

DOI 10.31558/2307-2318.2024.4.8

УДК 339.1:338.4

JELClassification: F18

Федорчук В.В.

аспірант,

Донецький національний університет імені Василя Стуса

ORCID ID: 0009-0003-2099-7055

E-mail: fedorchuk_v@donnu.edu.ua

АНАЛІЗ СВІТОВИХ ТРЕНДІВ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ

Статтю присвячено аналізу світових трендів розвитку «зеленої» енергетики як засобу швидких і негайних дій для зменшення глобальної мережі антропогенних викидів вуглекислого газу. Проведений аналіз дозволив автору констатувати наявність змін на глобальному ринку «зеленої» енергетики в цілому, а також на кожному з його сегментів. Основними RGE, що використовуються в усьому світі, є гідроенергія (перше місце), потім - сонячна енергія (друге місце) та енергія вітру (третє місце). Ці результати показують наслідки структурних змін у сфері енергетики в результаті зростання та інтеграції зеленої енергетики в існуючу енергетичну систему.

Більшість нових потужностей у 2023 році знову припадала на Азію, лівова частка цього збільшення припадає на Китай. Зростання потужностей виробництва енергії з відновлюваних джерел спостерігається у всіх регіонах світу. Близький Схід у 2023 році зафіксував найвище зростання потужностей за всю історію.

Частка відновлюваних джерел енергії у загальному нароощуванні потужностей досягла 86% у 2023 році порівняно з показником у 84% у 2022 році.

Наведені вище факти дозволили автору зробити висновок про стабільну тенденцію до зростання використання поновлюваних джерел енергії та зменшення обсягів невідновлюваних джерел енергії. На глобальному рівні останнє частково пояснюється великим обсягом виведення їх з експлуатації, яке відбувається протягом багатьох років у деяких регіонах. Проте світу необхідно докласти ще багато зусиль, щоб досягти мети, прийнятої на COP28, потроїти встановлену потужність відновлюваної електроенергії до 2030 року, щоб досягти 11 ТВт.

Ключові слова: «зелена» енергетика, світові тренди, світовий ринок, низьковуглецевий розвиток

Рис. 6, Табл. 0, Літ. 3

ANALYSIS OF GLOBAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF «GREEN» ENERGY

The article is devoted to the analysis of global trends in the development of «green» energy as a means of quick and immediate action to reduce the global network of anthropogenic carbon dioxide emissions. The conducted analysis allowed the author to ascertain the presence of changes in the global «green» energy market, as well as in each of its segments. The main RGEs used worldwide are hydropower (ranked first), followed by solar power (ranked second) and wind power (ranked third). These results show the consequences of structural changes in the energy sector because of the growth and integration of green energy into the existing energy system.

Most of the new capacity in 2023 was once again in Asia, with China accounting for the lion's share of this increase. The growth of energy production capacities from renewable sources

is observed in all regions of the world. The Middle East recorded the highest capacity growth on record in 2023.

The share of renewables in total capacity additions reached 86% in 2023, compared to 84% in 2022.

The above-mentioned facts allowed the author to draw a conclusion about a stable trend towards an increase in the use of renewable energy sources and a decrease in the volume of non-renewable energy sources. At the global level, the latter is partly explained by the large volume of decommissioning that has been taking place over many years in some regions. However, the world still needs to make more efforts to meet the COP28 target of tripling installed renewable electricity capacity by 2030 to reach 11 TW.

Keywords: «green» energy, world trends, world market, low-carbon development

Fig. 6, Table 0, Ref. 3

Постановка проблеми. Міжурядова група експертів ООН зі зміни клімату (IPCC) у своєму останньому звіті (AR6) надіслала чітке повідомлення, що це десятиліття має вирішальне значення для успіху в обмеженні глобального підвищення температури поверхні до 1,5°C вище доіндустріального рівня до кінця цього століття [1].

Існує нагальна потреба в швидких і негайних діях для зменшення глобальної мережі антропогенних викидів вуглекислого газу (CO₂) майже на 50% від рівня 2019 року до 2030 року, причому значна частина цього скорочення відбудуватиметься в межах галузі енергетики.

