

Ю. О. СТЕЛЬМАШЕНКО

аспірант

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-5038-2268

В. Д. ФІЛІПОВА

доктор наук з державного управління, професор,

професор кафедри державного управління і місцевого самоврядування

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-8476-3341

ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА РОЗВИТКУ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

У даній роботі розглянуто питання зниження енергозалежності через розвиток альтернативної енергетики. Встановлено, що перехід до зеленої водневої економіки був закріплений європейською Водневою стратегією, яка є складовою правового підґрунтя Європейського зеленого курсу, загальна мета якого зробити Європу кліматично нейтральною до 2050 року. Синхронізуючи свою політику з ЄС, Україна має намір досягти кліматичної нейтральності до 2060 року. Для реалізації зазначеної мети Україна та ЄС уклали меморандум стратегічне партнерство у сферах «зеленого» водню та біогазу. Це дасть суттєвий поштовх у спільному русі щодо розбудови сталої енергетики, забезпечення енергетичної безпеки та декарбонізації економіки. Україна та ЄС будуть спільно розвивати сфери виробництва, торгівлі, транспортування, зберігання та використання таких газів. Меморандум передбачає: обмін інформацією та оцінками сценаріїв і прогнозів щодо попиту на відновлювані гази; розвиток регуляторного поля; гармонізацію сертифікаційних документів відповідно до вимог ЄС; виявлення та усунення бар'єрів; розвиток інфраструктури; мобілізацію фінансових та інвестиційних інструментів; розвиток енергетичних кластерів в Україні. Доведено, що територія України може стати майданчиком для виробництва водню не тільки для власних потреб у чистій енергії, але й для експорту на ринок Євросоюзу. Визначено, що розвиток водневої галузі в Україні потребує передусім державної підтримки у вигляді гармонізованого з європейськими нормами законодавства та прозорих правил під час отримання необхідної дозвільної документації. Поряд зі сказаним, розвиток водневої енергетики виступає необхідним елементом післявоєнного відновлення країни, що має відбуватися з урахуванням принципів «зеленої» економіки, при цьому позиціонування України у новій світовій водневій економіці має враховувати насамперед національні інтереси.

Ключові слова: державна політика, воднева енергетика, альтернативні джерела енергії.

YU. O. STELMASHENKO

Postgraduate Student

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-5038-2268

V. D. FILIPPOVA

Doctor of Public Administration, Professor,

Professor at the Department of Public Administration

and Local Self-Government

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-8476-3341

STATE POLICY OF HYDROGEN ENERGY DEVELOPMENT AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE

This article deals with the issue of reducing energy dependence through the development of alternative energy. It was found that the transition to a green hydrogen economy was enshrined in a European hydrogen strategy, which is a component of the legal basis of a European green course, the overall goal of which to make Europe climatic neutral by 2050. Synchronizing its policy with the EU, Ukraine intends to achieve climate neutrality by 2060. For the realization of this goal, Ukraine and the EU have made a memorandum a strategic partnership in the areas of Green Hydrogen and Biogas. This will give a significant impetus in joint movement to build sustainable energy, ensure energy security and decarbonization of the economy. Ukraine and the EU will jointly develop the spheres of production, trade, transportation, storage and use of such gases. The memorandum provides: exchange of information and evaluations

of scripts and forecasts for the demand for renewable gases; development of the regulatory field; harmonization of certification documents in accordance with EU requirements; detection and elimination of barriers; infrastructure development; mobilization of financial and investment instruments; Development of energy clusters in Ukraine. It is proved that the territory of Ukraine can become a platform for hydrogen production not only for its own needs for pure energy, but also for export to the EU market. It is determined that the development of the hydrogen industry in Ukraine requires, first of all, state support in the form of harmonized with European rules of legislation and transparent rules when obtaining the necessary permits. Along with what is said, the development of hydrogen energy is a necessary element of post-war restoration of the country, which should take place taking into account the principles of the "green" economy, with the positioning of Ukraine in the new world hydrogen economy should take into account, first of all, national interests.

Key words: state policy, hydrogen energy, alternative sources of energy.

