



Біла Книга 2021
Офшорна вітроенергетика та
“зелений” водень:
відкриття нових меж енергетичної
потужності України

1. ПЕРШИЙ ПОДИХ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ.....	1
2. ЯКОЮ Є ОФШОРНА ВІТРОЕНЕРГЕТИКА У СВОЇ 30?	2
3. КЛЮЧОВІ ВИКЛИКИ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	5
4. ПРАКТИЧНІ КРОКИ З ВПРОВАДЖЕННЯ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	6
5. ПЕРЕВАГИ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ	11

Біла Книга підготовлена:

Катериною Книш, керівником аналітичного департаменту ГС “Українська вітроенергетична асоціація”

Степаном Кудрею, Інститут відновлюваної енергетики НАН України

у співпраці з командою практики енергетики, природних ресурсів та будівництва Asters:

Марта Галабала, Анжеліка Лівіцька, Богдан Шморгун, Олена Січковська,
та Олександром Репкіним, Енергетична асоціація “Українська воднева рада”

Рецензенти: Андрій Конеченков, ГС “УВЕА”

Ярослав Петров, Asters

ПЕРШИЙ ПОДИХ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ

Голландське прислів'я говорить “Хто підкорить вітер, підкорить й майбутнє” (англ. *Who harvests the wind, harvests the future*). І справді, горизонти вітрової енергетики настільки безкінечні, що ця технологія є визначальною сьогодні і буде передовою в майбутньому. Вітрова енергетика є однією з тих технологій, яка дає впевненість у завтрашньому дні як з екологічної, так і з економічної точки зору.

З кожним роком енергія вітру використовується все масштабніше для задоволення зростаючої потреби у надійних і екологічно чистих джерелах енергії. У світі, який активно здійснює “зелений” енергетичний перехід, вітрова енергія вважається найбезпечнішим та найекологічнішим видом відновлюваних джерел енергії (ВДЕ); а з появою нової реальності та нових умов життєдіяльності, ще й найстійкішою до наслідків пандемії COVID-19 (МЕА, 2020).

З перших днів вітроенергетичної галузі, **офшорна (морського базування) вітроенергетика розглядається як логічно наступний крок** її розвитку, що має величезний технічний, економічний та соціальний потенціали.

Порівняно з іншими видами ВДЕ, офшорна вітроенергетика вважається новою технологією. Першопрохідцем з розвитку офшорних вітроенергетичних проєктів стала Данія, яка в 1991 році побудувала в Балтійському морі першу в світі вітроелектростанцію (ВЕС) морського базування “Vindeby” (відому як “Ravnosborg”) потужністю 5 МВт, що складається з 11 вітротурбін одиначною потужністю 0,45 МВт кожна. Перші турбіни, які почали генерувати електроенергію з енергії морського вітру, були поставлені компанією Bonus Energi, яка сьогодні є складовою Siemens Gamesa. У 2017 році, після 26 років експлуатації, данська компанія Dong Energy розпочала демонтаж першої офшорної ВЕС.

“Сьогодні офшорна ВЕС Vindeby є більш ніж мініатюрною порівняно з сучасними гігантськими офшорними проєктами. Але без досвіду отриманого при реалізації цієї вітроелектростанції, ми не були б там, де ми є сьогодні. Буде справедливо сказати, що Vindeby є колискою офшорної вітроенергетики, яка народила цілу офшорну вітроенергетичну галузь”, - зазначив Лейф Вінтер, відповідальний за офшорні вітроелектроенергетичні проєкти компанії Dong Energy.

Через 20 років після запуску першої у світі офшорної вітроелектростанції, до кінця 2010 року, 2 946 МВт вітроенергетичних потужностей були реалізовані дев'ятьма європейськими країнами на 45 офшорних вітроелектростанціях, які разом поставляли в європейську мережу 10,6 ТВт•год “зеленої” електроенергії. Загалом, з початку десятиліття, кожен новий рік презентував нові офшорні вітроенергетичні потужності, а піонерство з розвитку офшорних вітроенергетичних проєктів, відкрило європейським виробникам та девелоперам вихід за межі європейських вод. Так, у квітні 2010 року, офшорна вітроелектростанція “Cape Wind” в штаті Массачусетс, США, вперше отримала дозвіл на будівництво від федерального регуляторного органу США — Бюро з управління, регулювання та забезпечення енергетики в океані (англ. *Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement* (BOEMRE)). За США послідував Китай, який у червні 2010 року ввів