Однак на сьогодні енергетичний перехід залишається незмінним і глобальні парникові викиди досягли рекордного рівня. Основний звіт IRENA «Прогноз світових енергетичних змін на 2023 рік: шлях 1,5°C» [2] показує, що навіть якщо поточні зобов'язання і плани, розроблені національними урядами, включно з Національно визначеними внесками (NDC), Довгостроковою стратегією розвитку з низькими викидами парникових газів (LT-LEDS) та іншими зобов'язаннями, будуть повністю виконаними, це призведе до скорочення викидів CO₂ лише на 6% у 2030 році порівняно з рівнем 2022 року.

Набагато менше скорочень викидів, необхідних для того, щоб перевести світ на «шлях 1,5°C». Повідомлення IPCC чітке: ми не можемо обмежити підвищення глобальної температури поверхні до 1,5°C вище доіндустріального рівня до кінця цього століття без швидких, стійких та узгоджених дій.

Конференція ООН щодо зміни клімату 2023 року (COP28) відзначає рік першого глобального аналізу (GST), в якому представлені міркування політиків, промисловців, фінансистів, громадянського суспільства та інших зацікавлених сторін щодо прогресу, досягнутого у виконанні кліматичних обіцянок з часу ухвалення Паризької угоди у 2015 р.

Перспективи світових енергетичних переходів мають бути пов'язані із значним прискоренням впровадження відновлюваної енергетики, поверненням на справедливий шлях для досягнення глобальних кліматичних цілей накопичення енергії, відновлюваних джерел палива в поєднанні з відчутним прогресом у енергоефективності та електрифікації секторів кінцевого споживання [2].

Аналіз останніх досліджень. Питання розвитку «зеленої» енергетики в світі досліджуються в роботах А. Андронічану та О.М. Сабі, Д. Гілен, Ф. Бошелл, Д. Сайгін, М.Д. Базилян, Н. Вагнер, Р. Горіні та інших, питання розвитку альтернативних джерел енергії як в Україні, так і в країнах ЄС досліджуються низкою таких науковців, як: Л.Г. Мельник, О.С. Полянський, О.В. Дьяконов, О.В. Кубаток, А.В. Скрипник, О.Ю. Чигрин та інші.

Метою даної роботи є аналіз світових трендів розвитку «зеленої» енергетики.

Виклад основного матеріалу. Найдешевшим і екологічним джерелом енергії є відновлювана енергія, оскільки її можна виробляти усередині країни це мінімізує попит на імпорт енергоносіїв. У 2021 році відновлювана зелена енергетика продовжувала свою

тенденцію до зниження через труднощі в ланцюжку постачання, в той же час підвищення цін на викопні джерела енергії ще не повністю показало свій вплив на вартість проектів зеленої енергетики. Порівняно з 2020 роком, ціна електроенергії, виробленої наземним вітром, знизилася на 15%, з офшорних вітрив - впали на 13%, а з сонячних фотоелектричних станцій (PV) - на 13%.

Більшість секторів світової економіки постраждали від глобального карантину через COVID-19, і енергетичний сектор не став винятком. Це призвело до скорочення викидів і покращення якості повітря, а також нових можливостей і цифрових бізнес-практики, і відповідального вибору способу життя. Проте всі ці вигоди будуть тимчасовими, якщо світ продовжуватиме вести свій бізнес у тому ж режимі як раніше.

В останнє десятиліття можна спостерігати, що потужність і виробництво енергії з відновлюваних джерел в цілому зростає. У всьому світі чиста генеруюча потужність електростанцій та інших об'єктів, які виробляють електроенергію використанням відновлюваних зелених джерел енергії (CAPE) зросла більш ніж на 50%. В останні 10 років найбільше збільшення потужностей з виробництва енергії з відновлюваних джерел було зафіксовано такими країнами, як Китай, Коста-Ріка, Франція, Німеччина, Норвегія, Велика Британія та США. На протилежному полюсі були інші країни, наприклад рф.

Період 2012–2021 рр. еволюції світової чистої генеруючої потужності електростанцій та інших установок, які використовують відновлювані джерела енергії для виробництва електроенергії (CAPE MW—мегават) представлено на рисунку 1.

