

УДК 349.6:620.92

DOI <https://doi.org/10.51547/ppp.dp.ua/2022.5.12>

**Караханян Карина Мартинівна,**

кандидат юридичних наук, доцент кафедри аграрного,  
земельного та екологічного права Національного  
університету «Одеська юридична академія»  
ORCID ID: 0000-0003-4927-4558

**Заверюха Марина Михайлівна,**

кандидат юридичних наук, доцент кафедри аграрного,  
земельного та екологічного права Національного  
університету «Одеська юридична академія»  
ORCID ID: 0000-0002-3111-1921

## МІЖНАРОДНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА МІСЦЕ УКРАЇНИ В ЦЬОМУ ПРОЦЕСІ

### INTERNATIONAL LEGAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF HYDROGEN ENERGY AND THE PLACE OF UKRAINE IN THIS PROCESS

*Кліматична безпека представляє собою доволі складну категорію, що залежить від багатьох чинників, зокрема, від досягнення кліматичної нейтральності у всьому світі. Саме тому актуальність теми дослідження не викликає сумніву, адже воднева енергетика виступає хоча і доволі новим явищем на світовому енергетичному ринку, проте її переваги вже сьогодні є очевидними. В даній статті розглянуті питання розвитку водневої енергетики у світі в цілому і в Україні зокрема. Так, з метою перетворення Європи на кліматично нейтральний континент, підвищення добробуту громадян, захисту біологічного різноманіття, екологізації економіки в ЄС було проголошено Європейський зелений курс, що представляє собою набір політичних ініціатив, висунутих Європейською Комісією з загальною метою зробити Європейський континент кліматично нейтральним до 2050 року, таке ж твердження знайшло своє відображення в Європейській водневій стратегії для кліматично нейтральної Європи, оприлюдненій 8 липня 2020 року. ЄС має намір розвивати взаємодію щодо відновлюваної електроенергії та чистого водню із сусідніми країнами та регіонами, щоб сприяти їх переходу до чистої енергії та сталого розвитку. З урахуванням природних ресурсів, взаємопов'язаності інфраструктури та технологічного розвитку пріоритетними партнерами ЄС у цій справі названо країни Східного та Південного партнерства, причому окремо названо Україну.*

*Наша країна активно долучилась до використання альтернативної енергетики та почала модернізувати власні галузі виробництва, приділяючи при цьому значну увагу водневій енергетиці. З метою розвитку водневої енергетики в Україні на рівні з країнами ЄС, використання існуючої газотранспортної системи, визначення логістичних можливостей країни, а також постачання виробленої з водню енергії промисловим та побутовим споживачам в 2021 році було розпочато процес підготовки Водневої стратегії України.*

**Ключові слова:** альтернативні джерела енергії, відновлювана енергетика, водень, воднева енергетика, кліматично нейтральний континент, газотранспортна система країни, воднева стратегія України.

*Climate security is a rather complex category that depends on many factors, in particular, the achievement of climate neutrality throughout the world. That is why there is no doubt about the relevance of the research topic, because although hydrogen energy is a fairly new phenomenon on the world energy market, its advantages are already obvious today.*

*This article is dedicated to the development of hydrogen energy in the world in general and in Ukraine in particular. Thus, with the aim of transforming Europe into a climate-neutral continent, improving the welfare of citizens, protecting biological diversity, and greening the economy, the European Green Deal was announced in the EU, which is a set of political initiatives put forward by the European Commission with the general goal of making the European continent climate-neutral by 2050, the same statement was reflected in the European Hydrogen Strategy for a Climate Neutral Europe, published on July 8, 2020.*

*The EU intends to develop cooperation on renewable electricity and clean hydrogen with other countries and regions to support their clean energy transition and sustainable development. Taking into account the natural resources, interaction between the infrastructure and technological development, the countries of the Eastern and Southern Partnership are named priority partners of the EU in this case, and Ukraine is named separately. Our country actively participated in the use of alternative energy and began to modernize its own industries, paying considerable attention to hydrogen energy.*