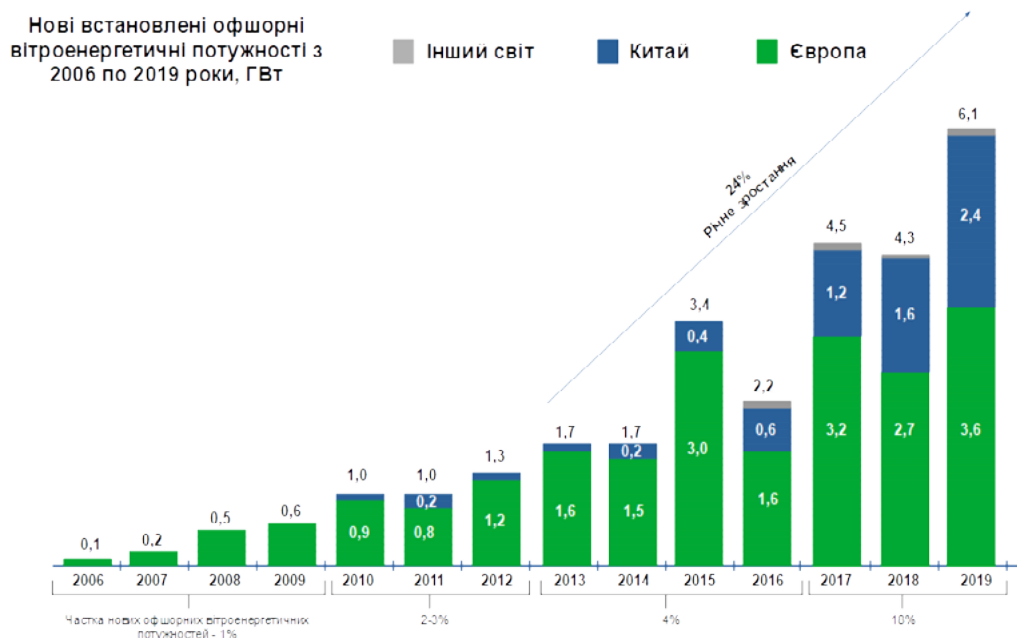
в експлуатацію свою першу комерційну 102 МВт офшорну вітроелектростанцію “Donghai Daqiao”, і який за 11 років побудував третій за розміром у світі офшорний вітроенергетичний ринок загальною потужністю 7 058 МВт (станом на кінець 2020 року).

Широкомасштабний розвиток глобальної офшорної вітроенергетики розпочався у 2014 році. До цього, у світі експлуатувалось близько 6 400 МВт офшорних вітроенергетичних потужностей. Усі проєкти будувались здебільшого європейськими країнами, поблизу берега та не перевищували 100 МВт встановленої потужності проєкту. Така тенденція пояснювалась дороговизною офшорного вітроенергетичного обладнання, відсутністю геопросторових досліджень, оцінок морського вітрового потенціалу та відповідної державної політики.

Разом з трансформацією енергетичної парадигми та бізнес стратегій провідних енергетичних компаній, масштабним переходом країн на відновлювані джерела енергії та масовим здешевленням “зелених” технологій, своїх обертів почав набирати і ринок офшорної вітроенергетики. Згідно з даними Глобальної ради з вітроенерге-

тики (англ. Global Wind Energy Council (GWEC)), починаючи з 2013 року офшорний вітроенергетичний ринок збільшувався в середньому на 24% в рік, в результаті чого на кінець 2019 року загальна потужність офшорних вітроенергетичних проєктів досягла 29100 МВт, або 5% від загальної вітроенергетичної потужності світу.

Діаграма 1. Встановлені офшорні вітроенергетичні потужності з 2006 по 2019 роки, ГВт



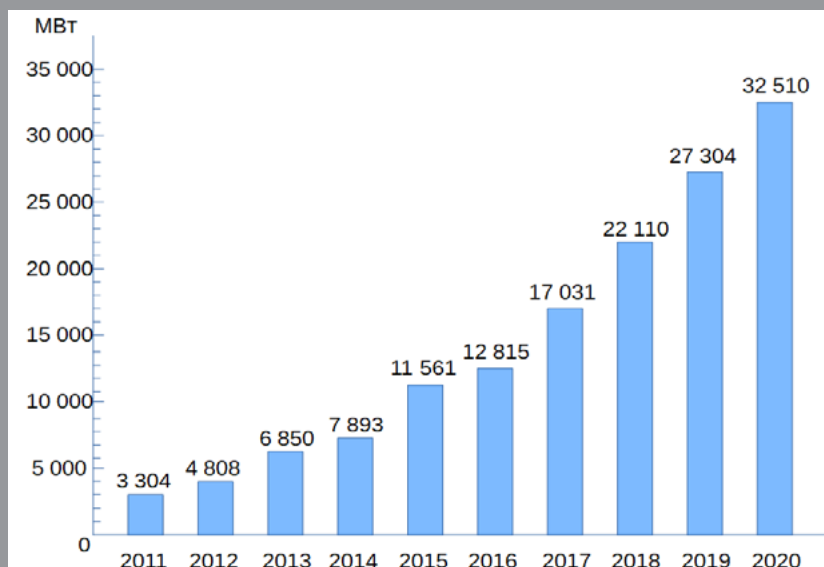
Джерело: GWEC, 2020

ЯКОЮ Є ОФШОРНА ВІТРОЕНЕРГЕТИКА У СВОЇ 30?

Через 30 років після введення в експлуатацію першої офшорної вітроелектростанції в Данії, на кінець 2020 року, загальна встановлена потужність офшорної вітроенергетики в світі досягла

32 500 МВт. Сьогодні в Європі, Азії та США 162 офшорні вітроелектростанції генерують “зелену” електроенергію, живлячись енергією моря та океану.

