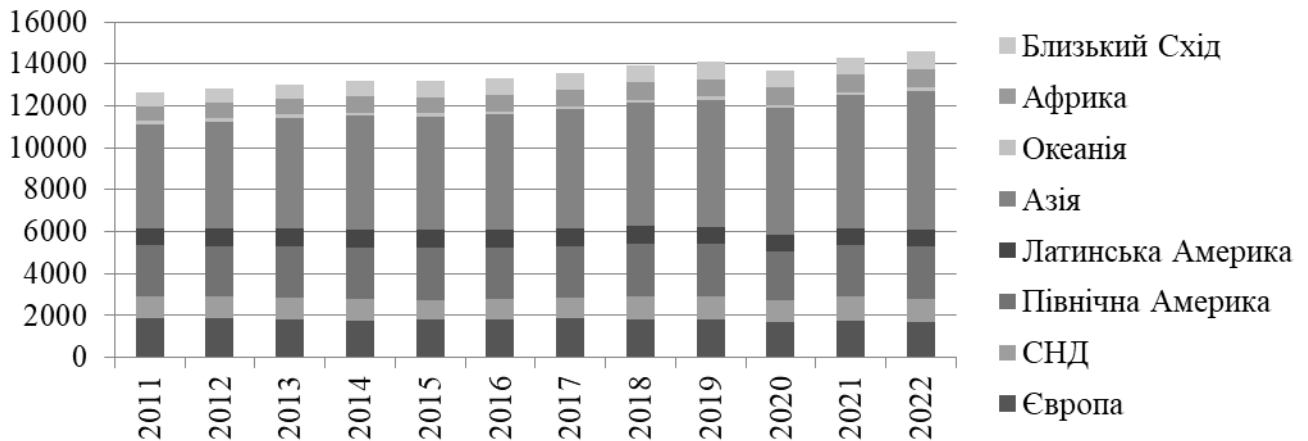
Джерело: побудовано автором за даними [3].

Однак, варто зауважити, що у 2022 р. зростання світового споживання енергії скоротилося більш, ніж вдвічі, як видно з рис. 5, (з приросту у 4,9% у 2021 р. до 2,1% у 2022 р., що залишається вищим за середній показник 2010-2019 рр. (+1,4% на рік) [4].

У 2022 р. зростання споживання енергії уповільнилося у двох найбільших країнах-споживачах: у Китаї, найбільшому споживачі енергії у світі (25% у 2022 р.), воно зросло на 3% (порівняно з 5,2% у 2021 р.), у США – на 1,8% (порівняно з 4,9% у 2021 р.). Потужне економічне зростання вплинуло на споживання енергії в Індії (на 7,3%), Індонезії (на 21%) і Саудівській Аравії (на 8,4%), а також меншою мірою в Канаді (на 3,8%) і Латинській Америці (на 2,7%), у тому числі на 2,4% у Бразилії та Мексиці та на 4,5% в Аргентині. Також даний показник збільшився приблизно на 3% на Близькому Сході та в Африці (незважаючи на падіння споживання на 4,5% у Південній Африці через напругу в постачанні вугілля та вимушене зниження навантаження в енергетичному секторі) [4].

У той же час, споживання первинної енергії у 2022 р. знизилося в Європі (на 4%, у тому числі на 4,4% в ЄС і близько на 3% у Великобританії та Туреччині). Такі тенденції були викликані тим, що побоювання рецесії після вторгнення Росії в Україну, зростання цін на енергоносії та пом'якшення

температури спонукало промислових і побутових споживачів скоротити попит на енергію. У СНД споживання енергії впало на 3,2% через війну в Україні (-29%) і санкції Заходу проти Росії (-0,4%). Щодо споживання енергії в країнах ОЕСР – в Азії залишалося загалом стабільним (Південна Корея, Австралія) або дещо знизилося у Японії (на 1,1%) [4].



