УДК 620.92

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ «ЗЕЛЕНИЙ» КУРС І НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Желєзна Т.А., канд. техн. наук

Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Марії Канніст, 2а, Київ, 03057, Україна

<https://doi.org/10.31472/tpe.1.2021.9>

Проаналізовано передумови, основні цілі і задачі Європейського «зеленого» курсу. Розглянуто можливості розвитку відновлюваної енергетики в рамках цього курсу. Представлено рекомендації для України щодо прийняття довгострокових кліматичних та енергетичних цілей.

Проанализированы предпосылки, основные цели и задачи Европейского «зеленого» курса. Рассмотрены возможности развития возобновляемой энергетики в рамках этого курса. Представлены рекомендации для Украины относительно принятия долгосрочных климатических и энергетических целей.

The preconditions, main goals and objectives of the European Green Deal are analyzed. Possibilities for the development of renewable energy within the European Green Deal are considered. Recommendations for Ukraine on the adoption of long-term climate and energy goals are presented.

Бібл. 15, табл. 1, рис. 2.

Ключові слова: відновлювана енергетика, відновлювані джерела енергії, біомаса, біогаз, декарбонізація, парникові гази.

ВВП – валовий внутрішній продукт;

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;

ВЕ – відновлювана енергетика;

ВЕС – вітрова електростанція;

ВКЕ – валове кінцеве енергоспоживання;

ЄЗК – Європейський «зелений» курс;

ЗППЕ – загальне постачання первинної енергії;

НВВ – національно визначений внесок;

НДДКР – науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи;

ПГ – парникові гази;

СЕС – сонячна електростанція;

ТЕС – теплова електростанція;

ЦТ – централізоване теплопостачання.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю декарбонізації енергетики шляхом впровадження відновлюваних джерел енергії як дієвого інструменту скорочення споживання викопних палив та викидів парникових газів. **Метою** роботи є розробка рекомендацій для України щодо встановлення довгострокових інтегрованих кліматичних та енергетичних цілей і визначення шляхів їх досягнення. **Методи дослідження** включають вивчення літературних, статистичних та інших даних, аналіз нормативно-правових актів.

Основні цілі і задачі Європейського «зеленого» курсу

Європейський «зелений» курс являє собою комплексну стратегію переходу до сталої економіки, чистої енергетики і кліматичної нейтральності Європи, тобто нульових викидів парникових газів, до 2050 року. Прийняттю цього курсу передувало кілька етапів послідовної політики ЄС у відповідних секторах. В цьому контексті слід зазначити Білу книгу з розвитку ВДЕ (1997 р.), яка фактично заклала основу стратегії Євросоюзу в секторі відновлюваної енергетики [1]. В Білій книзі

було поставлено мету досягти 12% ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергії ЄС до 2010 року. Наступним стратегічним документом, який визначив цілі до 2020 року, стала Директива 2009/28/ЕС з відновлюваної енергетики (RED I, 2009 р.) [2]. В документі було зазначено наступні цілі: досягти 20% відновлюваних джерел енергії у ВКЕ, 10% ВДЕ на транспорті, підвищити енергоефективність на 20%, скоротити викиди парникових газів на 20% відносно рівня 1990 року. У 2018 році було прийнято оновлену редакцію цієї Директиви (RED II), в якій зазначено нові цілі до 2030 року – 32% відновлюваних джерел у ВКЕ і 14% ВДЕ на транспорті [3]. Окрім Білої книги і Директиви з відновлюваної енергетики існує багато інших офіційних документів, що визначали стратегію розвитку окремих сегментів відновлюваної енергетики ЄС протягом останніх 15-20 років. Серед них можна зазначити Директиву з відновлюваної електроенергетики 2001/77/ЕС (2001 р.), Директиву з моторних біопалив 2003/30/ЕС (2003 р.), План дій з розвитку біоенергетики (2005 р.), Інтегровану енергетичну та кліматичну стратегію ЄС (2007 р.) [4].