Постановка проблеми

24 лютого 2022 року розпочався зворотній відлік часу не лише до військової перемоги України над російським загарбником, але й до її енергетичної незалежності. Завдяки цій кривавій війні, цінність відновлюваних джерел енергії трансформувалась з більш екологічної на безпекову та економічну. Ще пів року назад, відновлювані джерела енергії вважались світовою спільнотою, в першу чергу, інструментом боротьби з невідворотною зміною клімату та скорочення викидів вуглецю. Сьогодні, вітрова, сонячна, біо, мала гідро та воднева енергетики є запорукою енергетичної безпеки та незалежності держав, а її собівартість є значно нижчою за викопне паливо [1]. Більш широке впровадження альтернативних джерел енергії залежить ще від більш ефективних технологій використання відновлюваних джерел енергії та реструктуризації електроенергетики. Щоб використати альтернативну енергію в повній мірі, людству ще належить вигадати найкращі рішення для зберігання енергії. Учені наголошують, що складність та масштабність зазначеного питання вимагає найактивнішої участі в його вирішенні держави – політичного інституту, наділеного найбільш значними важелями впливу на виробничий та невиробничий сектори споживання енергії. У свою чергу, в умовах українського суспільства із постійною зміною владного становища політико-адміністративних еліт та їхньою помітною орієнтацією на вирішення передусім поточних питань, забезпечення сталості державного управління у сфері енергоефективності значною мірою визначається коректним окресленням і належним закріпленням його засад. Обмеженість матеріально-фінансових ресурсів Української держави надає особливої ваги саме правовим та організаційним засадам державного управління в цій сфері. Водночас суперечливість індивідуальних, групових та загальних інтересів у вітчизняній енергетиці загалом і сфері енергоефективності зокрема зумовлює відмінності розуміння не тільки змісту, а й самого значення цих засад, механізму їхньої об'єктивації в повсякденній правотворчій, правореалізаційній та організаційній діяльності суб'єктів публічної влади. Однак дослідження означеної проблеми науковою спільнотою помітно відстає від суспільних потреб» [2, с. 12-13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Тема ефективного використання альтернативних джерел енергії є дуже актуальною, тому вона висвітлюється в роботах багатьох дослідників: А. Конеченкова, Н. Лукашук, Л. Маланчук О. та Н. П'ятці З. Мельник та багатьох інших експертів та вчених. Разом з тим, питання використання відновлюваних джерел енергії та реструктуризації електроенергетики потребує додаткового наукового осмислення.

Формулювання мети дослідження

Виходячи з вищесказаного, метою нашої статті є теоретичний аналіз можливостей та спроможностей реалізації державної політики України у новій світовій водневій економіці в межах розвитку джерел альтернативної енергії.

Викладення основного матеріалу дослідження

Питання зниження енергозалежності через розвиток альтернативної енергетики слід віднести до стратегічно важливих, які потребують нагального вирішення для подальшого забезпечення функціонування енергетичного ринку в будь-якій країні. В нашій державі Енергетичною стратегією України до 2035 р. визначено, що освоєння альтернативних джерел енергії слід розглядати як важливий фактор підвищення рівня енергетичної безпеки. Необхідність забезпечення енергетичної безпеки держави, незворотне виснаження світових вуглеводневих запасів, зростаюча ціна на енергоносії, проблеми екологічного забруднення навколишнього середовища змушують більшість розвинутих країн формувати свої енергетичні стратегії, спрямовані на розвиток альтернативної енергетики [3]. За даними Міжнародного енергетичного агентства, до 2030 р. частка електроенергії, видобутої за допомогою альтернативних джерел, збільшиться вдвічі порівняно із теперішніми показниками, що становлять близько 16% усього виробництва. Те саме стосується і використання відновлювальних джерел енергії, які є актуальним на сьогоднішній день для України, адже традиційні запаси енергії (нафта, газ, вугілля) є невідновлювальними ресурсами, тобто рано чи пізно вони вичерпають себе [4]. Окрім цього, перевагами відновлювальних джерел енергії є їх екологічність (зменшують викиди парникових газів та не порушують кліматичний баланс), їх відновлювальний та невичерпний характер, а також, популярність у розвинутих країнах 287 світу. З огляду на вищесказане, уряд

України розробив енергетичну стратегію до 2035 року, в якій особливе місце посідає розвиток і впровадження альтернативних джерел енергії, що лише підтверджує актуальність та необхідність розвитку відновлювальних джерел енергії.