Діаграма 2. Зростання загальної потужності офшорної вітроенергетики в світі, 2011 - 2020 року, МВт



Джерело: WFO, 2020

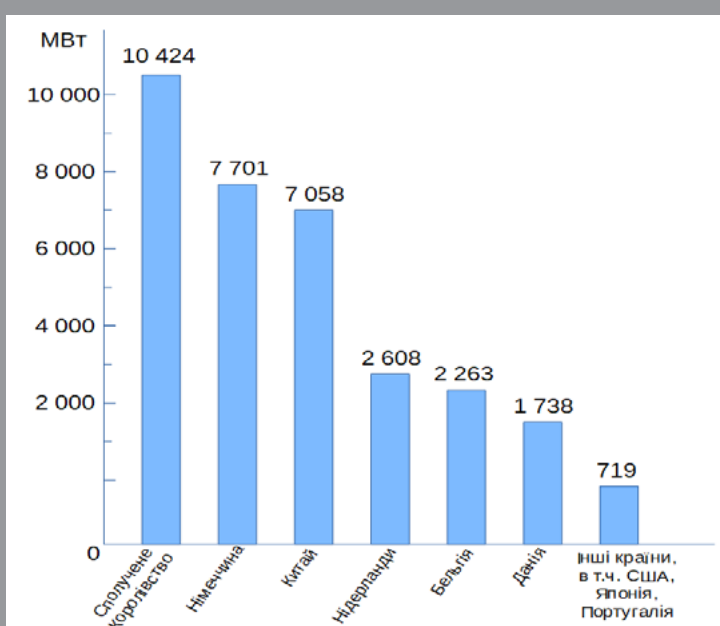
Незважаючи на пандемію COVID-19, 2020 рік став найкращим роком в історії офшорної вітроенергетики, коли за один рік було введено в експлуатацію 5 200 МВт нових потужностей. 15 нових офшорних ВЕС запрацювали на вітроенергетичних ринках США, Португалії, Данії, Великої Британії, Нідерландів, Бельгії та Китаю.

В тому ж таки 2020 році, Китай поставив власний рекорд, встановивши 2 100 МВт офшорних вітроенергетичних потужностей, з яких 700 МВт було реалізовано лише за другу половину 2020 року. Сьогодні, загальна офшорна вітроенергетична потужність Китаю досягла 7 058 МВт, наступаючи на п'яти Німеччини з її 7 701 МВт.

Минулого року досягнув значних успіхів також офшорний вітроенергетичний ринок Нідерландів. За один рік Нідерланди випередили Бельгію та Данію ввівши 1 500 МВт нових офшорних вітроенергетичних потужностей і досягнувши загальних 2 600 МВт.

Таким чином, через 30 років після реалізації першого офшорного вітроенергетичного проєкту, до п'ятірки лідерів з розвитку офшорної вітроенергетики входять: Велика Британія (10 424 МВт), Німеччина (7 701 МВт), Китай (7 058 МВт), Нідерланди (2 608 МВт) та Бельгія (2 263 МВт).

Діаграма 3. Загальна встановлена потужність офшорної вітроенергетики в окремих країнах світу у 2020 році, МВт



Джерело: WFO, 2020

Європа залишається ключовим ринком офшорної вітроенергетики, частка якої в глобальному енергобалансі офшорних вітроенергетичних проєктів становить 75%, показник якої зростатиме і далі, оскільки відповідно до Стратегії ЄС з розвитку офшорних відновлюваних джерел енергії (англ. *EU strategy on offshore renewable energy*), Європа планує досягти до 2030 року 60 ГВт загальної потужності офшорної вітроенергетики і 300 ГВт — до 2050 року. Це, зокрема, підтверджується прийнятим Сполученим Королівством планом “зеленої промислової революції” (англ. *Ten Points Plan for Green Industrial Revolution*), відповідно до якого країна планує досягти 40 000 МВт потужностей офшорних ВЕС до 2030 року; або ж прийнятим польським Урядом у листопаді 2020 року Законом про офшорну вітроенергетику (англ. *Offshore Wind Act*), яким вугільна Польща зобов'язалась встановити 8 000 МВт офшорних вітроенергетичних потужностей до 2030 року; або Греція, яка 1 лютого 2021 року розпочала консультаційну роботу для розробки законодавства необхідного для започаткування офшорної вітроенергетики в країні.

Більше того, офшорна вітроенергетика розвивається настільки стрімкими темпами, що світові країни не лише підвищують свої амбіційні плани щодо нових морських потужностей, але й розвивають гібридні офшорні вітросистеми (наприклад, у 2020 році Данський ОСП *Energinet* та Німецький ОСП *50Hertz* побудували перший інтерконектор у Північному морі, тим самим вперше приєднавши офшорну вітроелектростанцію до електричної мережі одночасно двох країн) та реалізують (наприклад, Німеччина та Нідерланди) проєкти без дотацій та державної підтримки (англ. *zerosubsidy*), коли електроенергія, згенерована офшорною ВЕС, продається на оптовому ринку без будь-яких схем підтримки.

Загалом, у світі сьогодні будуються майже **10 000 МВт** нових офшорних вітроенергетичних потужностей, 44% з яких реалізуються Китаєм. Середній одиничний розмір майбутніх проєктів досягає 381 МВт.