*With the aim of developing hydrogen energy in Ukraine with EU countries, using the existing gas transportation system, determining the logistics capabilities of the country, as well as supplying energy produced from hydrogen to industrial and household consumers in 2021, the process of preparing the Hydrogen Strategy of Ukraine was started.*

**Key words:** *alternative energy sources, renewable energy, hydrogen, hydrogen energy, climate-neutral continent, gas transportation system of the country, hydrogen strategy of Ukraine.*

**Постановка проблеми.** Зміна клімату, глобальне потепління, руйнування озонового шару, екологічна криза... Все це далеко не повний перелік викликів, які постали перед людством і мають бути вирішені якомога швидше аби запобігти катастрофі планетарного масштабу. Кліматична безпека представляє собою доволі складну категорію, що залежить від багатьох чинників, зокрема, від досягнення кліматичної нейтральності у всьому світі. Про свої наміри в зазначеному напрямку заявили більшість провідних країн, а найбільш успішними в перетворенні гасла на реальність виявились такі лідери як США, країни ЄС, Китай, Японія, Південна Корея. Економічна діяльність зазначених країн вже сьогодні характеризується запровадженням нових методів та технологій, переоснащенням та модернізацією виробництва, зменшенням негативних викидів в атмосферу з метою недопущення її забруднення та настання невідворотних наслідків. Цьому в значній мірі сприяє перехід та всебічне використання альтернативних видів палива в різних галузях суспільного життя.

З урахуванням наведеного, **актуальність теми** дослідження не викликає сумніву, адже воднева енергетика виступає хоча і доволі новим явищем на світовому енергетичному ринку, проте її переваги вже сьогодні є очевидними. Водень може бути вироблений зі звичайної води методом електролізу, електроенергія для якого також береться з альтернативних джерел: вітру, сонця, біомаси. Вказане робить водень цілком екологічно нейтральним енергоносієм, за допомогою якого можна досягнути заявленої мети.

Однак варто зазначити, що навіть серед прибічників чистих технологій немає єдності щодо того, який водень можна вважати чистим та таким, що не шкодить довкіллю і не посилює кліматичні зміни. Так, «зелений» водень, про який йшлося вище, отримують з цілковито екологічно-нейтральних джерел: води, перетвореної завдяки альтернативним джерелам енергії. Головним лобістом зеленого водню у Європі вважають Німеччину, яка вже відмовилася від атомної енергетики, а до 2045 року планує відмовитися і від викопного палива. На протигагу зеленому є «чорний» або «бурий» водень – вироблений на вугіллі, тобто викопному виді палива, яке шко-

дить довкіллю, прискорює невідворотні зміни у довкіллі та поступово відходить у минуле.

Левову частку водню – понад 90% світового виробництва – становить «сірий» водень, який отримують із природного газу. Але це дає значні викиди діоксиду вуглецю, який вважають відповідальним за глобальне потепління. Проте такий водень є відносно дешевим, ніж «зелений». Якщо ж водень виробляти із газу, але утилізувати викиди CO<sub>2</sub>, то вийде «блакитний» водень. За виробництво «блакитного» водню виступають Норвегія та Нідерланди [1].

Крім цього, фахівці Інституту відновлюваної енергетики НАНУ зазначають, що водень має ще одну вагому перевагу перед іншими відновлюваними джерелами, зокрема, його можна використовувати як засіб накопичення зайвої електроенергії, виробленої з відновлюваних носіїв, коли її наявність перевищує попит. Так, наприклад, за допомогою водню здійснюють акумулювання та зберігання енергії, яка через певні обставини не споживається в повному обсязі. Натомість її переробляють на водень, який можна зберігати роками у соляних печерах чи газових сховищах, як наразі зберігається природний газ. А коли енергії із відновлювальних джерел недостатньо, використовують цей водень або для виробництва електроенергії, або як газ.