Л. Маланчук та Н. П'ятка у своєму дослідженні наголошують, що збройна агресія РФ проти України підвищила актуальність переходу країн ЄС на альтернативну енергію. Значна залежність усіх цих країн від РФ – головного імпортера енергетичних ресурсів у ЄС, ставить гострі питання щодо швидкого та ефективного переходу на відновлювані джерела енергії. Сьогодні політична, соціальна та економічна вразливість Європи є очевидною через її залежність від вугілля, нафти та газу. Ентузіазм щодо імпорту викопного палива та енергетичних субсидій уже є загрозою енергетичній безпеці ЄС, підриваючи економіку і, що найгірше, порушуючи права людини, екологічну, кліматичну та соціальну справедливість. Слід відзначити, що країни Євросоюзу вже зробили перші кроки до переходу на альтернативну енергію. Пакет «Fit for 55», випущений у липні та грудні 2021 року, включає проекти законодавства ЄС у галузі клімату та енергетики, які підкріплюють політичне зобов'язання блоку скоротити викиди парникових газів не менше ніж на 55% у 2030 році порівняно з рівнями 1990 року. Це частина мети Євросоюзу стати кліматично нейтральним до 2050 року і спонукати решту світу діяти відповідно до Паризької угоди 2015 року щодо боротьби зі зміною клімату [5].

Варто зазначити, що в Україні наразі одним із перспективних вважається проєкт «Впровадження сучасних технологій виробництва «зеленого» водню», яким передбачено виготовлення «зеленого водню» з використанням відновлювального потенціалу українських гідроелектростанцій. Проєкт направлений на підвищення стійкості і незалежності енергетичної системи країни шляхом імпортозаміщення, виконання зобов'язань, які взяла на себе Україна за Рамковою Конвенцією ООН про зміну клімату, Кіотським протоколом, Паризькою угодою, а також Європейським зеленим курсом. Водень можна вважати універсальним паливом для транспортних засобів, оскільки він має абсолютну екологічну чистоту, може замінити бензин, дизельне паливо і мазут в усіх видах теплових двигунів. Європа вже включила водень в свою «зелену стратегію» безкарбонного майбутнього континенту. Звернути увагу на цей новітній різновид пального варто і Україні.

Перехід до зеленої водневої економіки був закріплений європейською Водневою стратегією, яка є складовою правового підґрунтя Європейського зеленого курсу, який Європарламент ухвалив в 2020 році. Його загальна мета – зробити Європу кліматично нейтральною до 2050 року, захистити біологічне різноманіття, екологізувати економіку. Реалізація Водневої стратегії Євросоюзу передбачає виробництво до вже недалекого 2024 року 1 млн тонн електролізного водню, що потребуватиме встановлення електролізерів потужністю 6 ГВт. До 2030 року планується збільшити цей показник до 10 млн тонн і, відповідно, встановити електролізери загальною потужністю 60 ГВт. Основи та напрямки розвитку ЄЗК закладені в комюніке. Синхронізуючи свою політику з ЄС, Україна має намір досягти кліматичної нейтральності до 2060 року. Задля підтримки розвитку водневої галузі і на виконання схваленої Водневої стратегії, в липні 2020 Європейська Комісія утворила «Європейський альянс з чистого водню».

В Україні Воднева стратегія поки що на стадії розробки, проте «Національна транспортна стратегія», «Стратегія розвитку енергетики» та «Дорожня карта широкого впровадження водневої енергетики в Україні» представляють міцну стратегічну основу для політики, спрямованої на збільшення частки відновлюваних джерел енергії в транспорті на основі біопалива, електроенергії і водню. На рівні технічних норм в Україні вже регулюються такі питання як якість водневого палива, основні концепції щодо безпеки водневих систем та застосування водневих генераторів з використанням електролізу води. Але не зважаючи на це, Україна та ЄС уклали меморандум стратегічне партнерство у сферах «зеленого» водню та біогазу. Це дасть суттєвий поштовх у спільному русі щодо розбудови сталої енергетики, забезпечення енергетичної безпеки та декарбонізації економіки. Україна та ЄС будуть спільно розвивати сфери виробництва, торгівлі, транспортування, зберігання та використання таких газів. Меморандум передбачає: обмін інформацією та оцінками сценаріїв і прогнозів щодо попиту на відновлювані гази; розвиток регуляторного поля; гармонізацію сертифікаційних документів відповідно до вимог ЄС; виявлення та усунення бар'єрів; розвиток інфраструктури; мобілізацію фінансових та інвестиційних інструментів; розвиток енергетичних кластерів в Україні [6].