Таблиця 1. Офшорні ВЕС , що станом на початок 2021 року перебувають на стадії будівництва.

Джерело: WFO, 2020

Офшорна ВЕС	МВт	ВБУ	Країна		
Borssele 5	19	MHI-Vestas V164-9.5	Нідерланди		
Windpark Fryslan	383	Siemens Gamesa SWT 4.0-130	Нідерланди		
Kriegers Flak	605	Siemens Gamesa SG 8.0-167 DD	Данія		
Southwest Offshore Demonstration I черга	60	7 WinDS 3000/100, 13 WinDS 3000/134	Південна Корея		
Fujian Fuqing Haitan Strait	154	Mingyang MYSE 7.0-158	Китай		
Fujian Putian City Flat Bay (Zone F)	200	Siemens Gamesa SWT 7.0-154	Китай		
Daishan 4	234	18 SG 4.0-130, 36 EN148-4.5	Китай		
Fuqing Xinghuawan Offshore Wind II черга	280	Goldwind ГВт 175-8.0	Китай		
Datang Jiangsu Binhai	300	MingYang SCD 3 МВт	Китай		
Tangshan Area 6 II черга	300	Siemens Gamesa SG 4.0-130	Китай		
Longyuan Putian Nanri Island I черга	200				
Sheyang H1	300			Envision EN148-4.5	Китай
CTGNE Yangjiang Shapa I черга	300			Mingyang MYSE5.5-155	Китай
Yangjiang Nanpengdao	300				
Jieyang Shenquan	400				
Three Gorges Renewables YangXi II	400				
Shanwei Houhu Offshore Wind I черга	500				
Pingtian Changjiangao	204				
Zhuhai Jinwan	300	Hitachi 5.2 МВт	Тайвань		
Changhua I черга	109				
Yunlin	640	Siemens Gamesa SG 8.0-167 DD	Тайвань		
Kincardine (плаваюча ВЕС) II черга	48	MHI-Vestas V164-9.5	Велика Британія		
Triton Knoll	857				
Moray East	950				
Hornesea 2	1 400	Siemens Gamesa SG 8.0-167 DD	Велика Британія		
Neart na Gaoithe	450				
Всього: 9 893					

КЛЮЧОВІ ВИКЛИКИ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Аналізуючи досвід започаткування офшорного вітроенергетичного ринку провідних країн світу, зрозуміло, що кожна національна історія успіху є унікальною. Тим не менше, у їх тенденції розвитку можна прослідкувати спільні виклики, які виникли на початку підкорення морської сили вітру, і з якими може стикнутися будь-яка країна, що планує розвивати офшорні вітроенергетичні проєкти.

1. ДИЗАЙН, ДОСТУПНІСТЬ, УСТАНОВКА ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ОФШОРНИХ ВІТРОВИХ ТУРБІН

В цілому офшорні вітрові турбіни виготовляються тими ж виробниками, що і наземні вітрові турбіни, і за тією ж технологією. Проте, є деякі труднощі, з якими стикаються країни на початках офшорного вітроенергетичного ринку:

а) вартість офшорних ВЕУ значно вища від наземних через більшу одиничну потужність, а відповідно й більшу виробітку; застосування при виробництві турбіни додаткових елементів, таких як: посилений фундамент, антикорозійне покриття тощо. Станом на 2018 рік середня вартість будівництва офшорного вітроенергетичного проєкту потужністю 1 000 МВт, включно з витратами на підключення, становила близько 4 млрд доларів США, проте експерти Міжнародного енергетичного агентства очікують, що в наступному десятилітті вона повинна скоротитися більш ніж на 40%

б) довший термін виробництва установок через підвищений попит на наземні вітрові турбіни;

в) недостатність компетентних кадрів на місцях. Хоч виробники вітрового обладнання за 30 років набрались достатнього досвіду у питанні офшорних вітрогенераторів, проте на початку розвитку цього ринку країни стикаються з проблемою недосвідченості компаній з розвитку таких проєктів, недостатністю персоналу, що готовий працювати у відкритому морі та правильно транспортувати установки до будівельного майданчику;

г) обмежена кількість компаній, які будують спеціальні фундаменти під офшорні ВЕС та надають відповідне обладнання типу підводних кабелів.

2. ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Основна частина витрат при встановленні та експлуатації офшорної ВЕС спрямовується на електричне з'єднання як між турбінами в межах електростанції, так і між електростанцією і електричною мережею на суші. Якщо електричні кабелі, що з'єднують між собою вітрові турбіни, не обов'язково мають прокладатися на морському дні, то ситуація з кабелем, що з'єднує офшорну ВЕС з електричною мережею на суші інакша. Такі кабелі обов'язково мають бути закопані у дно для унеможливлення перешкоджання риболовним та судноплавним шляхам і можуть досягати довжини у понад 50 км.