Напередодні рубежу 2020 року Європейський Союз вже досягнув непоганих показників – 19,7% ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні (2019 р.) і 23% скорочення викидів парникових газів від рівня 1990 року (2018 р.) при рості ВВП на 61% за цей же період. Але було чітке усвідомлення того, що цього недостатньо, що треба рухатися далі і прикладати набагато більше зусиль для розвитку відновлюваної енергетики і декарбонізації економіки. За описаних передумов було розроблено Європейський «зелений» курс, концепцію якого було представлено Єврокомісією у грудні 2019 року.

Характерною особливістю Європейського «зеленого» курсу є його всебічність, оскільки він охоплює всі галузі економіки, особливо стосуючись секторів транспорту, енергетики, сільського господарства, будівництва, а також металургії, цементної, текстильної та хімічної промисловості. ЄЗК – це дорожня карта досягнення

сталого економіки із скороченням до нуля викидів парникових газів в Європі до 2050 р. і «роз'єднанням» економічного росту із обсягом споживання ресурсів. Останнє спостерігається наразі в Данії і Німеччині, де ріст ВВП вже багато років не супроводжується збільшенням енергоспоживання (рис. 1, 2) [5, 6]. Європейський «зелений» курс ставить за мету досягти цього на рівні Євросоюзу.

Заходи, заплановані Європейським «зеленим» курсом, є комплексними і спрямованими на перехід до низьковуглецевої енергетики, покращення стану довкілля та захист навколишнього природного середовища, всебічне скорочення викидів парникових газів, досягнення сталої промисловості, сільського господарства, сектору транспорту і будівництва. В рамках реалізації ЄЗК вже розроблено і прийнято низку документів, у тому числі стратегії ЄС щодо інтеграції енергетичної системи, розвитку «зеленої» енергетики, виробництва відновлюваного водню, скорочення викидів метану та інші стратегічні документи. Важливою подією ЄЗК стало узгодження в кінці 2020 року нової мети по зменшенню викидів парникових газів до 2030 року – на 55% від рівня 1990 року (попередня ціль була 40%). Проведені оцінки свідчать про те, що сама така проміжна ціль дасть можливість досягти кліматичної нейтральності Європи до 2050 року [7].

Розвиток відновлюваної енергетики як складової Європейського «зеленого» курсу

Невід'ємною складовою практичної реалізації Європейського «зеленого» курсу є розвиток відновлюваної енергетики. На виробництво і використання енергії припадає більше 75% загальної емісії парникових газів в ЄС, тому декарбонізація енергетичної системи є безперечною передумовою для досягнення поставлених кліматичних цілей. Згідно стратегії «Чиста

Рис. 1. Динаміка зміни ВВП і валового енергоспоживання в Данії [5]:
1 – ВВП; 2 – валове енергоспоживання;
3 – валове енергоспоживання/ВВП

Рис. 2. Динаміка зміни ВВП (1), валового енергоспоживання (2), споживання первинної енергії (3) і викидів парникових газів (4) в Німеччині [6]

енергія», в енергетичній сфері пріоритет буде віддаватися впровадженню ВДЕ, підвищенню енергоефективності, надійності та доступності постачання енергії, створенню повністю інтегрованої енергетичної системи і ринку ЄС [8].

Поточна енергетична система ЄС характеризується лінійними односторонніми потоками енергії із значними її втратами. Інтегрована енергосистема майбутнього базуватиметься на трьох основних принципах: скидна енергія повністю утилізується, більшість електроенергії є «зеленою», в секторах, які важко піддаються електрифікації, застосовується біопаливо та інші види «чистого» палива. Прикладами секторів, що важко піддаються декарбонізації шляхом електрифікації, є важка промисловість і вантажний транспорт в частині перевезення важких вантажів. Стратегія «Чиста енергія» передбачає стале використання потенціалу біомаси, біопалив, «зеленого» водню і синтетичних палив, а також стимулювання виробництва біогазу і біопалив з сільськогосподарських залишків [8, 9].

