

**ВІТРОЕНЕРГЕТИКА. ПРОБЛЕМИ, ВИКЛИКИ І НАУКОВІ
ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗГЛЯДУ ПИТАНЬ, ПОВ'ЯЗАНИХ
ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ НА ЗЕМЛІ**

2024

АНОТАЦІЯ

наукової роботи під шифром «Вітер і клімат»

Актуальність: Використання відновлюваних ресурсів, так звана «Зелена енергетика», сьогодні в Світі – є одним з перспективних напрямків, спрямованих на збереження природних джерел енергії, які відносять до не відновлюваних, а тим самим на боротьбу з основним наслідком використання цих не відновлюваних джерел – глобальним потеплінням на планеті. Це потепління пов'язане насамперед з спалюванням вугілля, нафтопродуктів, газу, яке призводить до потрапляння в атмосферу вуглецевих сполук, які в свою чергу є частиною парникових газів. 28 листопада 2018 року Європейська комісія оприлюднила пропозицію щодо скорочення чистих викидів парникових газів ЄС до нуля до 2050 року, сигналізуючи про більш амбітний кліматичний план. Ця пропозиція отримала назву «Кліматична нейтральність до 2050 року».

Мета роботи полягає в проведенні аналізу стану вітроенергетики в Україні і Європі. Визначення проблем, викликів і наукових перспектив подальшого розгляду питань, пов'язаних зі зміною клімату на Землі

Завдання роботи:

1. Розглянути стан вітроенергетики в Україні.
2. Дослідити основні напрямки держав ЄС по боротьбі зі зміною клімату на Землі, для чого дослідити:
 - 2.1. Стан і перспективи розвитку вітроенергетики на території держав Європи
 - 2.2 Стратегія «Нульові викиди» у 2030 році
3. Намітити програму наукових досліджень для фахівців різних галузей, яка пов'язана з глобальним потеплінням.

Об'єкт дослідження: світова вітроенергетика.

Предмет дослідження: проблеми, виклики і наукові перспективи подальшого розгляду питань, пов'язаних зі зміною клімату на Землі.

Використана методика дослідження: методом аналітичних оглядів проведено дослідження основних про вітроенергетику в Україні і світі, а також деякі причини змін клімату на планеті Земля.

Практична значущість: основні положення проведеного дослідження можуть лягти в основу програми досліджень для фахівців різних галузей, яка пов'язана з глобальним потеплінням.

Загальна характеристика роботи:

Структура роботи: вступ, два розділи, висновки, література з 8 найменувань, Обсяг роботи: 21 сторінка. Кількість рисунків: 5, кількість таблиць 3.

Ключові слова: ВІТРОЕНЕРГЕТИКА, КЛІМАТ ЗЕМЛІ, ВІТРЯНІ ФЕРМИ, ПОТЕПЛІННЯ, НУЛЬОВІ ВИКИДИ.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ..... | 4 |
| Розділ 1 Стан вітроенергетики в Україні | 6 |
| Розділ 2 Основні напрямки держав ЄС по боротьбі зі зміною клімату на Землі | 9 |
| 2.1 Стан і перспективи розвитку вітроенергетики на території держав Європи..... | 10 |
| 2.2 Стратегія «Нульові викиди» у 2030 році | 14 |
| Висновки | 18 |
| Список літератури..... | 20 |

Вступ.

Беручи до уваги збройний конфлікт на східних кордонах України з 2014 року, наша країна виступає унікальним прикладом для європейських держав і, взагалі, для всіх держав світу. Відомо, що частка відновлюваних джерел енергії в енергобалансі України складала 12,4 відсотка в 2020 році. Враховуючі той факт, що спектр відновлюваних джерел енергії, взагалі відносно невеликий, український уряд поставив за мету збільшити його частку з 12,4 % до 25 % протягом 15 років (до 2035 року). Майже 66 відсотків електроенергії, що вироблялася в Україні (- це енергія з відновлюваних джерел), отримано з об'єктів, розташованих на півдні України, яка зараз знаходиться, або під повною окупацією, або під загрозою через збройну ескалацію Росії з лютого 2022 року.

За підрахунками Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) і Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), починаючи з 2015 року, року після анексії Кримського півострова, до 2020 року урядовими організаціями нашої держави збільшено підтримку для викопного палива на 238 відсотків. У той же час скоротилися податкові витрати на 59 відсотків між 2019 і 2020 роками, а прямі трансферти зросли майже на 65 відсотків за згаданий період часу.

На початок 2019 року загальна заявлена потужність вітрогенераторів по всій території планета Земля перевищила 600 гігават. Середнє збільшення загальних потужностей усіх вітрогенераторів у світі, починаючи з 2009 року, становить 38—40 гігават за рік, в свою чергу, обумовлено бурхливим розвитком вітроенергетики в США, Індії, КНР та ЄС.

2022 року загальний обсяг встановлених потужностей у вітроенергетиці (на кінець року) перевищив 900 ГВт, а 2022 року на всіх вітроелектростанціях світу було вироблено 2100 ТВт*год. Частка вітряної енергії у загальному виробництві електроенергії у 2022 році склала:

у Євросоюзі - 17%; у Бразилії - 11%; в Австралії - 10%; у Китаї - 8%; у США - 8%; у Канаді - 6%; у Мексиці - 6%; у Японії - 1%.

Актуальність.