Для прокладання і обслуговування такого кабелю необхідний компетентний персонал, що і

додає складнощів новачкам у офшорній вітроенергетиці. Після підключення офшорної ВЕС до наземної електромережі виникає нова проблема з відповідністю обсягу виробленої в морі електроенергії до рівня попиту на суші. Як вже було сказано, виробіток офшорної ВЕС завжди на порядок вищий від наземної ВЕС через потужніший вітровий ресурс (*10% збільшення середньої швидкості вітру потенційно означає 30% збільшення вироблення електроенергії*), а тому у моменти, коли офшорна ВЕС виробляє більше електроенергії, як того потребує населення, оператору системи передачі необхідно вдаватися до обмеження її генерації, включно до примусового відключення електростанції.

3. ВПЛИВ ОФШОРНОЇ ВЕС НА ДОВКІЛЛЯ

Хоча безпосередньо офшорні вітрові установки є абсолютно безпечними для навколишнього та морського середовищ, їх установка може становити деяку загрозу для водойм. Наприклад, закріплення фундаменту та прокладання підводних кабелів може порушити осадову складову водойми та створити значний шум та вібрацію, які негативно можуть впливати на морську флору і фауну. Що стосується людської діяльності, то будівництво вітрової електростанції має забезпечити внесення відповідних змін до навігаційних

приладів та радіолокаційних станцій авіа- та водного транспорту для унеможливлення зіткнень та аварій.

В той же час, світова історія успіху реалізації офшорних вітроенергетичних проєктів свідчить, що дієвим рішенням вище перелічених проблем може бути лише правильне, логічне та прогнозоване законодавство, а також наявність конкретної національної стратегії по стріянню розвитку офшорної вітроенергетики.

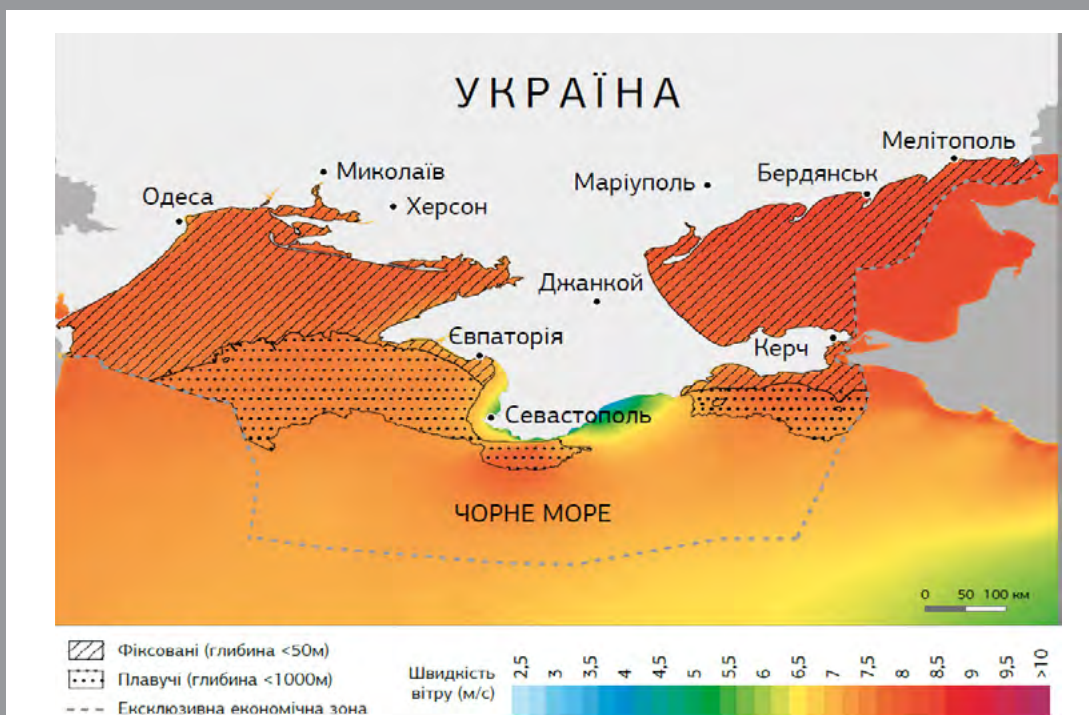
ПРАКТИЧНІ КРОКИ З ВПРОВАДЖЕННЯ ОФШОРНОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Стратегією ЄС з використання потенціалу морських відновлюваних джерел енергії для створення кліматично нейтрального майбутнього, яка є частиною Європейського Зеленого Курсу (*англ. European Green Deal*), відзначено хороший природний потенціал Чорного моря не лише для реалізації офшорних вітрових проєктів, але й для вироблення електроенергії з енергії хвиль. Наразі Україна є учасником регіонального співробітництва в контексті *Спільного морського порядку денного для Чорного моря. Чорноморський порядок денний стратегічних досліджень та інновацій* включає в себе стимулювання та розвиток секторів блакитної економіки, а саме розвиток офшорних вітрових і хвильових технологій.

Зважаючи на досвід країн-членів ЄС та Енергетичного Співтовариства, які мають вихід до Чорного моря та демонструють високі показники розвитку вітрової енергетики й скорочення викидів парникових газів, запуск ринку офшорної вітроенергетики є одним із кращих варіантів прискорення досягнення цілей Європейського Зеленого Курсу. Згідно з нещодавнім аналізом Світового банку, **технічний потенціал морської вітроенергетики для України в водах Чорного і Азовського морів в цілому складає 251 000 МВт**, включно з територіями тимчасово анексованого Кримського півострову.