**Рис. 5. Світове споживання енергії за регіонами протягом 2011-2022 рр.,
Mtoe**

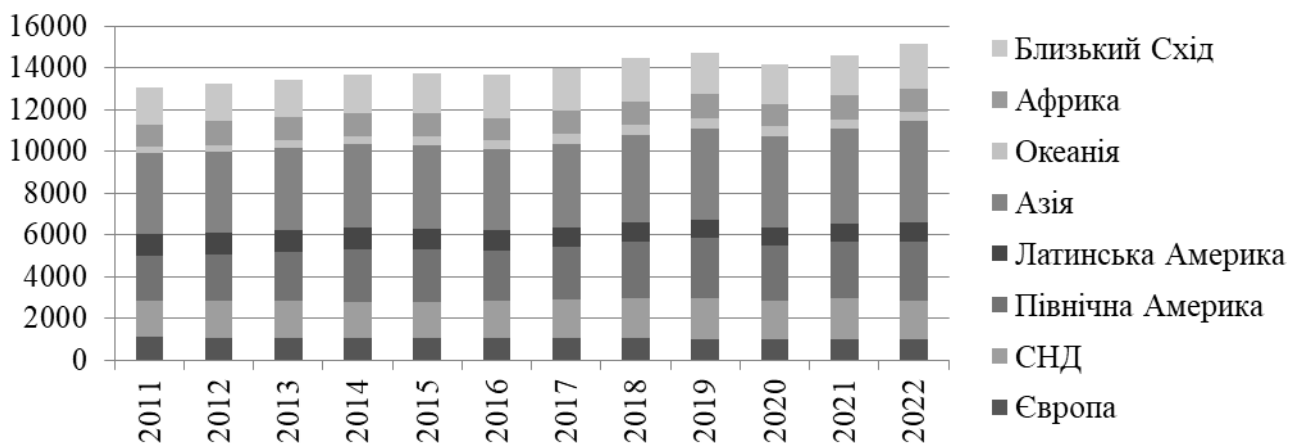
Джерело: побудовано автором за даними [4].

Після відновлення на 3,1% у 2021 р. світове виробництво енергії продовжувало стабільно зростати у 2022 р. – на 3,7%, що значно перевищує середній показника 2010-2019 рр. (рис. 6) (спостерігалось зростання на 1,6% на рік). Зростання відбулося за рахунок збільшення виробництва енергії в Китаї (на 5,6%), США (на 5,8%), Саудівській Аравії (на 15%), Індії (на 7,9%), Індонезії (на 9,4%) і Бразилії (на 7,8%) та частково компенсується падінням у Росії (на 4,4%), ЄС (на 6,2%) та Африці (на 0,9% через Нігерію та ПАР) [4]. Можна виділити наступні основні тренди 2022 р. щодо виробництва енергії:

- сира нафта: спостерігалось збільшення виробництва енергії на 5,4%, головним чином у Саудівській Аравії (на 16%) і США (на 6,5%);
- газ: показники виробництва залишаються стабільними завдяки нижчому попиту на газ і падінню видобутку в Росії на 12%, яке було компенсовано більшим видобутком у Північній Америці (на 4,8%), на Близькому Сході (на 3,2%), Китаї (на 6%) та Австралії (на 7,3%);

- вугілля: спостерігалось збільшення виробництва енергії на 8,2% через зростання у Китаї (на 10%), Індії (на 14%), Індонезії (на 12%), Європі (майже на 5%), США (на 3%), повільне зростання в Австралії та Росії та зниження в Південній Африці;

- електроенергія: спостерігалось збільшення виробництва енергії на 2,3%, при цьому зростанню сприяли Китай (на 3,7%), Індія (на 9,7%) і США (на 3,2%), незважаючи на падіння в ЄС на 3,6% [4].



**Рис. 6. Світове виробництво енергії за регіонами протягом 2011-2022 рр.,
Mtoe**

Джерело: побудовано автором за даними [4].

Основними виробниками енергії виступають такі країни, як Китай (3112 Mtoe), США (2322 Mtoe), Росія (1455 Mtoe), Саудівська Аравія (700 Mtoe), Індія (653 Mtoe), Канада (557 Mtoe), Індонезія (504 Mtoe), Австралія (438 Mtoe), Іран (370 Mtoe), Бразилія (340 Mtoe), ОАЕ (254 Mtoe), Нігерія (219 Mtoe) [4].

У всьому світі ми отримуємо найбільшу кількість нашої енергії з нафти (30%), за нею йдуть вугілля (28%), газ (23%), потім електроенергія (10%), біомаса (9%). Але використання інших відновлюваних джерел зараз швидко збільшується [4].

Як бачимо з рис. 7, торгівля енергією за регіонами у 2022 р. мала позитивну динаміку лише в Європі та Азії. Основними країнам-постачальниками енергії на світовий ринок виступали такі: Китай (778 Mtoe), Індія (371 Mtoe), Японія (360 Mtoe), Південна Корея (249 Mtoe), Німеччина (192 Mtoe), Італія (120 Mtoe), Франція (116 Mtoe), Туреччина (112 Mtoe), Тайвань

(101 Mtoe), Іспанія (96 Mtoe), Таїланд (77 Mtoe), Нідерланди (64Mtoe). Тенденції продажів енергії за видами продуктів наступні: нафта (21 Mtoe), біомаса (9 Mtoe), вугілля (-17 Mtoe), газ (-45 Mtoe), нафтопродукти (-33 Mtoe) [4].