Актуальність представлено в статті матеріалу не викликає сумніву. Використання відновлюваних ресурсів, так звана «Зелена енергетика», сьогодні в Світі – є одним з перспективних напрямків, спрямованих на збереження природних джерел енергії, які відносять до не відновлюваних, а тим самим на боротьбу з основним наслідком використання цих не відновлюваних джерел – глобальним потеплінням на планеті. Це потепління пов'язане насамперед з спалюванням вугілля, нафтопродуктів, газу, яке призводить до потрапляння в атмосферу вуглецевих сполук, які в свою чергу є частиною парникових газів. 28 листопада 2018 року Європейська комісія оприлюднила пропозицію щодо скорочення чистих викидів парникових газів ЄС до нуля до 2050 року, сигналізуючи про більш амбітний кліматичний план. Ця пропозиція отримала назву «Кліматична нейтральність до 2050 року» [1].

Мета роботи.

Метою роботи визначено проведення аналізу стану вітроенергетики в Україні і Європі. Визначення проблем, викликів і наукових перспектив подальшого розгляду питань, пов'язаних зі зміною клімату на Землі.

Для досягнення поставленої мети нами сформовано для вирішення наступні завдання:

1. Розглянути стан вітроенергетики в Україні.
2. Дослідити основні напрямки держав ЄС по боротьбі зі зміною клімату на Землі, для чого дослідити:
 - 2.1. Стан і перспективи розвитку вітроенергетики на території держав Європи
 - 2.2 Стратегія «Нульові викиди» у 2030 році
3. Намітити програму наукових досліджень для фахівців різних галузей, яка пов'язана з глобальним потеплінням.

Розділ 1. Стан вітроенергетики в Україні

За останні сім передвоєнні (до 24 лютого 2022 року) роки в Україні надзвичайно актуальним став розвиток альтернативної енергетики. Це зумовило збільшення встановленої потужності виробників енергії з поновлюваних джерел (ВИЭ) до 1375 МВт (за станом на кінець 2017 року) [2]. Одним з видів альтернативної енергетики, який активно розвивається в Україні, є вітроенергетика. У її основу покладений принцип застосування енергії вітру. Як відомо, вітер використовувався ще з античних часів (наприклад, в древніх млинах, згадки про яких датуються I століттям нашої ери). Якщо ж говорити про виробництво електроенергії, то одним з чинників, сприяючих розвитку вітроенергетики в Україні, є “зелений” тариф [3], по якому держава купує електроенергію у виробників енергії з відновлювальних джерел енергії (ВДЕ).

За даними Української вітроенергетичної асоціації (УВЕА), загальна встановлена потужність вітроенергетики на кінець 2017 року складає 594 МВт (з урахуванням анексованого Криму) і 506 МВт (без його урахування). З них 138 МВт потужності доводиться на окуповані частини Донецькій і Луганській областей. Проте з 2014 року в цих областях і в Криму нових ВЕС не побудовано.

Слід зазначити, що на кінець 2009 року загальна встановлена потужність вітроенергетики була в 6,78 разу менше, ніж зараз. Запуск великих промислово-комерційних ВЕС розпочався з 2011 року. Траплялися і несприятливі для розвитку вітроенергетики періоди. У 2015-2016 роках було введено в експлуатацію ВЕС тільки на 28,3 МВт (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Встановлена пікова потужність ВЕС України

| ік | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 | 019 | 020 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Вт | 6 | 9 | 0 | 4 | 7 | 51 | 02 | 71 | 51,8 | 26 | 38 | 65 | 33 | 170 | 314 |

Згідно з даними УВЕА, в 2017 році сектор вітроенергетики вийшов із стану стагнації. Тоді УВЕА виробили 970,5 млн кВт·год, що дозволило скоротити викиди вуглекислого газу в атмосферу більш ніж на 736,5 тис. тон і заощадити 454,4 тис. тон вугілля.

Якщо порівнювати по областях, то в розвитку вітроенергетики лідером являється Запорізька область (потужність - 200 МВт).

А ще в травні 2017 року на заводі "Фурлендер Виндтехнолоджи" в Краматорську було завершено виробництво першої вітроенергетичної установки (ВЕУ) потужністю 3,2 МВт. Це найпотужніша модель з коли-небудь вироблених не лише в Україні, але і в усій Східній Європі.

Аналізуючи це, зробимо висновок, що Україна приділяє велику увагу розвитку вітроенергетики і надалі планує тільки збільшувати її потужність.

У 2017 році була запущена серія великих промислових ВЕС, зокрема "Новотроїцька", "Старий Самбір - 2" і "Шевченково-1".

У вересні 2017 року в Херсонській області була введена в експлуатацію перша черга Новотроїцької ВЕС потужністю 43,8 МВт. ВЕС складається з 12 вітротурбін з одиничною потужністю 3,65 МВт. У планах - її розширення до загальної потужності 69 МВт.

ВЕС "Старий Самбір - 2" на Львівщині була запущена в жовтні минулого року. Загальна потужність станції складає 20,7 МВт. ВЕС складається з шести вітротурбін з одиничною потужністю 3,45 МВт. Річне виробництво електроенергії очікується на рівні 56 млн кВт·год. ВЕС була побудована на засоби Європейського банку реконструкції і розвитку (ЄБРР).