Карта 1. Технічний потенціал офшорної вітроенергетики в водах Чорного і Азовського морів (включно з АР Крим)

Джерело: Світовий банк



Україна має значний технічно-досяжний потенціал розвитку офшорної вітроенергетики на мілководних територіях великих акваторій – Азовського та Чорного морів, затоки Сиваш, водосховищ Дніпровського каскаду ГЕС, лиманів (карта 2).

За даними дослідження Національної лабораторії відновлюваної енергетики NREL (США), площа мілководдя дозволяє побудувати в Україні офшорні ВЕС потужністю 146 ГВт [5].

Карта 2. Основні мілководні акваторії території України



У відділі вітроенергетики Інституту відновлюваної енергетики (ІВЕ) НАН України розраховано уточнені значення потенціалу офшорних ВЕС в Україні. Результати представлено в табл. 2.

Таблиця 2. Вихідні параметри і результати оцінювання потенціалу встановленої потужності офшорних ВЕС на території України (ІВЕ НАН України)

Акваторія	Площа мілководдя, кв км	Експертна оцінка частки території зони, придатної для ВЕС, %	Площа для ВЕС, кв км	Щільність розстановки, МВт/кв км	Потужність ВЕС, ГВт
Азовське та Чорне море (укр.)	19000	30	5700	35	199.5
Залив Сиваш	2500	25	625	30	18.8
Дніпровський каскад	6888	15	1033	25	25.8
Лимани	1500	15	225	25	5.6
Разом	29888	25	7583		249.7

Таким чином, оцінений ІВЕ НАН України потенціал офшорних ВЕС на території України становить майже 250 ГВт. Враховуючи реальний середній коефіцієнт встановленої потужності для офшорних ВЕС України – 0,45, відповідний річний виробіток електроенергії становитиме 984 млрд кВт·год, що більш, ніж вшестеро, перевищує річне поточне споживання електроенергії в Україні. Необхідно зазначити, що за даними WindEurope (Європейська вітроенергетична асоціація) коефіцієнт встановленої потужності нових офшорних ВЕС одиначною потужністю 10МВт+ може становити до 0,6. У такому випадку, обсяг виробництва електроенергії на офшорних ВЕС України може перевищувати прогнози ІВЕ НАН України.

Специфікою сучасної зеленої водневої енергетики, що виробляє водень шляхом електролізу води, є значні питомі витрати електроенергії. Одним з найбільш ефективних шляхів отримання зеленого водню в Україні є використання енергії вітру.

Представлені нижче сценарії розгортання зеленого водню в Україні (табл. 3) базуються на дослідженнях міжнародних енергетичних агентств International Renewable Energy Agency (IRENA) [6] та National Renewable Energy Laboratory (NREL) [5] США і відділу вітроенергетики ІВЕ НАН України [7]. Для розрахунку потенційно можливого обсягу виробництва зеленого водню за допомогою електролізу передбачено питоме споживання електроенергії сучасними електролізерами – 4.5 кВт·год / н м3 Н2 або 50.56 кВт·год / кг Н2.

Таблиця 3. Оцінка вітроенергетичного потенціалу України та еквівалентного електролізу зеленого водню

ВЕС	Джерело інформації	Потужність, ГВт	Середньорічне виробництво електроенергії, млрд кВт·год	Середньорічне виробництво Н2, млрд нм3	Середньорічне виробництво Н2, млн т
оншор	IRENA	320	858	191	17
офшор	NREL	146	570	126	11
Всього		466	1428	317	28
оншор	ІВЕ НАН України	438	1190	264	23.5
офшор	ІВЕ НАН України	250	984	219	19.5
Всього		688	2174	483	43



Розподіл потенціалу середньорічного виробітку «зеленого» водню з використанням енергії вітру та сонця територією України представлено нижче, на карті 3.

Карта 3. Розподіл потенційного середньорічного виробітку зеленого водню в Україні [8]



За результатами проведених ІВЕ НАН України досліджень, Україна має потенціал для створення на своїй території 250 ГВт потужностей офшорних ВЕС з середньорічним виробництвом електроенергії 984 млрд кВт·год і може забезпечити середньорічне виробництво 219 млрд нм³ (19.5 млн т) зеленого водню методом електролізу.

Однак, користуючись досвідом світових країн та володіючи знаннями про проблеми, з якими вони стикнулись на шляху до успіху, для розвитку офшорних ВЕС в територіальних водах України необхідно створити нове та усунути ряд неточностей у вже існуючому національному законодавстві:

- ▶ повинні бути прийняті нові правила, що дозволятимуть будівництво та обслуговування стаціонарних і плавучих вітрових турбін, будівництво та приєднання ВЕУ до електромереж, прокладку кабелю, а також будівництво морських та берегових підстанцій;
- ▶ мають бути заповнені прогалини у регулюванні земельних і підводних ділянок, встановленні сервітуту на ділянки, що знаходяться на прибережних територіях і в межах морського шельфу, визначенні цільового призначення ділянок офшорної ВЕС, а також врегулюванні процедур видачі дозволів на будівельні роботи як “під”, так і “над” водою. Для цього, зокрема, треба створити:
 - а) державні органи, відповідальні за затвердження документації з землеустрою та містобудівної документації в морі чи на річках для цілей альтернативної енергетики;
 - б) державні органи відповідальні за проведення експертизи відповідної містобудівної документації, у випадках, коли це потрібно;
 - в) обрати спеціального експерта для підготовки містобудівної документації з проходженням екологічних (стратегічних) оцінок.