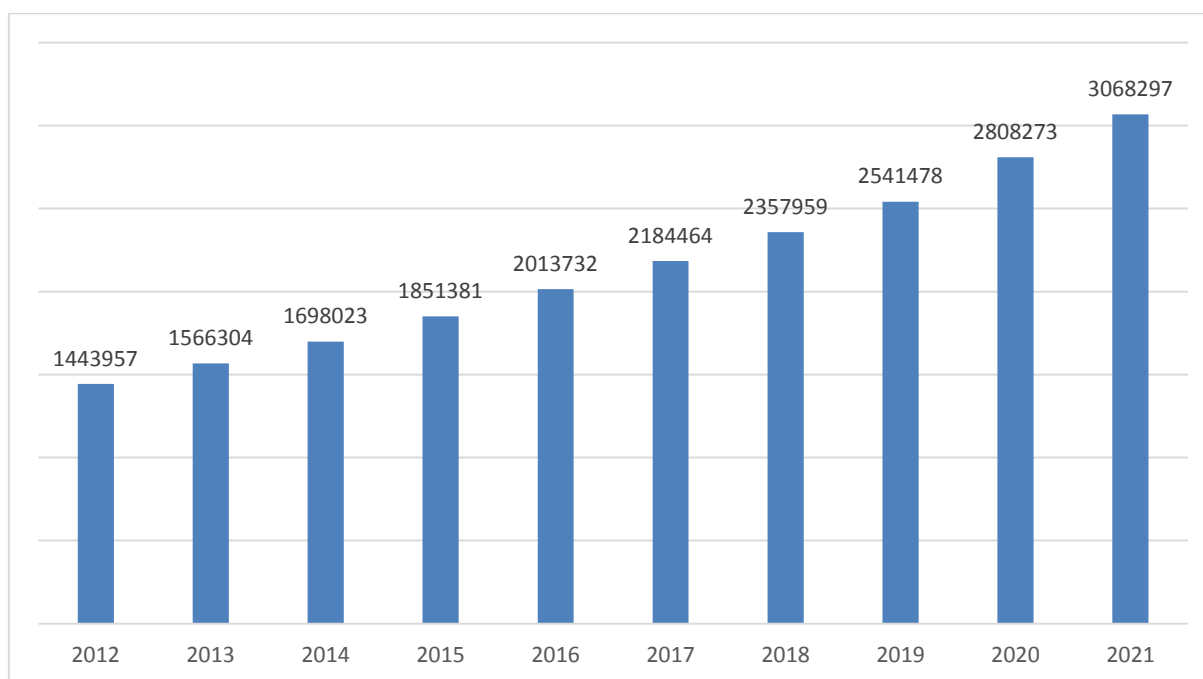


Рисунок 1 - Світова чиста генеруюча потужність електростанцій та інших об'єктів, які виробляють електроенергію з використанням відновлюваних джерел енергії (CAPE), 2012–2021 рр.

Джерело: адаптовано автором за даними [2]

На рисунку 1 можна помітити, що світова чиста генеруюча потужність електростанцій та інших об'єктів, які виробляють електроенергію з використанням відновлюваних джерел енергії, зафіксувала зростання на 112,49% з 2012 по 2021 рік.

Відповідно до цих даних, найбільшу еволюцію можна спостерігати в таких регіонах, як Азія (+204,09%); Африка (+96,38%); ЄС (+60,61%); або на державному рівні для Китаю (+237,71%); Великобританії (+213,75%); США (+43,49%). Ця позитивна тенденція зростання пояснюється зниженням витрат на виробництво електроенергії з

відновлюваних джерел, розвиток технології RGE та міжнародна система підтримки зеленої енергетики, яка продовжує розвиватися, беручи до уваги врахування всіх зовнішніх факторів (політичних, економічних, соціальних, законодавчих та екологічних).

Аналіз динаміки світової потужності генерації чистої енергії на електростанціях та інших установках, які використовують різні типи RGE для виробництва електроенергії (CAP МВт—мегават) на 2012–2021 роки демонструють зміни в бік зростання, що представлено на рисунку 2.