Проте до водню є й серйозні претензії. В загальному вигляді їх можна сформулювати так: небезпечно та дорого. По-перше, водень є набагато більш вибухонебезпечним, ніж природний газ. Крім цього, він дуже легко проникає в метали, руйнуючи його. Звідси проблеми, пов'язані з транспортуванням, а відтак, і додаткові витрати на інфраструктуру, яка має бути в ідеальному стані для використання в цьому напрямку. Що стосується вартості водню, то це є друга проблема вказаного джерела альтернативної енергії. Фахівці вказують на те, що навіть найдешевший водень, вироблений стандартним способом за найдешевшою технологією електролізу, все одно буде дорожчим, ніж нинішні ринкові ціни на викопні джерела. Однак, з часом технології не лише розвиватимуться, але й ставатимуть дешевшими, знижуючи собівартість досліджуваних джерел.

З метою перетворення Європи на кліматично нейтральний континент, підвищення добробуту

громадян, захисту біологічного різноманіття, екологізації економіки 11 грудня 2019 року ЄС було проголошено Європейський зелений курс, що представляє собою набір політичних ініціатив, висунутих Європейською Комісією з загальною метою зробити Європейський континент кліматично нейтральним до 2050 року. «Вказаний документ передбачає скорочення викидів парникових газів до 2030 року до мінімуму на 50% та до 55% порівняно з рівнями 1990 року. План полягає в перегляді кожного діючого закону щодо його кліматичних переваг, а також введення в дію нового законодавства, яке б сприяло та стимулювало здійснення зазначених перетворень та інновацій. На відміну від схожого набору ініціатив, запровадженого в США і розрахованого на 10 років, ЄС має намір досягти чистого нуля протягом трьох десятиліть. Однак, незважаючи на дещо повільніші темпи, Європейський зелений курс стосується не стільки кліматичної політики, скільки зеленої концепції модернізації економіки та економічного зростання, стимулювання для забезпечення життя людини у гармонії з планетою та її ресурсами».

Останні дослідження свідчать про те, що використання викопних видів палива призводить до потрапляння в атмосферу до 73% від усіх парникових газів в світі. Пріоритетними в напрямку реформації є сектори енергетики та транспорту, які працюють здебільшого на вугіллі, газі та нафті. Отже, виконанню завдань Європейського зеленого курсу сприятимуть саме збільшення частки відновлюваних джерел енергії, а також виробництво з їх допомогою енергетичних носіїв нового покоління, зокрема, водню.

Таке твердження знайшло своє відображення в Європейській водневій стратегії для кліматично нейтральної Європи, оприлюдненій 8 липня 2020 року, сутність якої полягає в тому, що забезпечення енергоефективності на виробництві та у споживанні, а також досягнення декарбонізації останніх пов'язують із збільшенням використання водню в різних секторах, включаючи енергетику. В планах – заміна вуглецевих носіїв енергії і до 2050 перетворення Європи на перший континент, де викиди парникових газів в атмосферу не перевищуватимуть того обсягу, який поглинає екосистема. На це країни ЄС готові викласти від 180 до 470 млрд євро.

Стратегією визначено три етапи переходу до повномасштабного застосування чистого водню: від початку його виробництва до перетворення його на невід'ємну частину інтегрованої енергетичної системи, що має самостійний характер та інфраструктуру транспортування і зберігання.

При цьому, вказаний документ передбачав вироблення половини необхідного обсягу в країнах ЄС, а решта мала б імпортуватися до Європи, в тому числі з України. За оцінками того ж Інституту відновлюваної енергетики НАНУ, наша держава має потенціал виробляти понад 500 млрд кубометрів зеленого водню на рік. Цього має вистачити і на внутрішні потреби, і на експорт.

Крім цього, на першому етапі реалізації Стратегії в ЄС було створено Європейський альянс з чистого водню, до якого входять органи влади, публічні агенції, дослідницькі центри, фінансові інститути, провідні енергетичні й промислові компанії Європи, громадські організації. Метою дії Альянсу є виконання Європейської водневої стратегії, а також обговорення інвестицій в інфраструктуру водневої економіки по всій Європі, обсяги яких можуть сягнути 430 млрд. євро до 2030 року.