- ▶ Верховною радою України також має бути прийняте спеціальне законодавство щодо морського просторового планування на основі положень *Директиви 2014/89/ЄС Європейського парламенту та Ради від 23 липня 2014 року, що встановлює основи морського просторового планування*, а також удосконалене законодавство про оцінку впливу на навколишнє середовище;
- ▶ в українському законодавстві відсутні також нормативні правила з приєднання ВЕС до мереж ОСП або ОСР, тому, зокрема для розвитку офшорних вітроенергетичних проєктів, необхідно внести відповідні зміни ще й до Кодексу системи передачі і Кодексу системи розподілу.
- ▶ що стосується експлуатації та технічного обслуговування офшорних ВЕС, законодавство України має включати докладні відомості про морські маршрути технічного персоналу з суходолу на офшорну ВЕС, з точки зору їх взаємодії (*перетину*) з маршрутами проходу суден. Зобов’язання щодо виведення з експлуатації таких електростанцій також має бути включене до чинного законодавства України, адже такі зобов’язання передбачені законодавством практично всіх країн-членів ЄС.
- ▶ Закон України №555-IV “Про альтернативні джерела енергії» повинен визначити офшорні ВЕС в якості електростанцій, які можуть продавати електричну енергію за “зеленим” тарифом та/або брати участь в аукціонах з ВДЕ.

Переваги розвитку офшорних вітроенергетичних проєктів в Україні важко недооцінити. ВЕС морського базування внесуть **значний вклад в кліматичну політику України**, скорочення викидів вуглецю (наприклад, протягом наступних двох десятиліть, очікується скорочення викидів CO₂ від глобального сектору енергетики на рівні 5 -7 млрд тон), виконання країною своїх зобов'язань в рамках Паризької угоди, перехід до безвуглецевої економіки та **підвищення енергетичної безпеки держави за рахунок зменшення залежності від імпортованого палива**.

Великою перевагою офшорної вітроенергетичної промисловості є **створення нових робочих місць**, а у зв'язку із масштабністю робіт при будівництві та експлуатації офшорних вітроелектростанцій, їх кількість буде значно вищою ніж у будь-якому іншому секторі ВДЕ. Крім того, податки від офшорної вітроенергетики - це й **наповнення місцевого та національного бюджетів країни**.

Дороговизна офшорної технології компенсується **об'ємом залучених інвестицій**. За останні роки сектор офшорної вітроенергетики залучив рекордний об'єм інвестицій, а саме понад 20 млрд доларів США у 2018 році, що еквівалентно майже чверті від загальних інвестицій в вітроенергетичний сектор та 6% від усіх інвестицій у відновлювані джерела енергії. До 2040 року загальна потужність офшорної вітроенергетики світу має зрости більше ніж у 15 разів та, в результаті, стати бізнесом на 1 трильйон доларів США.

Розвиток офшорної вітроенергетичної технології напряму пов'язаний з **розвитком енергетичного потенціалу України**. Коефіцієнт використання встановленої потужності (capacity factor) нових офшорних вітроенергетичних проєктів сьогодні перевищує 50%. На цьому рівні, ефективність офшорних вітрових установок співмірна з станціями, що працюють на вугіллі чи на газі, та майже в чотири рази перевищує коефіцієнт використання встановленої потужності сонячних фотоелектричних установок.

І наостанок, офшорна вітроенергетика є платформою для створення ще одного ринку в Україні - **ринку водневих технологій**, тим самим створюючи нові потенційні шляхи співпраці з європейськими країнами.

Безвуглецеве виробництво електроенергії, високий коефіцієнт встановленої потужності та скорочення капітальних витрат роблять **офшорну вітроенергетику привабливою технологією для виробництва “зеленого” водню** - універсального продукту, який здатен декарбонізувати сектори важкого машинобудування, житлово-комунального господарства та транспортної галузі. Так, до прикладу, офшорна вітроелектростанція потужністю 1 000 МВт може виробити достатньо “зеленого” водню для обігріву 250 000 домогосподарств. Зростаючий попит на “зелений” водень вже сьогодні призводить до різкого збільшення ринкового потенціалу офшорних вітроенергетичних проєктів в світі. В той час як Польща має амбітні плани зі створення “водневої” магістралі для транспортування на південь “зеленої” електроенергії та H₂ з офшорних ВЕС Балтійського моря, Бельгія та Велика Британія працюють над приєднанням їх офшорних ВЕС в єдину енергетичну систему офшорних ВЕС Північного моря, а Данія планує створення енергетичних хабів офшорних ВЕС із виробництва “зеленого” водню потужністю 12 000 МВт, які можуть бути приєднані до енергомереж інших країн Європи.