ВЕС "Шевченково-1" розташована в Івано-Франківській області. Слід зазначити, що ця станція стала першою ВЕС на Івано-Франківщині. Її загальна потужність складає 6,4 МВт, проте доки запущена тільки одна вітрова турбіна потужністю 600 кВт. У планах - будівництво ВЕС "Шевченково-2" загальною потужністю 10 МВт.

Загальна картина з позначенням місць розташування всіх об'єктів генерації електроенергії по території України представлена на рис. 1.

В подальших своїх дослідженнях ми плануємо ретельно і послідовно розглянути всі питання виробництва, перерозподілу всієї електричної енергії по всім регіонам України.

Основну увагу потрібно приділити питанням, з якими пов'язана вітрова енергетика і формування клімату на планеті Земля. Це такі питання, як формування і розповсюдження потоків повітряних мас, температурні коливання в атмосфері, які пов'язані з переміщенням водяних і повітряних мас.



Рисунок 1.1 Розташування об'єктів генерації електричної енергії по території України

Загальний візуальний аналіз карти розташування об'єктів генерації електричної енергії по території України, наведений на рис. 1 дає змогу стверджувати про доволі рівномірне розташування згаданих об'єктів по регіонам. На рис. 2 ми детально розглянемо розміщення вітрогенераторів по

території України до повномасштабної війни, яку розв'язала країна-агресор РФ.

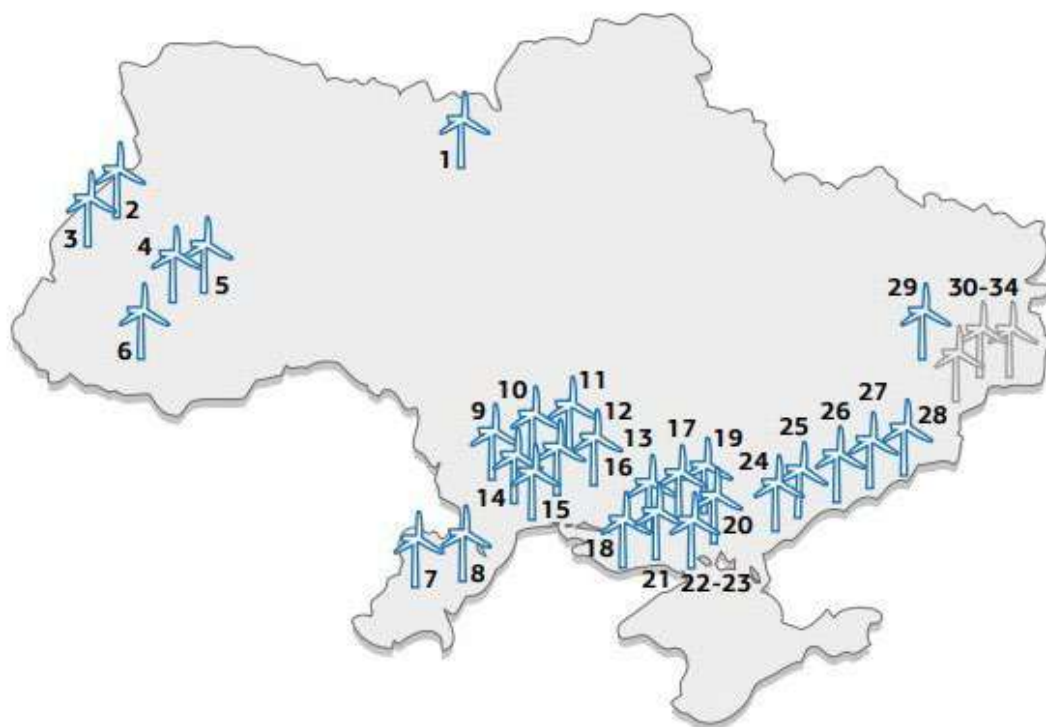


Рисунок 1.2. Карта вітрогенерующих станцій по території України, що виробляють електроенергію за «зеленим» тарифом станом на 2021 рік

Розділ 2 Основні напрямки держав ЄС по боротьбі зі зміною клімату на Землі

Зміна клімату становить загрозу існуванню людської цивілізації, і для вирішення цієї проблеми багато країн світу ухвалили цілі скорочення викидів, такі як Net-Zero. Важливою віхою було досягнуто Паризьку угоду про зміну клімату COP 21 із глобальним прагненням підтримувати підвищення середньої глобальної температури на рівні менше ніж на 2°C порівняно з доіндустріальним рівнем (РКЗК ООН, 2015 р., Морган, 2016 р.). Для досягнення таких цілей у всьому світі необхідно прийняти сувору кліматичну політику, яка може призвести до дуже швидкого скорочення викидів парникових газів і видалення вуглекислого газу з атмосфери (Tol, 2023d) Однак ця політика має багато наслідків, які досі не повністю

зрозумілі, і існує невизначеність щодо їх формулювання, реалізації та впливу (Bergen and Muñoz, 2018). Зв'язок між суворою стратегією пом'якшення наслідків зміни клімату та її наслідками для домогосподарств для державного бюджету, а також інвестиціями та інноваціями фірм довгий час нехтувався або, принаймні, залишався недостатньо дослідженим (Siegmeier et al., 2018; Li et al. , 2022; Фам та ін., 2023) [3].

2.1 Стан і перспективи розвитку вітроенергетики на території держав Європи

Дев'ять європейських країн пообіцяли значно збільшити виробництво вітрової енергії в Північному морі для досягнення кліматичних цілей і надовго відійти від залежності від російських поставок викопного палива [4].