У свою чергу США планує витратити 47 мільйонів доларів на здешевлення «зеленого» водню. США прагне досягти 100% «чистої» електричної мережі до 2035 року та економіки з нульовими викидами до 2050 року. При цьому наголошується, що відновлювальний водень відіграватиме в майбутньому важливу роль у скороченні викидів у секторах економіки, які найважче декарбонізувати, зокрема у промисловості, хімічній галузі та важкому транспорті.

З. Мельник в своєму аналітичному дослідженні зазначає, що для реалізації мети Європи до 2050 року – досягнути 13% частки водневої енергії в енергетичному балансі союзу наразі існує декілька викликів. По-перше, потреба в просторі. Сонячна та вітрова енергія, під час утворення якої виробляється водень, більш «розсіяна», ніж енергія викопного палива, і її потрібно «збирати» на великій площі. Саме тому нова урядова

коаліція Німеччини, яка прийшла до влади в кінці 2021 року, зарезервувала 2% території країни для будівництва вітрових турбін. Нові вітрові і сонячні електростанції, а також високовольтні лінії електропередач, часто призводять до конфліктів через їх вплив на ландшафт, біорізноманіття або здоров'я місцевих мешканців. Розташування вітряних електростанцій на морі, в свою чергу, викликає протести представників риболовної промисловості [8].

По-друге, потреба в матеріалах. Для інфраструктури відновлюваної енергетики, включаючи вітрові турбіни, сонячні панелі та лінії електропередач, потрібні матеріали, особливо – метали. Поширення відновлюваних джерел енергії підвищує попит на залізо, алюміній, мідь, цинк, хром, марганець. Однак світові запаси деяких руд, зокрема – міді, вже виснажуються. Настане час, коли для видобутку міді буде потрібно стільки електроенергії, води, матеріалів або землі, що цей процес завдаватиме неприйнятної екологічної шкоди. ЄС великою мірою залежить від імпорту більшості металів, які він використовує для відновлювальної енергетики. Серед необхідних для електролізу – нікель, цирконій і платинова група металів. У платиновій групі, зокрема, виділяють іридій, один з найрідкісніших металів світу, за участі якого відбувається такий різновид електролізу, що найкраще поряється з коливанням постачання відновлюваної електроенергії. Якщо він стане домінуючою формою електролізу, ЄС в 2030 році може знадобитися більше іридію, ніж зараз видобувається у всьому світі. Крім металів, для утворення зеленого водню потрібна демінералізована прісна вода, в пропорції 9 літрів води для виробництва 1 кг водню. У багатих на сонце регіонах, які добре підходять для виробництва водню, часто не вистачає прісної води. Ця нестача буде збільшуватись через вплив кліматичних змін. За цих умов виробникам зеленого водню було б добре закріпитися там, де можна використовувати морську воду, при цьому відповідально ставлячись до відходів опріснення [8].

По-третє, потреба в інфраструктурі. Прогнози щодо того, скільки зеленого водню знадобиться ЄС, дуже різняться. Деякі сценарії свідчать про виробництво 10 мільйонів тон водневої енергії – обсягу, якого Єврокомісія хоче досягнути до 2030 року, і якого буде достатньо, щоб задовольнити попит ЄС. Інші експерти передбачають, що попит зростатиме набагато швидше і становитиме 70 мільйонів тонн до 2050 року. Відсутність консенсусу ускладнює роботу урядів та приватних операторів для планування необхідної інфраструктури для переходу на енергію зеленого водню [8].