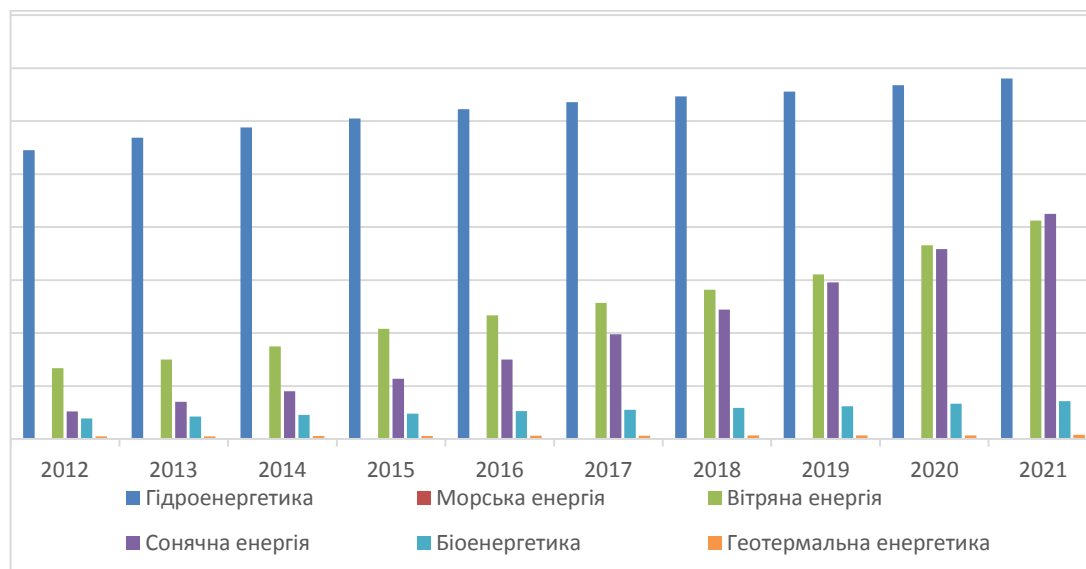


Рисунок 2 - Світова чиста генеруюча потужність електростанцій та інших об'єктів, що генерують електроенергію з використанням відновлюваних джерел енергії за видами RGE (CAP), 2012–2021 рр.

Джерело: адаптовано автором за даними [2]

Можна спостерігати, що як на глобальному рівні, в цілому, так і для кожного типу зеленої енергії, відбулися чіткі зміни. Як видно на рисунку 2, основними RGE, що використовуються в усьому світі, є гідроенергія (перше місце), потім - сонячна енергія (друге місце) та енергія вітру (третє місце). Ці результати показують наслідки структурних змін у сфері енергетики в результаті зростання та інтеграції зеленої енергетики в існуючу енергетичну систему.

Перехід світу до енергії з відновлюваних зелених джерел, як показано на рисунках 1-2 демонструє зусилля країн змінити енергетичний ландшафт світу, щоб виконати цілі Паризької угоди, плану REPowerEU та Директиви (ЄС) 2018/2001 Європейського парламенту та Ради Європи від 11 грудня 2018 р. щодо сприяння використанню енергії з відновлюваних джерел та зниження темпів зміни клімату.

Співробітництво держав на міжнародному рівні для досягнення цілей ЦСР щодо доступу населення до чистої енергії, а також зменшення забруднення в усьому світі, спонукало країни та регіони інвестувати в нові технології для генерації енергії з екологічно чистих джерел, що зрештою призвело до ситуації, представленої на рисунках 3-4.