Члени ЄС Франція, Німеччина, Ірландія, Данія, Нідерланди та Люксембург, а також Велика Британія та Норвегія підписали амбіції, викладені в декларації під час саміту в бельгійському прибережному місті Остенде в понеділок.

У той же час лідери підкреслили необхідність захисту існуючої та майбутньої морської інфраструктури після нещодавніх повідомлень про російське розвідувальне судно в Північному морі та минулорічної диверсії на газопроводі Nord Stream у Балтійському морі.

Загальна мета полягає в тому, щоб до 2030 року збільшити вироблення електроенергії морським вітром до 120 гігават – із лише 30 ГВт сьогодні – і принаймні до 300 ГВт до 2050 року.

На рис. 2.1 нами наведено карту вітрогенерующих станцій по території Європи. Це так звані «Офшорні вітряки».

В табл. 2.1 наведено основні відомості для вітряних ферм («Офшорні вітряки») по території Європи. Вказано: а) місцезнаходження, б) координати, в) потужність, г) кількість турбін, д) моделі турбін, е) дата введення в експлуатацію, а також є посилання на джерела інформації.

В табл. 2.2 наведено перелік вітряних електростанцій із паспортною потужністю понад 400 МВт, які зараз будуються.

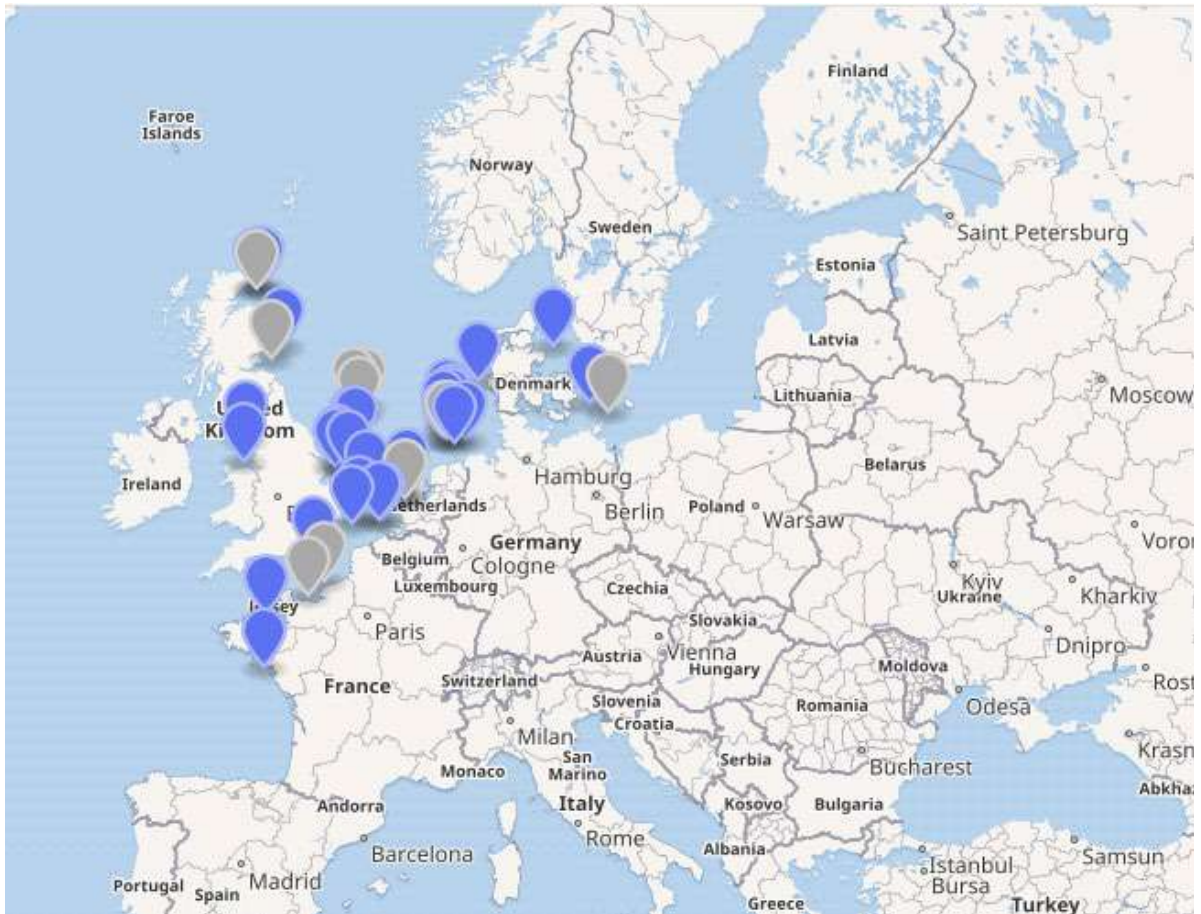




















Рисунок 2.1. Карта вітрогенеруючих станцій по території Європи [5].