Експерти Національної академії Наук України, наголошують, що для нашої країни розвиток відновлюваної енергетики є одним із першочергових завдань для підвищення енергетичної і екологічної безпеки держави. При цьому у нас є значний природний потенціал для виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії, що також дозволяє виробляти водень. За прогнозами експертів, при сприятливій державній політиці, Україна здатна виробляти 1 млрд кубометрів відновлюваного водню до 2030 року, а до 2040 року цей показник може зрости до 5 млрд кубометрів (табл. 1, табл. 2) [9].

Таблиця 1

**Оцінка енергетичного потенціалу відновлювальних джерел енергії України
та еквівалентного електролізу «зеленого» водню [9]**

Сценарій	ВДЕ	Джерело інформації	Потужність, ГВт	Середньорічне виробництво електроенергії, млрд кВтгод	Середньорічне виробництво «зеленого» водню, млрд кВтгод
	ВЕС	Разом, у тому числі:	466	1428	317
		оншор (IRENA)	320	858	191
		офшор (NREL)	146	570	126
	СЕС	IRENA	71	88	20
Базовий	Всього ВДЕ		537	1516	337
	ВЕС	Разом, у тому числі:	688	2174	483
		оншор (ІВЕ НАНУ)	438	1190	254
		офшор (ІВЕ НАНУ)	250	984	219
	СЕС	(ІВЕ НАНУ)	83	99	22
Оптимістичний	Всього ВДЕ		771	2273	505
Песимістичний	Всього ВДЕ (сонце і вітер)	Енергетична стратегія України період до 2035 р.		25	5,5

Зазначений потенційно можливий обсяг виробництва «зеленого» водню в Україні розраховано за результатами проведених наукових досліджень потенціалу генерації електроенергії вітро- та фотоелектричними станціями. За такими прогнозами, територія України може стати майданчиком для виробництва водню не тільки для власних потреб у чистій енергії, але й для експорту на ринок Євросоюзу.

Таблиця 2

Розподіл потенційного середньорічного виробітку «зеленого» водню, млн.м³ [9]

Область	млн. м ³	тис. т
Дніпропетровська область	24692	2198
Одеська область	22173	1973
Херсонська область	22021	1960
Запорізька область	21029	1872
Луганська область	20646	1837
Донецька область	20516	1826
Миколаївська область	19032	1694
Харківська область	17517	1559
Автономна Республіка Крим	14314	1274
Кіровоградська область	13711	1220
Полтавська область	9818	874
Вінницька область	9055	806
Чернігівська область	8598	765
Київська область	8263	735
Сумська область	7570	674
Житомирська область	7515	669
Черкаська область	7138	635
Хмельницька область	7051	628
Львівська область	5637	502
Рівненська область	5409	481
Волинська область	5074	452
Тернопільська область	4721	420
Івано-Франківська область	1968	175
Чернівецька область	1753	156
Закарпатська область	1170	104
Разом	286390	25489
Територіальні води та внутрішні водойми	218742	19468
Всього	505133	44957

Висновки

Отже, світовий інтерес до водневої енергетики в останні роки значно виріс, саме її найчастіше називають енергетикою майбутнього й головним козирем у боротьбі з кліматичними змінами. А Україну бачать мало не головним постачальником «зеленого» водню в Європу. Використання водню дає можливість створення як короткострокових, так і довгострокових міжсезонних запасів енергії в енергосистемах на основі відновлюваних джерел енергії. Використання відновлюваної енергії вітру та сонячної енергії для забезпечення цілих секторів економіки створює непереборні проблеми, якщо не доповнюється воднем. Водень найближчим часом буде грати провідну роль в інтеграції великих обсягів відновлюваної енергії, в секторах транспорту, опалення та охолодження тощо. Водень стане основним енергетичним вектором, який дозволить забезпечити «Європу з нульовими викидами». «З усіх точок зору розвиток водневої енергетики є не просто джерелом створення альтернативного джерела енергії, а великим політичним європейським проектом, який здатний кардинально змінити розклад сил в Європі, – заявив Кулеба. ... Ми не повинні розглядати водню як виключно економічний проект, поставки водню в Євросоюз – це великий політичний проект і дуже серйозний інструмент європейської інтеграції» [10]. Для розвитку водневої галузі в Україні необхідна передусім державна підтримка у вигляді гармонізованого з європейськими нормами законодавства та прозорих правил під час отримання необхідної дозвільної документації. Розвиток водневої енергетики виступає необхідним елементом післявоєнного відновлення країни, що має відбуватися з урахуванням принципів «зеленої» економіки, при цьому позиціонування України у новій світовій водневій економіці має враховувати насамперед національні інтереси.