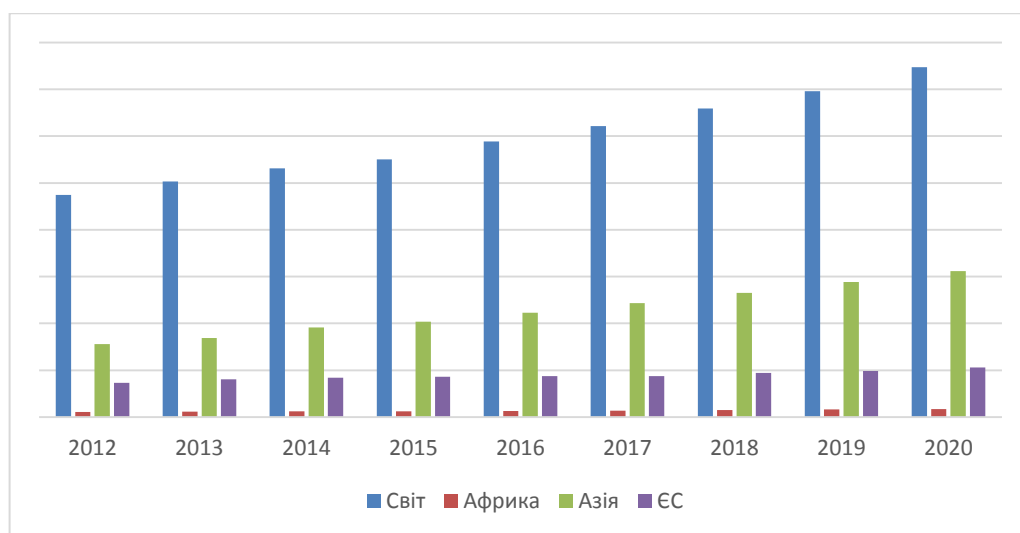


Рисунок 3 - Фактичне виробництво електроенергії з відновлюваних джерел для вибраних регіонів (гігават-години ГВт·год)—2012–2020 рр.

Джерело: адаптовано автором дані [2].

На рисунках 3-4 можна помітити, що такі регіони, як Азія (+99,80%) або країни такі, як Китай (+116,16), за останнє десятиліття подвоїли виробництво електроенергії з відновлюваних джерел, а деякі країни, такі як Великобританія (+225,03), майже потроїли його до 2020 року.

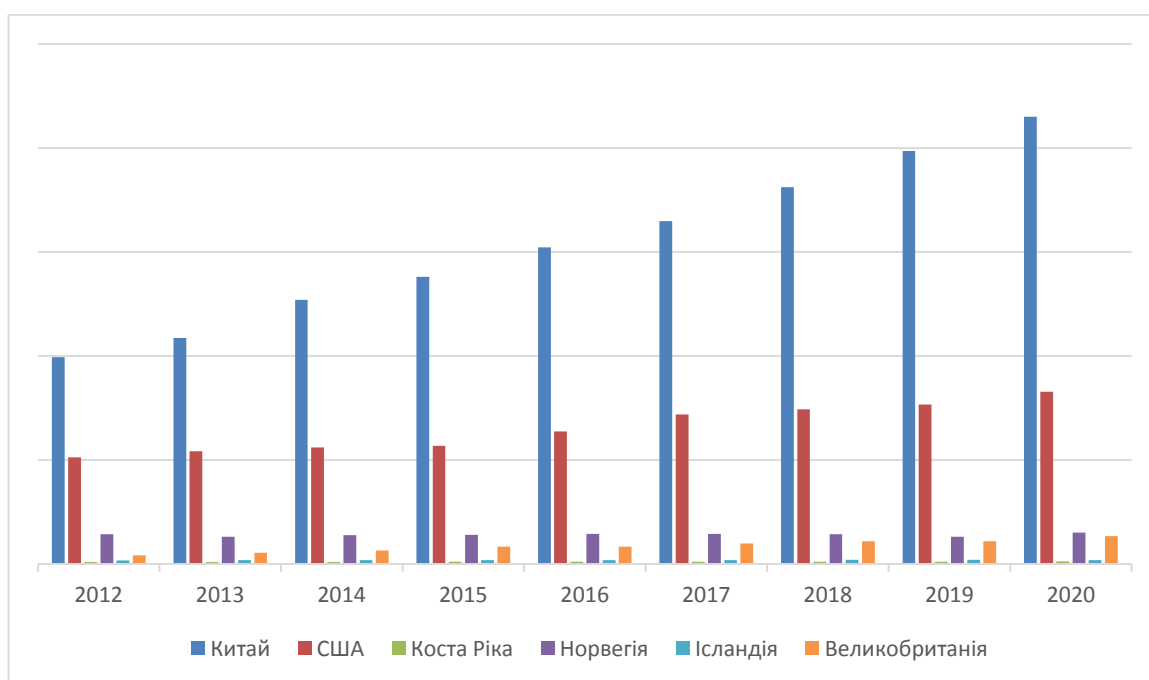


Рисунок 4 - Фактичне виробництво електроенергії з відновлюваних джерел для вибраних країн (гігават-години ГВт·год)—2012–2020 рр.