Цільова підтримка прискореного розвитку виробництва біогазу, у тому числі впровадження пілотних проєктів в сільських регіонах, передбачено також Стратегією скорочення викидів метану. Метан є другим після діоксиду вуглецю газом за впливом на зміну клімату. Сільське господарство, сектор поводження з відходами і енергетика відповідальні за 98% викидів метану, викликаних діяльністю людини, в Європі. Саме тому метановою стратегією ЄЗК заплановано впровад-

ження широкого комплексу заходів, спрямованих на скорочення викидів даного парникового газу в цих секторах [10].

В рамках Європейського «зеленого» курсу окрема увага приділена реалізації потенціалу офшорної відновлюваної енергетики. Офшорна ВЕ почала свій розвиток у 1991 році із встановлення біля південного узбережжя Данії першої в світі демонстраційної ВЕС, і на сьогодні практично досягла комерційного рівня в сегменті стаціонарних ВЕС. Інші технології офшорної ВЕ знаходяться на різних стадіях розвитку – від початкової (плавучі СЕС, виробництво біодизелю, біоетанолу і біогазу з водоростей) до передкомерційної (плавучі ВЕС та ін.) (табл. 1) [11].

Виробництво і використання відновлюваного водню вважається перспективним напрямком розвитку «чистої» енергетики в Євросоюзі. Воднева стратегія Європейського «зеленого» курсу включає три етапи. До 2024 р. планується встановлення не менше 6 ГВт електролізерів і виробництво до 1 млн т відновлюваного водню. Протягом 2025-2030 рр. передбачається ріст встановленої потужності електролізерів до 40 ГВт і отримання до 10 млн т відновлюваного водню. Після 2030 р. очікується широкомасштабне використання водню у секторах, що важко піддаються декарбонізації [12].

Для ефективнішого фінансування проєктів відновлюваної енергетики в рамках Європейського «зеленого» курсу впроваджено новий механізм, який окрім державних інвестицій передбачає також приватні. З початку 2021 року кожна країна-член ЄС зможе

Табл. 1. Технології, що підтримуються Стратегією офшорної відновлюваної енергетики в рамках ЄЗК і стадії їх розвитку [11]

Стадія розвитку технології	Вид технології та її характеристики
Комерційна	Стаціонарні ВЕС. Мають більшу продуктивність, ніж наземні ВЕС. ЄС є світовим лідером у виробництві обладнання і використанні цієї технології.
Рання передкомерційна	Плавучі ВЕС. Гнучкіші, ніж стаціонарні офшорні ВЕС щодо напрямку вітру і особливостей узбережжя.
	Технології перетворення постійного струму для подачі в мережу. Такі технології (наприклад, високовольтні перетворювачі постійного струму) здатні передавати великі обсяги «зеленої» електроенергії на материк.
	Використання енергії хвиль. Розроблено кілька технологій із значним потенціалом декарбонізації енергоспоживання на островах.
Дослідно-конструкторські роботи	Використання енергії припливів. Виробництво електроенергії є стабільним, що має позитивний вплив на роботу електромережі.
Початкові НДДКР	Плавучі СЕС. Технологія має значний потенціал розвитку.
	Використання водоростей для виробництва біопалив (біодизелю, біоетанолу, біогазу). Перспективна технологія на початковій стадії розвитку.

фінансувати проекти «зеленої» енергетики не тільки у себе, але і в інших країнах ЄС, що потенційно потребуватиме менших вкладень. Впроваджені проекти будуть зараховуватися по певній методиці до виконання цілі по частці ВДЕ кожній країні, що приймала участь у даному заході [13].

Рекомендації для України

Запровадження Європейського «зеленого» курсу є вагомим подією, яка визначає довгострокову політику ЄС щодо питань клімату та енергетики. На виконання цілей ЄЗК вже розроблено велику кількість стратегій, у тому числі стосовно енергетичного сектору. Аналіз підходів до розробки і запровадження ЄЗК, вивчення підготовлених документів і запланованих шляхів досягнення поставлених цілей може бути дуже корисним для України. Це стосується, в першу чергу, прикладу проведення послідовної політики щодо розвитку відновлюваної енергетики, встановлення довгострокових цілей, правильного вибору пріоритетних напрямків, запровадження дієвих механізмів підтримки.