Таблиця 2.1 Основні відомості для вітряних ферм («Офшорні вітряки»)


| Вітрова ферма | Місцезнаходження | Координати | Потужність (МВт) | Кількість турбін | Модель турбіни | Дата введення в експлуатацію | Посилання |
|-----------------------|-----------------------|---|------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Другий проект Hornsea | Об'єднане Королівство |  53°54'36.0" пн.ш. 1°33'6.5" сх.д. | 1,386 | 165 | Siemens Gamesa 8.0-167 DD | 2022 рік | [2] [3] |
| Проект Hornsea One | Об'єднане Королівство |  53°53'6" пн.ш. 1°47'28" сх.д. | 1,218 | 174 | Siemens Gamesa S WT-7.0-154 | 2019 рік | [4] [5] |
| Seagreen | Об'єднане Королівство |  56°35'17" пн.ш. 1°44'28" зх.д. | 1,075 | 114 | MHI Vestas V164-10 MW | 2023 рік | [6] |

| Вітрова ферма | Місце знаходження | | Потужність (МВт) | Кількість турбін | Модель турбіни | Дата введення в експлуатацію | Посилання |
|----------------------|-----------------------|---|------------------|------------------|--|------------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Мурена східна | Об'єднане Королівство |  58°10'1,49" пн.ш. 2°41'54,67" зх.д. | 950 | 100 | MHI Vestas V164-9,5 MBT | 2022 рік | [7] |
| Triton Knoll | Об'єднане Королівство |  53°24' пн.ш. 0°54' сх.д. | 857 | 90 | MHI Vestas V164-9,5 MBT | 2021 рік | [8] [9] |
| Hollandse Kust Noord | Нідерланди |  52°42'54.4" пн.ш. 4°15'3.6" сх.д. | 759 | 69 | Siemens Gamesa 11.0-200 DD | 2023 рік | [10] |
| Борселе I і II | Нідерланди |  51°42'10" пн.ш. 3°4'34" сх.д. | 752 | 94 | Siemens Gamesa 8MW | 2020 рік | [11] [12] |
| Борселе III і IV | Нідерланди |  51°42'25.2" пн.ш. 2°54'44.6" сх.д. | 731,5 | 77 | MHI Vestas V164-9,5 MBT | 2021 рік | [13] [14] |
| Східна Англія ONE | Об'єднане Королівство |  52°39'57" пн.ш. 2°17'44" сх.д. | 714 | 102 | Siemens Gamesa SWT-7.0-154 | 2020 рік | [15] [16] |
| Walney Extension | Об'єднане Королівство |  54°2'38.4" пн.ш. 3°31'19.2" зх.д. | 659 | 40+47 | MHI - Vestas 8,25 MBT Siemens Gamesa SWT-7.0-154 | 2018 рік | [17] |
| Лондонський масив | Об'єднане Королівство |  51°38'38" пн.ш. 01°33'13" сх.д. | 630 | 175 | Siemens Gamesa SWT-3.6-120 | 2013 рік | [18] [19] [20] |
| Крігерс Flak | Данія |  55°3'46" пн.ш. 13°0'17" сх.д. | 605 | 72 | Siemens Gamesa SWT-8.4-167 | 2021 рік | [21] [22] |
| ВЕС Джеміні | Нідерланди |  54°2'9,6" пн.ш. 5°57'46,8" сх.д. | 600 | 150 | Siemens Gamesa SWT-4.0 | 2017 рік | [23] [24] [25] [26] |
| Беатріс | Об'єднане Королівство |  58°7'48" пн.ш. 3°4'12" зх.д. | 588 | 84 | Siemens Gamesa SWT-7.0-154 | 2019 рік | [27] |

| Вітрова ферма | Місцезнаходження | | Потужність (МВт) | Кількість турбін | Модель турбіни | Дата введення в експлуатацію | Посилання |
|----------------------|-----------------------|---|------------------|------------------|----------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 2 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Gode Wind (фази 1+2) | Німеччина |  54°3'0"пн.ш. 7°1'48"сх.д | 582 | 97 | Siemens Gamesa SWT-6.0-154 | 2017 рік | [28] [29] |
| Gwynt y Môr | Об'єднане Королівство |  53°27'пн.ш. 3°35'зх.д | 576 | 160 | Siemens Gamesa SWT-3.6-107 | 2015 рік | [30] |
| Банк гонок | Об'єднане Королівство |  53°16'30"N 0°50'0"E | 573 | 91 | Siemens Gamesa SWT-6.0-154 | 2018 рік | [31] [32] |
| Великий Габард | Об'єднане Королівство |  51°52'48"пн.ш. 1°56'24"сх.д | 504 | 140 | Siemens Gamesa SWT-3.6-107 | 2012 рік | [33] [34] [35] |

Таблиця 2.2 Перелік вітряних електростанцій із паспортною потужністю понад 400 МВт, які зараз будуються.

| Вітрова ферма | Місцезнаходження | Координати | Потужність (МВт) | Турбіни та моделі | Завершення | Право власності | Посилання |
|---------------|-----------------------|--|------------------|---------------------------|------------|--|-----------|
| Софія | Об'єднане Королівство |  54°58'45.8"пн.ш. 2°13'48.4"сх.д. | 1400 | 100 × Siemens Gamesa 14MW | 2026 рік | RWE | [73] |
| Доггер Бенк А | Об'єднане Королівство |  54°44'56.0" пн.ш. 1°55'48.4" сх.д. | 1200 | 95 × GE Haliad e-X 13MW | 2023 рік | SSE (40%), Equinor (40%), Vårgrønn (20%) | [74] |
| Доггер Бенк Б | Об'єднане Королівство |  54°59'11.8" пн.ш. 1°39'43.9" сх.д. | 1200 | 95 × GE Haliad e-X 13MW | 2024 рік | SSE (40%), Equinor (40%), Vårgrønn (20%) | [74] |

| Вітрова ферма | Місцезнаходження | | Потужність (МВт) | Турбіни та моделі | Завершено | Право власності | посилання |
|--------------------|------------------|--|------------------|---------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| Borkum Riffgrund 3 | Німеччина |  54°2'35" пн.ш. 6°11'46"с х.д | 913 | 83 × Siemens Gamesa 11.0-200 DD | 2025 рік | Ерстед | [75] |