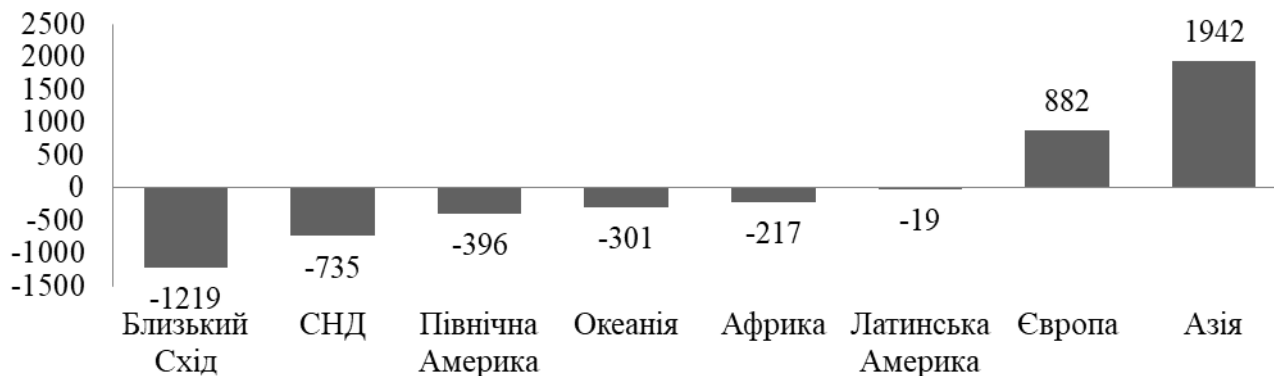


Рис. 7. Торговля енергією за регіонами у 2022 р., Mtoe

Джерело: побудовано автором за даними [4].

Глобальна енергоємність (загальне споживання енергії на одиницю ВВП) дещо покращилася, знизившись на 1,2% у 2022 р., але повільніше, ніж історична тенденція (-1,9% на рік протягом 2010-2019 рр.). Цього залишається недостатнім порівняно зі зниженням на понад 3,5% на рік, необхідним для досягнення сценарію 2°C [4].

У 2022 р. глобальне споживання енергії зростало повільніше, ніж світовий ВВП (+2,1% і близько +3% відповідно), але рівні і тенденції енергоємності значно відрізняються в різних регіонах світу, що відображає відмінності в економічній структурі та досягненнях енергоефективності [4].

Спостерігалось різке скорочення енергоємності в країнах ОЕСР (-3,1% у 2022 р., вище тренду -2,2% на рік протягом 2010-2019 рр.). Це відбулося в основному через падіння на 7,6% в Європі (включаючи -7,8% в ЄС) через зниження споживання енергії на 4% і економічне зростання в Європі майже на 4%. Зараз енергоємність Європи на 42% нижча, ніж у середньому по світу. Крім того, енергоємність скоротилася в Австралії (-2,8%), в Японії та Південній Кореї (приблизно -2% кожна) і залишилася стабільною в США (-0,3%) і Канаді (+0,4%) [4].

За межами ОЕСР у 2022 р. енергоємність майже не змінилася. Вона залишалася стабільною в Китаї (+0,1%, на 30% вище середньосвітового значення) та в Азії в цілому, як і в Африці. Даний показник трохи збільшився в Індії (+0,5%, як і раніше на 9% нижче середньосвітового показника), в Росії (+1,7%, на 95% вище середньосвітового показника), але знизився в Латинській Америці (-1%, у тому числі -0,4% у Бразилії і по -0,7% в Мексиці та Аргентині), а також на Близькому Сході (-2,2%) [4].

Не зважаючи на позитивні ефекти використання «зеленої» енергії, існує і безліч проблем, зокрема: проблема ефективного, доступного та надійного зберігання енергії; економічні та фінансові проблеми; політичні виклики; проблеми інфраструктури; землекористування; висока первісна вартість встановлення тощо. Крім того, є занепокоєння й тим, що швидкі інвестиції в деякі нові технології можуть спричинити новий набір екологічних проблем. Тому, для забезпечення ефективного функціонування ринку «зеленої» енергетики перед світовою спільнотою постає питання щодо нагального вирішення зазначених проблем.

Варто зауважити, що за прогнозами, відновлювані джерела енергії, не пов'язані з біоенергією, повинні збільшити свою частку в загальному обсязі постачання енергії з майже 5% сьогодні до приблизно 17% до 2030 р. за сценарієм чистих нульових викидів до 2050 р. (NZE). Щоб досягти цього, щорічне використання відновлюваної енергії повинно збільшуватися в середньому приблизно на 13% протягом 2023-2030 рр., що вдвічі перевищує середній показник за останні 5 років. За даним прогнозом частка біоенергетики у загальних обсягах постачання енергії в нульовому сценарії має скласти 13,1% у 2030 р., частка сонячної, вітрової, гідроенергетики, геотермальної та енергія хвиль – 17,4%.