В Україні на сьогодні немає офіційно затверджених цілей з розвитку ВДЕ на період після 2035 року. В Енергетичній стратегії України до 2035 року (прийнятій у 2017 р.) зазначено мету досягти 25% ВДЕ у загальному постачанні первинної енергії у 2035 р. При цьому прогнозується, що ЗППЕ спочатку буде скорочуватися з 132,3 до 82,3 млн т н.е. протягом 2010-2020 рр., а потім збільшиться до 96 млн т н.е. у 2035 р. Це викликає певні питання, бо наразі для росту ЗППЕ немає об'єктивних причин. Стратегією заплановано зниження енергоемності ВВП від поточних 0,28 до 0,13 т н.е./тис. дол. США до 2035 року. Можна зазначити, що в документ закладено непогані цілі по розвитку ВДЕ і зменшенню енергоемності ВВП, але міжнародний досвід показує, що треба обґрунтовувати і ставити більш довгострокові цілі та визначати шляхи їх досягнення. Експерти неодноразово наголошували на необхідності перегляду діючої Енергетичної стратегії, отже можна рекомендувати зробити це з розширенням горизонту планування до 2050 року.

Україна як член Європейського енергетичного співтовариства взяла зобов'язання імплементувати Директиву 2009/28/ЕС (Розпорядження КМУ від 03.09.2014 № 791-р). Нажаль, цей процес відбувався дуже повільно, в результаті чого склалася ситуація, що в ЄС була прийнята нова Директива RED II, а Україна ще не завершила імплементацию Директиви RED I. В Директивах RED I і RED II одним з критеріїв сталості виробництва рідких моторних біопалив є досягнуте скорочення викидів парникових газів, при чому в новій версії документу 2018 року ці вимоги підсилено.

В Україні у 2020 р. було зареєстровано законопроект «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обов'язковості використання рідкого біопалива (біокомпонентів) у галузі транспорту» (№ 3356 від 17.04.2020), в якому зафіксовано обов'язкові частки рідкого біопалива (біокомпонентів) в обсягах бензинів автомобільних та критерії сталості виробництва рідкого біопалива. У визначенні термінів до цього законопроекту зазначено, що «критерії сталості – вимоги, яким відповідають рідкі біопалива (біокомпоненти) та біогаз, призначені для використання в галузі транспорту, зокрема, показникам скорочення обсягів викидів парникових газів від використання зазначених видів біопалива та заборони використання окремих земельних ділянок для отримання сировини, необхідної для виробництва таких видів біопалива». Однак у тексті проекту закону відсутні будь-які вимоги щодо скорочення викидів ПГ від використання рідких біопалив. При цьому треба зазначити, що у попередньому аналогічному законопроекті, який був відізнаний, ці вимоги містилися. Рекомендується доопрацювати поточний законопроект із включенням до нього критеріїв сталості стосовно скорочення емісії парникових на рівні, принаймні, показників Директиви RED I. Також рекомендується розглянути можливість прийняття Україною зобов'язань щодо імплементации Директиви RED II.

Невдовзі після запровадження Європейського «зеленого» курсу, в Україні у січні 2020 р. було представлено проект Концепції «зеленого» енергетичного переходу до 2050 року [14]. Це комплексний документ, по своїй суті подібний до матеріалів ЄЗК. В проекті Концепції зазначено мету досягти кліматично нейтральної економіки України до 2070 року. Проміжною ціллю при такому переході стане скорочення викидів парникових газів в 2030 році до рівня, який буде визначено в другому НВВ країни відповідно до вимог кліматичної Паризької угоди 2015 року. Наразі другий НВВ України ще не затверджений; експертами озвучується і обговорюється діапазон 36...42 % від рівня викидів парникових газів у 1990 році. Перший (поточний) НВВ становить 60% від рівня емісії ПГ у 1990 році.