Інформація, що наведена в табл. 21 та 2.2 вражає. Вражає тим, що демонструє різке зростання об'єктів вітроенергетики. А, на нашу думку, сама вітроенергетика пов'язана з багатьма складовими нашого безпечного існування на планеті Земля. Основні з таких складових це:

1. Вплив об'єктів вітроенергетики на зміни клімату для окремих регіонів планети. (Цей вплив ми плануємо ретельно детально і науково обґрунтовано розглянути в своїх подальших дослідженнях на прикладі України).

2. Не до кінця вченими вивчено питання безпеки вітроенергетики в інших галузях людської життєдіяльності, крім впливу на зміни клімату.

2.2 Стратегія «Нульові викиди» у 2030 році.

Глобальна стратегія "Нульових викидів" або Net Zero наведена на рис. 2.2. Ця стратегія передбачає скорочення до нуля викидів CO₂ у світову атмосферу до 2050 року.

Основним стратегічним напрямком цієї стратегії (не враховуючі боротьби з викидами CO₂, які пов'язані зі спаленням вуглецевих), яка розроблена за сприяння ООН в світі до 2030 року вважається зростання ефективності кондиціонерів. Ця ефективність за планом може збільшитись на 50%ю Непрямі викиди парникових газів всіма охолоджувачами повітря та кондиціонерами (або кліматичними системами) не повинні перевищувати 394

млн.т., або 1/3 рівня 2021 року. Непрямі викиди холодоагрегатів України за 2021 р. – 15,4 млн.т. [6].

У вересні 2022 року опубліковано звіт "Space Cooling" Міжнародної енергетичної асоціації (МЕА). В ньому проаналізували вплив кондиціонерів на рівень CO₂ та обсяг енергоспоживання у глобальному масштабі. На тлі екстремальних кліматичних змін:

- 16% енергоспоживання будівель, або 2000 ТВтч (2x10²² кВтг) у 2021 році припало на охолодження приміщень;
- непрямі викиди CO₂ побутовими, торговими, промисловими охолоджувачами повітря з 1990 року зросли вдвічі, сягнули 994 млн.т. [6].

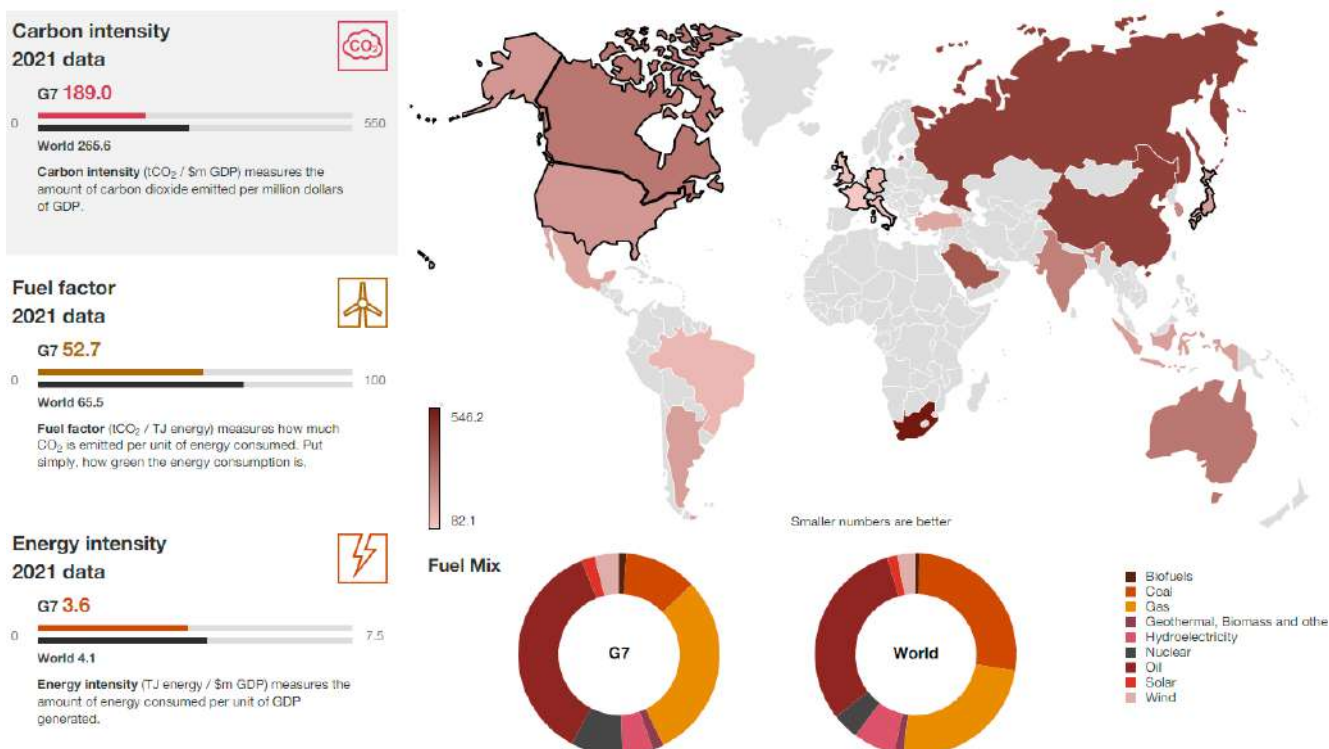


Рисунок 2.2 Глобальна стратегія "Нульових викидів" або Net Zero

За підрахунками фахівців, які працювали над цим звітом, у світі працює 2,2 млрд. кондиціонерів