Джерело: адаптовано автором за даними [2].

Відповідно до аналізу загальної кількості електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії по всьому світу в 2020 році, очевидно, що відновлювана гідроенергетика відповідає за близько 59% цієї загальної кількості, за якою йдуть інші форми енергії, наприклад вітрової, сонячної, біоенергії, геотермальної та морської енергії. Відсоток поновлюваних джерел енергії, що використовуються для виробництва електроенергії, у 2020 році показали зростання на 7,4% порівняно з 2019 роком [2].

Зростання генерації було більшим, ніж у 2019 році, переважно внаслідок значного зростання як у Європі, так і в Північній Америці (особливо в США). У 2020 році вироблення сонячної енергії там зросло на 22%, а вітрової – на 12%. На ці дві форми відновлюваної енергії продовжує припадати переважна більшість розширення сектору відновлюваної енергетики в цілому, що становить 73% розширення з 2016 року.

Крім того, у 2020 році зростання світового виробництва відновлюваної гідроенергії зросло втричі.

На європейському рівні спостерігається тенденція до зростання частки енергії з відновлюваних джерел для більшості держав. Значну позитивну еволюцію частки енергії з відновлюваних джерел (на 2020 рік) є Ісландія (83%), Швеція (60%), Фінляндія (44%), Латвія (42%), Австрія (36,54%) і Португалія (33,98%), а на протилежному полюсі – розташовані такі країни: Мальта (11%), Люксембург (12%), Бельгія (13%) та Угорщина (13,85%).

Відповідно до звіту IRENA Renewable Energy Highlights: 2024 [3], наприкінці 2023 року глобальна відновлювана енергія потужність склала 3870 GW. Сонячна енергія має найбільшу частку в загальній світовій потужності з 1 419 GWt. На відновлювану гідроенергію та енергію вітру припадає більша частина решти загальної ємності - 1 268 GWt і 1 017 GWt відповідно.

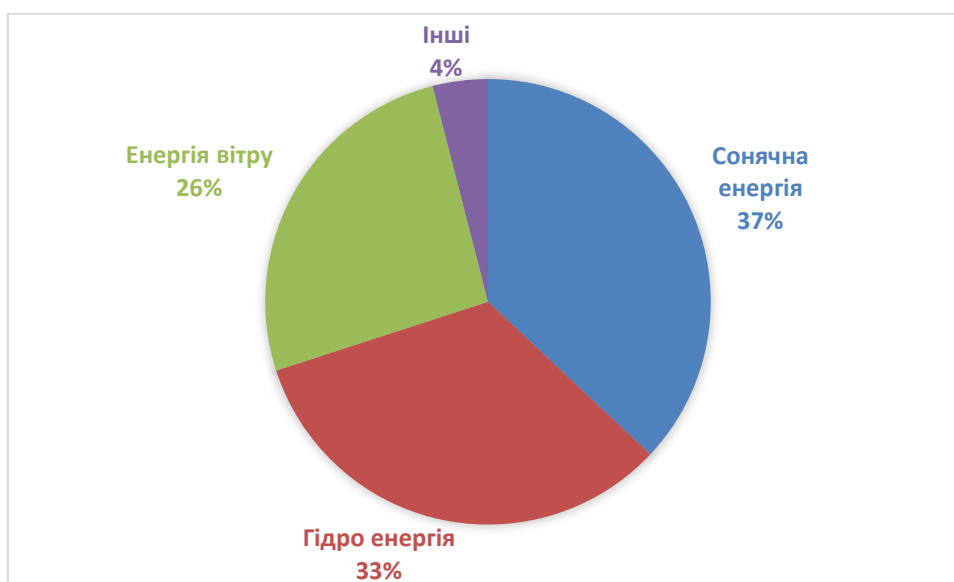


Рисунок 5 – Відновлювана енергія за джерелами походження, %

Джерело: адаптовано автором за даними [3]

Інші відновлювані потужності включають 150 GWt біоенергетики та 15 GWt геотермальна, плюс 0,5 GWt морська енергії.