В проекті Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року інтегровано кліматичні та енергетичні цілі, що відповідає підходам, які застосовуються в Євросоюзі. Зазначено, що розвиток відновлюваної енергетики у поєднанні з підвищенням енергоефективності є потужним інструментом декарбонізації національних і глобальної економік. Для України запропоновано ціль досягти 70% ВДЕ у

виробництві електроенергії до 2050 року. Передбачається повне заміщення вугільних ТЕС за рахунок розвитку сонячної та вітрової генерації, електростанцій на біомасі; скорочення до нуля споживання вуглецеємних енергоресурсів і максимальне використання ВДЕ в сільському та лісовому господарстві; суттєвий ріст застосування біомаси, біопалив, інших ВДЕ в інших секторах економіки; впровадження когенераційних установок на біомасі та біогазі в системах ЦТ та інші заходи.

Нажаль, проєкт Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року не знайшов свого подальшого розвитку і дотепер знаходиться у статусі громадського обговорення. Незважаючи на безумовні позитивні сторони цього документу, до нього є певні коментарі і пропозиції, детально викладені в роботі [15]. Зокрема, пропонується додати біометан до переліку відновлюваних газів, виробництво яких заплановано в Концепції; доповнити перелік обладнання перспективних систем ЦТ котлами на біомасі; передбачити використання біоетанолу та біодизелю на транспорті на весь горизонт планування до 2050 р. Таким чином, нагально рекомендується доопрацювати даний документ з урахуванням зауважень, наведених в роботі [15], і затвердити його на офіційному рівні.

Висновки

Європейський «зелений» курс визначає шлях до кліматичної нейтральності Європи, передбачаючи широке впровадження відновлюваних джерел енергії, побудову інтегрованої енергетичної системи, реалізацію комплексних заходів із скорочення викидів парникових газів. Для України ЄЗК є прикладом проведення послідовної політики щодо розвитку відновлюваної енергетики, встановлення довгострокових цілей, правильного вибору пріоритетних напрямків, запровадження дієвих механізмів підтримки. Рекомендується доопрацювання і офіційне затвердження Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року як документу, який найбільш комплексно визначає довгострокові кліматичні та енергетичні цілі країни.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Energy for the future: renewable sources of energy*. White paper for a community strategy and action plan, COM(97) 599 final, 1997. http://aei.pitt.edu/1130/1/energy_white_paper_COM_97_599.pdf
2. *Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*, 2009. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>
3. Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast), 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>
4. N. Scarlat, J.-F. Dallemand, F. Monforti-Ferrario et al. Renewable energy policy framework and bioenergy contribution in the European Union – An overview from National Renewable Energy Action Plans and Progress Reports // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015, v. 51, p.969-985. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115006346>
5. *Energy in Denmark* 2018. Danish Energy Agency, 2020. <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energyindenmark2018.pdf>
6. K. Appunn, Y. Haas, J. Wettengel. Germany's energy consumption and power mix in charts. *Clean Energy Wire*, 2020. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-energy-consumption-and-power-mix-charts>
7. *Proposal for establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)*, 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588581905912&uri=CELEX:52020PC0080>
8. *Clean Energy*. The European Green Deal, 2019. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6723
9. *EU Energy System Integration Strategy*, 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1295
10. *Communication from the commission on an EU strategy to reduce methane emissions*. COM(2020) 663 final, 2020 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_methane_strategy.pdf
11. *Communication from the commission on an EU Strategy to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future*. COM(2020) 741 final, 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2020%3A741%3AFIN&qid=1605792629666>
12. *A Hydrogen Strategy for Climate Neutral Europe*, 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1296
13. *EU renewable energy financing mechanism*, 2020. https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/eu_renewable_energy_financing_mechanism_en.pdf
14. Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року (проєкт), Мінекоенерго, 2020. <https://bit.ly/2tR0P7n>; <https://bit.ly/2wtr8BM>
15. Гелетуша Г.Г., Желєзна Т.А., Матвєєв Ю.Б. та ін. Дорожня карта розвитку біоенергетики України до 2050 року. Аналітична записка UABIO № 26, 2020. <https://uabio.org/materials/9115/>

EUROPEAN GREEN DEAL AND NEW OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY

Zheliezna T.A.