Визнано, що 2015 – 2021 роки – найспекотніші за всю історію метеоспостережень. З 2000 року глобальна потреба в енергії на охолодження

приміщень щорічно зростала на 4%, вдвічі вище попиту на підігрів води та освітлення. Кількість кондиціонерів за цей період зросла вдвічі, у світі 2,2 млрд агрегатів, 35% домогосподарств оснащені кліматичною технікою. До 2030 року частка приміщень із клімат-контролем становитиме 45%.

В звіті констатовано, що розподіл оснащених кондиціонерами домогосподарств в світі є нерівномірний:

- 5% – Африка;
- 10% Індонезія;
- 30% Бразилія та Мексика;
- 85% США, Корея, Японія.

Скоріш за все це пов'язано з станом економічного розвитку всіх перелічених регіонів, а не з кліматичними особливостями і умовами, які спостерігаються на зазначених територіях.

На рис. 2.3 наведено прогноз МЕА: до 2030 року зростання енерговитрат на охолодження приміщень [6]. Згідно даного прогнозу зростання енерговитрат на охолодження приміщень складе до 2030 року +40%. Ми вважаємо, що це зростання, знову ж таки, як і нерівномірний розподіл оснащених кондиціонерами домогосподарств в світі є не основною проблемою, яка пов'язана з глобальним потеплінням на планеті. Тому цим питанням, які в основному мають економічну складову, треба ретельно займатись не тільки з огляду на викиди CO₂, а і фахівцям різних галузей науки, в тому числі і спеціалістам з економічної географії.

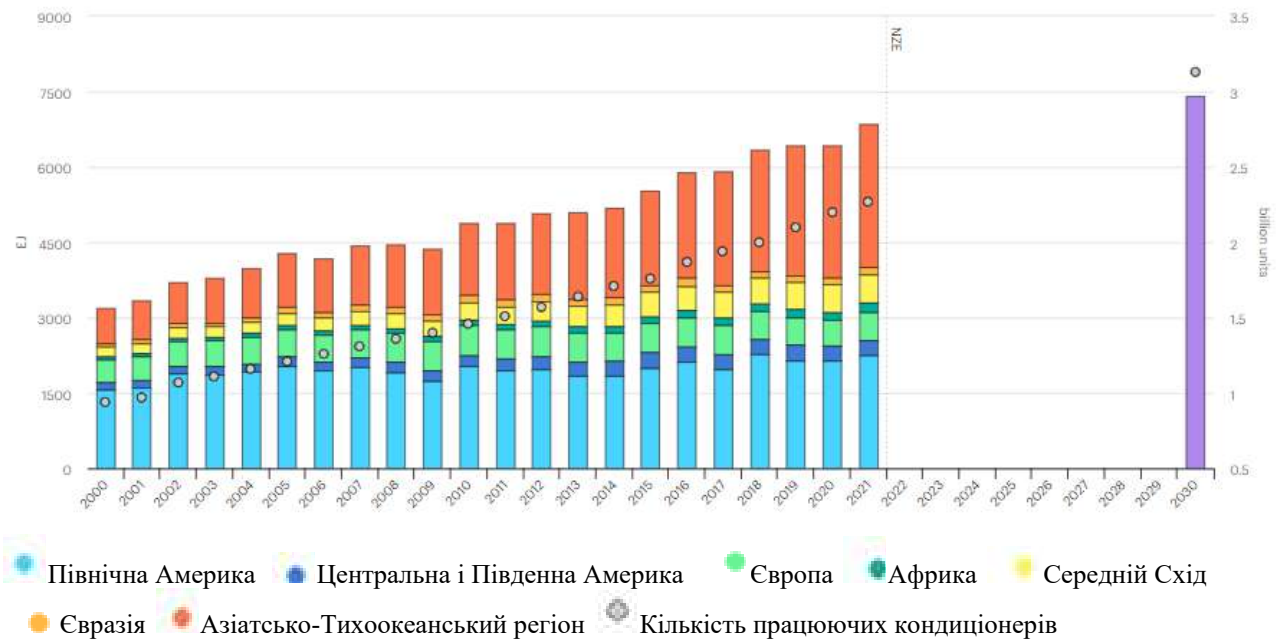


Рисунок 2.3 Прогноз МЕА: до 2030 року зростання енерговитрат на охолодження приміщень

Ще зачепимо один напрямок, який стосується проблеми росту енерговитрат на охолодження приміщень. А це вже стосується фахівців архітектурного планування і містобудування.

Один із чинників різкого попиту охолодження приміщень – глобальне збільшення площ охолодження. З 2000 року загальна площа нерухомості збільшилась на 60%. До 2030 року очікується зростання ще на 20%: майже 45 млрд. м² приміщень. Понад 50% новобудов - у регіонах зі спекотним кліматом та відсутністю державного регулювання будівельних норм енергоспоживання [6].