IRENA зазначає, що потужність відновлюваних джерел енергії зросла на 473 GWt (+13,9%) у 2023 році. Сонячна енергія продовжує лідирувати у нарощуванні потужностей із значним збільшенням на 346 GWt (+32,2%), за нею йде вітрова енергетика з 116 GWt (+12,9%).

Потужність відновлюваної гідроенергетики зросла на 7,0 GWt (+0,6%) і біоенергетика на 4,4 GWt (+3,0%). Геотермальна енергія зросла на дуже скромні 0,2 GWt.

Сонячна та вітрова енергія продовжує домінувати у розширенні відновлюваних джерел енергії, на які разом припадає 97,6% усіх чистих поновлюваних джерел енергії у 2023 році.

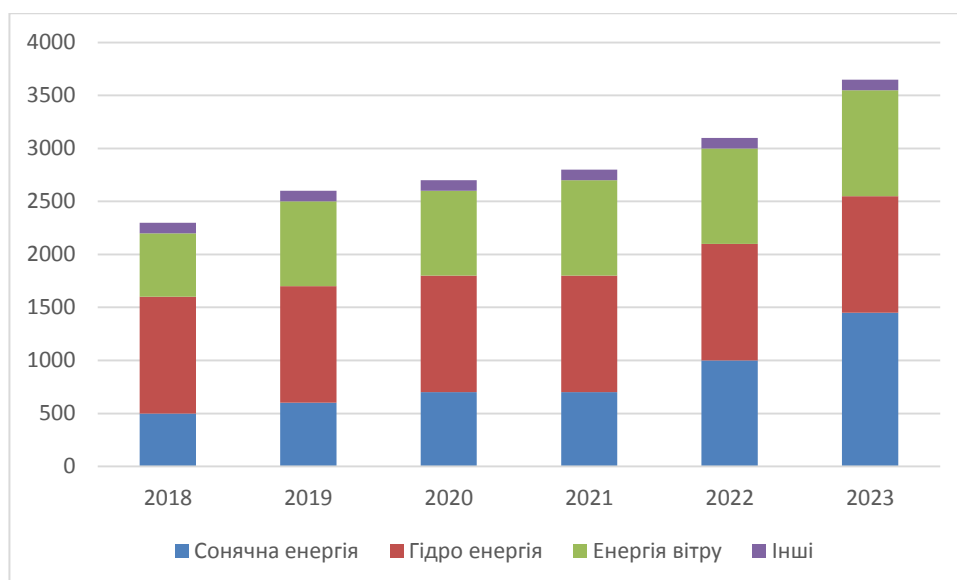


Рисунок 6 - Зростання потужностей відновлюваних джерел енергії, ГВт

Це зростання вітрової та сонячної енергетики призвели до найвищого щорічного збільшення потужностей відновлюваних джерел енергії, а також до найвищого зростання за всю історію у відсотковому вираженні.

Більшість нових потужностей у 2023 році знову припадала на Азію (69,3%), яка збільшивши свої відновлювані потужності на 327,8 ГВт, досягла 1 961 ГВт (50,7% загальносвітового обсягу). Левова частка цього збільшення припадає на Китай (+297,6 ГВт).

Потужність у Європі та Північній Америці зросла на 71,2 ГВт (+10,0%) та 34,9 ГВт (+7,0%) відповідно. Африка продовжувала стабільно зростати зі збільшенням на 2,7 ГВт (+4,6%). Встановлена потужність Океанії зросла на 5,5 ГВт (+9,4%), в основному завдяки Австралії. Південна Америка продовжила тенденцію до зростання із розширенням потужностей на 22,4 ГВт (+8,4%). Близький Схід також зафіксував найвище зростання за всю історію, з 5,1 ГВт нових потужностей, які було введено в експлуатацію 2023 р. (+16,6%).