Очікується, що нова політика, запроваджена у 2022 р. в найбільших світових економіках, сприятиме використанню відновлюваної енергії. Країни та регіони, які досягли значного прогресу в розвитку відновлюваних джерел енергії, включають:

– Китай продовжує лідирувати з точки зору збільшення потужностей відновлюваної електроенергії: у 2022 р. було додано 160 ГВт, що становить майже половину від загальних світових обсягів збільшення. Чотирнадцятий п'ятирічний план розвитку відновлюваної енергетики, оприлюднений у 2022 р., містить амбітні цілі щодо використання відновлюваної енергії, що має стимулювати інвестиції в даний сектор в найближчі роки;

– у відповідь на енергетичну кризу ЄС прискорює розгортання сонячної фотоелектричної та вітрової енергетики, додавши понад 50 ГВт у 2022 р., що майже на 45% більше, ніж у 2021 р. Нові політики та цілі, запропоновані в плані REPowerEU та промислового плану Зеленої угоди стануть, відповідно до очікувань, важливими рушійними силами інвестицій у відновлювану енергетику в найближчі роки;

– США оголосили про нове фінансування у 2022 р., яке, як очікується, прискорить розвиток відновлюваних джерел енергії в середньостроковій перспективі та збільшить інвестиції як в електростанції, так і у виробництво обладнання;

– Індія залишається відданою своїй амбітній меті досягти 500 ГВт невикопних енергетичних потужностей у 2030 р. У квітні 2023 р. країна оголосила про план щорічного продажу на аукціоні 50 ГВт нових потужностей для досягнення цієї мети [5].

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Технології поновлюваної енергетики мають тенденцію до зростання, а прогнози вказують на продовження позитивних тенденцій розвитку даного сектору й надалі. Ряд нових та революційних розробок та винаходів у галузі «зеленої» енергетики означає, що вона швидко змінює системи енергопостачання по всьому світу. Це чудова новина для сталого розвитку та виживання планети. Але потрібно вирішити зазначені проблеми на шляху до досягнення поставлених цілей з виробництва енергії та позбавлення від забруднюючого викопного палива.

Подальші дослідження стосуватимуться більш детального аналізу проблем збільшення використання «зеленої» енергетики у світі та встановлення перспективних напрямків розширення політики країн щодо стимулювання розвитку даного сектору.

Література

1. Collins P. Green Energy: advantages, examples, and suppliers. *Climate Consulting*. 2022. URL: <https://climate.selectra.com/en/environment/green-energy> (дата звернення: 11.12.2023).
2. Just the facts: renewable energy vs. nonrenewable energy. Just Energy. 2023. URL: <https://justenergy.com/blog/just-the-facts-renewable-energy-vs-nonrenewable-energy> (дата звернення: 11.12.2023).
3. Ritchie H., Rosado P. Energy Mix. Explore global data on where our energy comes from, and how this is changing. Our World in Data. 2023. URL: <https://ourworldindata.org/energy-mix#renewables-how-much-of-our-energy-comes-from-renewables> (дата звернення: 12.12.2023).
4. World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023. Enerdata Yearbook. 2023. URL: <https://yearbook.enerdata.net/electricity/world-electricity-production-statistics.html> (дата звернення: 12.12.2023).
5. Renewables. IEA. 2023. URL: <https://www.iea.org/energy-system/renewables> (дата звернення: 13.12.2023).

References

1. Collins, P. (2022), “Green Energy: advantages, examples, and suppliers”, Climate Consulting available at: <https://climate.selectra.com/en/environment/green-energy> (Accessed 11.12.2023).
2. Just Energy (2023), “Just the facts: renewable energy vs. nonrenewable energy”, available at: <https://justenergy.com/blog/just-the-facts-renewable-energy-vs-nonrenewable-energy> (Accessed 11.12.2023).

3. Ritchie, H. and Rosado, P. 2023 (), “Energy Mix. Explore global data on where our energy comes from, and how this is changing”, Our World in Data, available at: <https://ourworldindata.org/energy-mix#renewables-how-much-of-our-energy-comes-from-renewables> (Accessed 12.12.2023).

4. Enerdata Yearbook (2023), “World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2023”, available at: <https://yearbook.enerdata.net/electricity/world-electricity-production-statistics.html> (Accessed 12.12.2023).

5. IEA (2023), “Renewables”, available at: <https://www.iea.org/energy-system/renewables> (Accessed 13.12.2023).

Стаття надійшла до редакції 14.12.2023 р.