Пасивні будинки та будівлі класу енергоефективності В та А зменшують загальні енерговитрати на охолодження. Сценарій Net Zero: енергоємність будівель до 2030 року має знизитись на 30%.

Ще один напрямок наукових і практичних досліджень, яких стосується фахівців тепло і газопостачання та кондиціонування повітря. Обсяг ринку кондиціонування розширюється. Актуальними є інноваційні технології:

холодоагенти нового покоління з низьким ПГП, рекуперація теплової енергії в єдину енергосистему, централізація клімат-контролю будівель, випарники, мембрани. У порівнянні з 2018 роком кількість систем із сонячними батареями зросла на 11% [6].

Висновки.

1. Враховуючі той факт, що на сьогодні, половина вітрогенерующих станцій України (приблизно з 18 номера по 34 згідно рис. 1.2) знаходиться на окупованій території, перспективи розвитку вітрової енергетики дуже проблематичні. Ми не знаємо долю цих станцій під окупацією. Території з номерами станцій з 7 по 17 знаходяться під постійними обстрілами ракетами і «шахедами». Таким чином 5 станцій на Західній Україні з загальної кількості – 34 підтверджують нашу тезу про відсутність перспектив розвитку вітроенергетики України.

2. Дев'ять європейських країн пообіцяли значно збільшити виробництво вітрової енергії в Північному морі для досягнення кліматичних цілей і надовго відійти від залежності від російських поставок викопного палива.

2.1. Нами встановлено, що вченими світу недостатньо вивчено вплив об'єктів вітроенергетики на зміни клімату для окремих регіонів планети.

2.2. З'ясовано, що стратегія "Нульових викидів" або Net Zero передбачає скорочення до нуля викидів CO₂ у світову атмосферу до 2050 року.

3. Запропоновано програму наукових досліджень для фахівців різних галузей, яка пов'язана з глобальним потеплінням. Основні напрямки, які ми пропонуємо:

- енерговитратами на охолодження треба ретельно займатись не тільки з огляду на викиди CO₂, а і фахівцям різних галузей науки, в тому числі і спеціалістам з економічної географії і безпосередньо - екраномістам;

- проблемами росту енерговитрат на охолодження приміщень вважаємо потрібно займатись фахівцям архітектурного проектування і містобудування;

- ще один напрямок наукових і практичних досліджень, яких стосується фахівців тепло і газопостачання та кондиціонування повітря. Обсяг ринку кондиціонування розширюється. Актуальними є інноваційні технології: холодоагенти нового покоління з низьким ПГП, рекуперація теплової енергії в єдину енергосистему, централізація клімат-контролю будівель, випарники, мембрани.

4. За результатами нашої дослідницької роботи проведено обговорення і опубліковано статтю в рамках VII Міжнародної науково-практичної конференції «Professional development: theoretical basis and innovative technologies», 20-23 лютого 2024 р., Париж, Франція. Про це свідчать сертифікати, наведені після списку літератури.

В якості **перспектив подальших досліджень** ми плануємо провести ґрунтовний аналіз впливу вітрової енергетики на зміни клімату на Землі. Для досягнення цієї мети треба розглянути всі важливі показники, які впливають на якість і, особливо, можливість отримання цього виду енергії. Особливу увагу плануємо присвятити поступовим змінам клімату на території нашої батьківщини – України.

Список літератури

1. Режим доступу: [<https://ednh.news/en/european-commission-calls-for-zero-net-emissions-goal-on-climate/>].
2. Режим доступу: [<https://tridentenergy.ua/ru/wind-power-present-and-future/>].
3. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-economics/about/call-for-papers#geopolitical-risks-and-energy-markets>
4. Режим доступу: [<https://ednh.news/en/european-leaders-vow-to-boost-north-sea-wind-energy-production/>].
5. Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_offshore_wind_farms#/map/0].
6. Режим доступу: <https://techhome.kiev.ua/news/net-zero-emissions-scenario/>
7. Ребрик Б.Д., Сопільняк В.М. та інші. Вітроенергетика. основні відомості. негативи використання. Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2024. Pp. 37-44 URL: <https://isg-konf.com/professional-development-theoretical-basis-and-innovative-technologies/>
8. Сопільняк В.М., Шевченко В.О. та інші. Стан вітроенергетики в Україні. проблеми і перспективи відновлення. Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2024. Pp. 402-407 URL: <https://isg-konf.com/professional-development-theoretical-basis-and-innovative-technologies/>

CERTIFICATE



INTERNATIONAL
SCIENCE GROUP

is awarded to



Сопільняк Вікторія Максимівна

for active participation

VII International Scientific and Practical Conference
«PROFESSIONAL DEVELOPMENT: THEORETICAL BASIS

AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES»

February 20-23, 2024, Paris, France

24 Hours of Participation

(0,8 ECTS credits)

Organizing committee



Ekaterina Zvereva

CERTIFICATE



INTERNATIONAL
SCIENCE GROUP

is awarded to



Шевченко Вікторія Олександрівна

for active participation

VII International Scientific and Practical Conference
«PROFESSIONAL DEVELOPMENT: THEORETICAL BASIS

AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES»

February 20-23, 2024, Paris, France

24 Hours of Participation

(0,8 ECTS credits)

Organizing committee



Ekaterina Zvereva