Країни G7 (крім ЄС) займають 25,3% світової потужності із загальною потужністю 980 ГВт. Країни G20 (крім ЄС та Австралії) складають 79,7% світової частки загальною потужністю 3 084 ГВт. Країни G7 і G20 відповідно становлять 14,7% та 87,2% нових потужностей, введених в експлуатацію у 2023 році.

У 2023 році збільшення потужностей відновлюваної електроенергетики зросло порівняно з 2022 роком і залишалося значно вищим за довгострокову тенденцію. Як і в попередні роки, більша частина цього розширення відбулася в Китаї та, меншою мірою, у Сполучених Штатах.

Однак більшість інших країн також збільшили обсяги відновлюваних джерел у 2023 році порівняно з 2022 роком.

Частка відновлюваних джерел енергії у загальному нарощуванні потужностей досягла 86% у 2023 році порівняно з показником у 84% у 2022 році.

Частка відновлюваних джерел електроенергії в загальній потужності також зросла майже на три відсоткові пункти з 40,4% у 2022 році до 43,2% у 2023 році.

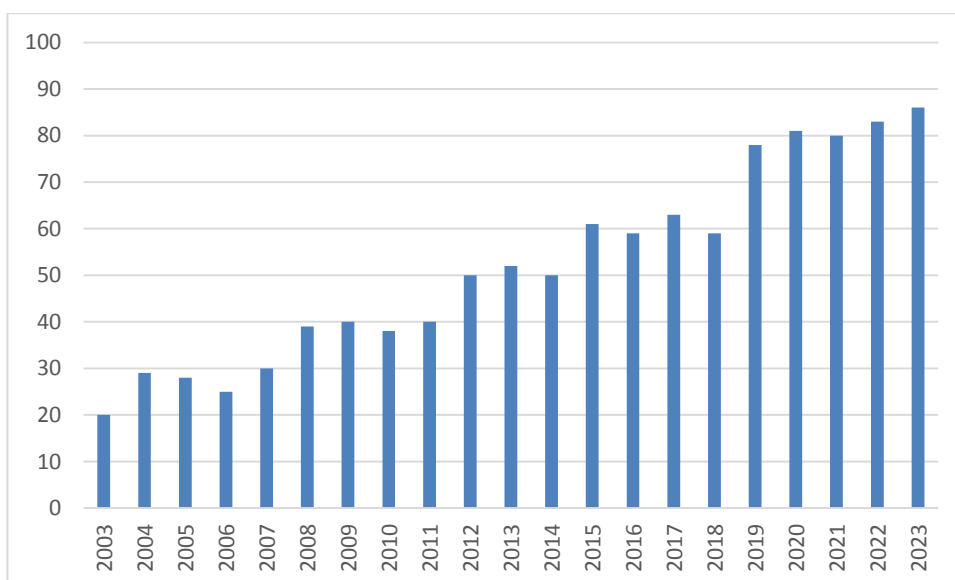


Рисунок 6 - Відновлювана частка щорічного збільшення потужності електроенергії, %

Висновок. Тенденція до зростання цих часток продовжує демонструвати швидке та зростаюче використання поновлюваних джерел енергії та зменшення обсягів невідновлюваних джерел енергії. На глобальному рівні останнє частково пояснюється великим обсягом виведення їх з експлуатації, яке відбувається протягом багатьох років у деяких регіонах.

Проте світу необхідно докладити ще багато зусиль, щоб досягти мети, прийнятої на COP28, потроїти встановлену потужність відновлюваної електроенергії до 2030 року, щоб досягти 11 ТВт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IPCC (2023), Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6), Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf
2. IRENA (2023), World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Vol. 1, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/WorldEnergy-Transitions-Outlook-2023>
3. IRENA (2024) Renewable Energy Highlights: 2024. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Mar/IRENA_RE_Capacity_Highlights_2024.pdf

REFERENCES

1. IPCC (2023), Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6), Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf
2. IRENA (2023), World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Vol. 1, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/WorldEnergy-Transitions-Outlook-2023>
3. IRENA (2024) Renewable Energy Highlights: 2024. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Mar/IRENA_RE_Capacity_Highlights_2024.pdf