Список використаної літератури

1. Конеченков А. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. URL : <https://razumkov.org.ua/statti/sekto-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>
2. Лукашук Н. В. Організаційно-правові засади державного управління у сфері енергоефективності України як предмет наукового осмислення. *Збірник наукових праць Національної академії державного управління при Президентові України*, 2018. Вип. 1. С. 11-26.
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. URL : http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245239564&cat_id=245239555

4. Міжнародне енергетичне агентство (IEA): офіційний сайт. URL :. <https://www.iea.org/>
5. Маланчук Л.О., П'ятка Н.С. Державне управління розвитком альтернативної енергетики в Україні. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, 2022. Т. 3. №. 99. С. 113-121.
6. Україна та ЄС уклали стратегічне партнерство у сферах «зеленого» водню та біогазу. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ukraina-ta-ies-uklali-strategichne-partnerstvo-u-sferah-zelenogo-vodnju-ta-biogazu/>
7. В США витратять \$47 мільйонів на здешевлення «зеленого» водню. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-ssha-vitratyat-47-miljoniv-na-zdeshevlennya-zelenogo-vodnju/>
8. Мельник З. «Зелена» відбудова України: перспективи застосування водню в транспорті. URL: <https://brdo.com.ua/analytics/zelena-vidbudova-ukrayiny-perspektyvy-zastosuvannya-vodnyu-v-transporti/>
9. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.
10. Кулеба про водневе майбутнє України: «Можемо зайняти місце Росії». URL: <https://zn.ua/ukr/POLITICS/kuleba-pro-vodneve-majutnje-ukrajimozhemo-zajnjati-mistse-rosiji.html>

References

1. Konechenkov A. Sektor vidnovlyuvanoyi enerhetyky Ukrainy do, pid chas ta pislya viyny. URL : <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-enerhetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>
2. Lukashuk N. V. (2018) Orhanizatsiyno-pravovi zasady derzhavnoho upravlinnya u sferi enerhoefektyvnosti Ukrainy yak predmet naukovoho osmyslennya. Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noyi akademiyi derzhavnoho upravlinnya pry Prezydentovi Ukrainy, Vyp. 1. S. 11-26.
3. Enerhetychna stratehiya Ukrainy na period do 2035 roku. URL : http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245239564&cat_id=245239555
4. Mizhnarodne enerhetychne ahent·stvo (IEA): ofitsiynny sayt. URL :. <https://www.iea.org/>
5. Malanchuk L.O., P'yatka N.S. (2022) Derzhavne upravlinnya rozvytkom al'ternatyvnoyi enerhetyky v Ukraini. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, Т. 3. №. 99. С. 113-121.
6. Ukrayina ta YES uklaly stratehichne partnerstvo u sferakh “zelenoho” vodnyu ta biohazu. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ukraina-ta-ies-uklali-strategichne-partnerstvo-u-sferah-zelenogo-vodnju-ta-biogazu/>
7. V SSHA vytratyat' \$47 mil'yoniv na zdeshevlennya «zelenoho» vodnyu. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-ssha-vitratyat-47-miljoniv-na-zdeshevlennya-zelenogo-vodnju/>
8. Mel'nyk Z. «Zelena» vidbudova Ukrainy: perspektyvy zastosuvannya vodnyu v transporti. URL: <https://brdo.com.ua/analytics/zelena-vidbudova-ukrayiny-perspektyvy-zastosuvannya-vodnyu-v-transporti/>
9. Kudri S.O. (ed.) (2020) Atlas enerhetychnoho potentsialu vidnovlyuvanykh dzherel enerhiyi Ukrainy. Kyiv: Instytut vidnovlyuvanoyi enerhetyky NAN Ukrainy, 82 s.
10. Kuleba pro vodneve maybutnye Ukrainy: «Mozhemo zaynyaty mistse Rosiyi». URL: <https://zn.ua/ukr/POLITICS/kuleba-pro-vodneve-majutnje-ukrajimozhemo-zajnjati-mistse-rosiji.html>