ІНФОРМАЦІЯ ПІДГОТОВЛЕНА НА ОСНОВІ ДАНИХ:

1. Глобальної вітроенергетичної ради: <https://gwec.net/wp-content/uploads/2020/12/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2020.pdf>
2. Світового Форуму з офшорної вітроенергетики: https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2020/06/WFO_Global-Offshore-Wind-Report-2020.pdf
3. Європейської вітроенергетичної асоціації (сучасна — WindEurope): http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/Offshore_Report.pdf
4. Світового банку: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/709391586844502062/pdf/Technical-Potential-for-Offshore-Wind-in-Ukraine-Map.pdf>
5. Improved Offshore Wind Resource Assessment in Global Climate Stabilization Scenarios. Technical Report. National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2012.
6. IRENA. Cost-Competitive Renewable Power Generation: Potential across South East Europe. 2017.
7. Кудря С.О., Мхітарян Н.М., Тучинський Б.Г., Рєпкін О.О., Іванченко І.В., Петренко К.В. Причини і результати перегляду оцінки потенціалу вітрових електростанцій України. Відновлювана енергетика. 2020. № 1. С. 6-16. [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.1\(60\).6-16](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.1(60).6-16)
8. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / С.О. Кудря, В.Ф. Резцов, І.В. Іванченко, К.В. Петренко та ін. / За ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України. 2020. 82 с.

АВТОРИ:



Катерина Книш
Керівник аналітичного
департаменту ГС "Українська
вітроенергетична асоціація"



Степан Кудря,
директор Інституту
відновлюваної
енергетики
НАН України,
член-кореспондент НАН
України, професор,
доктор технічних наук



Анжеліка Лівіцька
Радник
юридичної фірми "Астерс"



Марта Галабала
Старший юрист
юридичної фірми
"Астерс"



Олена Січковська
Юрист
юридичної фірми "Астерс"



Богдан Шморгун
Старший юрист
юридичної фірми
"Астерс"



Олександр Рєпкін,
Президент Енергетичної
асоціації "Українська
воднева рада"

РЕЦЕНЗЕНТИ:



Ярослав Петров
Партнер
юридичної фірми "Астерс"



Андрій Конеченков
Голова Правління
ГС "Українська
вітроенергетична
асоціація" та
Віце-президент WWEA

Про УВЕА

Громадська спілка “Українська вітроенергетична асоціація” – найбільша професійна асоціація в галузі відновлюваної енергетики України. Це неприбуткова організація, яка виступає головною платформою комунікації та співробітництва для широкомасштабного впровадження вітроенергетичних технологій в країні та подальшого забезпечення просування “зеленої” трансформації усієї енергетичної системи України.

УВЕА була створена у 2008 році з метою захисту інтересів та підтримки діяльності усіх гравців вітроенергетичного сектору як на національному, так і на міжнародному рівнях. Станом на кінець 2019 року організація об’єднує близько 80 компаній, серед яких: розробники вітроенергетичних проєктів, виробники і постачальники вітроенергетичного обладнання, енергетичні та будівельні компанії, долучені до розбудови вітроенергетичного сектору, а також 100% виробників електроенергії з енергії вітру, девелопери, проєктанти, науковці, екологи, юристи.

Протягом усієї діяльності Українська вітроенергетична асоціація тісно співпрацює з різними національними, регіональними та місцевими органами влади, а також є дійсним членом Всесвітньої вітроенергетичної асоціації (WWEA) та Європейської вітроенергетичної асоціації (WindEurope).

Високу професійність асоціації також підтверджують неодноразово отримані відзнаки та нагороди. Зокрема, УВЕА двічі визнавалася вибором року, отримавши Почесну нагороду “Вибір України 2017” та Почесну нагороду “Вибір країни 2019”.

Про Asters



Asters є найбільшою за кількістю юристів українською юридичною фірмою з офісами у Києві, Вашингтоні, Брюсселі та Лондоні. З 1995 року фірма надає послуги великим міжнародним організаціям, державним агентствам і ключовим транснаціональним та українським компаніям, що працюють у різних галузях бізнесу. Упродовж усієї історії свого існування фірма утримує за собою статус одного з ключових гравців українського юридичного ринку.

Asters має одну з найсильніших та найбільших [практик у сфері енергетики та будівництва в Україні](#). Asters високо рекомендована в сфері енергетики та природних ресурсів згідно з міжнародними дослідженнями Chambers Europe 2020 та The Legal 500:EMEA 2020; і входить до трійки фірм-лідерів в галузі енергетики та природних ресурсів за даними рейтингу видання Ukrainian Law Firms 2020

Про Українську Водневу Раду



Громадська спілка «Енергетична асоціація “Українська Воднева Рада” – перша єдина воднева енергетична асоціація в Україні, що займається розвитком зеленої водневої енергетики як невід’ємної частини у виробництві та постачанні альтернативних джерел енергії, а також поширенням водневих технологій в різних галузях промисловості та бізнесу з метою підвищення їх енергоефективності.

Асоціацію створено у 2018 році з метою об’єднати зусилля представників енергетичного бізнесу, інвестиційних установ, науковців та представників публічно-владної сфери у впровадженні енергетичної незалежності країни, збільшення енергетичної ефективності та сталої реалізації української дорожньої карти водневої енергетики України.