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, vul. Marii Kapnist, 2a, Kyiv, 03057, Ukraine

<https://doi.org/10.31472/tpe.1.2021.9>

The aim of the work is to develop recommendations for Ukraine on setting long-term integrated climate and energy goals and identifying ways to achieve them. The preconditions, main goals and objectives of the European Green Deal, which was presented by the European Commission in December 2019, are analyzed. The European Green Deal is a comprehensive strategy for the transition to a sustainable economy, clean energy and climate neutrality, i.e., zero greenhouse gas emissions, in Europe by 2050. The adoption of this Deal was preceded by several stages of a coherent EU policy in the relevant sectors. Possibilities for renewable energy development within the framework of the European Green Deal are considered. It is determined that preference is given to the production of green electricity, mobilization of the potential of offshore renewable energy, production of biogas and biofuels from biomass of agricultural origin, sustainable use of low-carbon and renewable fuels, including biomass and hydrogen, in hard-to-electricity sectors. In Ukraine, the document that is closest by its contents to the European Green Deal is the draft Concept of green energy transition until 2050 presented in January 2020. The draft Concept states the goal of achieving 70% of renewable energy sources in electricity generation by 2050 and the climate-neutral economy of Ukraine by 2070. It is recommended that this document should be finalized and adopted formally as soon as possible.

References 15, tables 1, figures 2.

Key words: renewable energy, renewable energy sources, biomass, biogas, decarbonization, greenhouse gases.

1. *Energy for the future: renewable sources of energy*. White paper for a community strategy and action plan, COM(97) 599 final, 1997. http://aei.pitt.edu/1130/1/energy_white_paper_COM_97_599.pdf

2. *Directive 2009/28/EC* on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC, 2009.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>

3. *Directive (EU) 2018/2001* on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast), 2018.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>

4. N. Scarlat, J.-F. Dallemand, F. Monforti-Ferrario et al. Renewable energy policy framework and bioenergy contribution in the European Union – An overview from National Renewable Energy Action Plans and Progress Reports // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015, v. 51, p.969-985. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115006346>

5. *Energy in Denmark* 2018. Danish Energy Agency, 2020. <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energyindenmark2018.pdf>

6. K. Appunn, Y. Haas, J. Wettengel. Germany's energy consumption and power mix in charts. *Clean Energy Wire*, 2020. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-energy-consumption-and-power-mix-charts>

7. *Proposal for establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)*, 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588581905912&uri=CELEX:52020PC0080>

8. *Clean Energy*. The European Green Deal, 2019. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6723

9. *EU Energy System Integration Strategy*, 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1295

10. *Communication from the commission on an EU strategy to reduce methane emissions*. COM(2020) 663 final, 2020 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_methane_strategy.pdf

11. *Communication from the commission on an EU Strategy to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future*. COM(2020) 741 final, 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2020%3A741%3AFIN&qid=1605792629666>

12. *A Hydrogen Strategy for Climate Neutral Europe*, 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1296

13. EU renewable energy financing mechanism, 2020. https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/eu_renewable_energy_financing_mechanism_en.pdf

14. *Kontseptsiiia «zelenoho» enerhetychnoho perekhodu Ukrainy do 2050 roku (proiekt)* [The Concept of Green Energy Transition of Ukraine until 2050], Ministry of Energy and Environmental Protection of Ukraine 2020 (Ukr.)

<https://bit.ly/2tR0P7n>; <https://bit.ly/2wtr8BM>

15. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Matveev Y.B. et al.* Dorozhnia karta rozvytku bioenerhetyky Ukrainy do 2050 roku [Roadmap for bioenergy development in Ukraine until 2050], Position Paper No. 26 by the Bioenergy Association of Ukraine, 2020 (Ukr.) <https://uabio.org/materials/9115/>

Отримано 08.02.2021

Received 08.02.2021