Зауважимо, що важливою частиною Європейської енергетичної політики є міжнародна співпраця. ЄС має намір розвивати взаємодію щодо відновлюваної електроенергії та чистого водню із сусідніми країнами та регіонами, щоб сприяти їх переходу до чистої енергії та сталого розвитку. З урахуванням природних ресурсів, взаємопов'язаності інфраструктури та технологічного розвитку пріоритетними партнерами ЄС у цій справі названо країни Східного та Південного партнерства, причому окремо названо Україну. За оцінками Єврокомісії, до 2030 року в країнах Східного та Південного партнерства потенційно можна буде встановити електролізери для виробництва водню загальною потужністю 40 ГВт. Важливо, що цей водень має вироблятися за рахунок відновлюваних джерел енергії, тобто бути «зеленим».

Україна в свою чергу долучається до зусиль ЄС щодо зазначеної ініціативи шляхом впровадження принципів сталого розвитку, зменшення викидів парникових газів, підвищення використання альтернативних джерел енергії, збереження природних екосистем, захисту здоров'я та добробуту громадян від наслідків зміни клімату, зменшення виробництва та споживання енергоємних продуктів, забезпечення конкурентоспроможності українських виробників та підприємств.

Зазначимо, що Європейський зелений курс створює широкий простір для взаємовигідної синхронізації політики та законодавства України з відповідним законодавством ЄС, а також співпраці України та ЄС у ключових сферах енергетичного комплексу. «За воднем, як за екологічно чистим джерелом енергії, – шанс досягти не лише кліматичної нейтральності, а й забезпечити зрос-

тання економіки нашої країни, позбавитись енергетичної залежності та бути гідним гравцем на міжнародній арені. Як зазначають фахівці, воднева енергетика в світі – це великий конкурентний ринок із геополітичною складовою» [2].

Уряд України за підтримки Європейської економічної комісії ООН ще з 2020 року працював над Дорожньою картою розвитку внутрішнього водневого ринку, а також підготовкою Концепції водневої енергетики та законодавства для ефективного функціонування останнього. Країни ЄС з самого початку реалізації Європейського зеленого курсу розглядали Україну як надійного партнера, що розділяє погляди та занепокоєння світу щодо глобальних екологічних змін сьогодення. Наша країна активно долучилась до використання альтернативної енергетики та почала модернізувати власні галузі виробництва, приділяючи при цьому значну увагу водневій енергетиці.

В 2021 році Міністерством енергетики України було розроблено проєкт Дорожньої карти з виробництва та використання водню в Україні, яка має на меті стати підґрунтям для розробки Водневої стратегії України та сприяти створенню водневої енергетики як нової енергетичної підгалузі країни. Остання ж шляхом впровадження новітніх технологій, створення вітчизняної наукової, науково-технічної, технологічної та виробничої інфраструктури поступово забезпечить значну частку потреб енергетичної та транспортної галузей України в екологічно чистому енергоносії. Документ передбачає концепцію використання водню в енергетичному, транспортному, промисловому секторах економіки, у галузі природного газу.

Крім цього, визначаються три етапи становлення вказаної галузі. У короткостроковій перспективі прогнозується транспортування водню в газоподібному стані в цистернах – за допомогою вантажних авто. У середньостроковому «горизонті» – перевезення рідкого водню залізничними шляхами й водним транспортом (зокрема, по річці Дунай, яка може бути джерелом прісної води для електролізу). І в довгостроковій перспективі – використання інфраструктури газопроводів для транспортування синтетичного газу у великих обсягах, в тому числі – на експорт [3].

Детальний аналіз документу свідчить про те, що незважаючи на всі свої позитивні та прогресивні здобутки, Дорожня карта не містить ні конкретного плану, ні детальних бюджетних й інвестиційних розрахунків, ні технологічної документації, ні тим паче – технічних стандартів і регламентів. Це радше нагадує «декларацію про співпрацю», яка має бути деталізована як

в нормативно-правових актах, так і в технічних та кошторисних документах. Ще одним недоліком вказаного акту є те, що він не враховує складного комплексу негативних факторів, які можуть унеможливити впровадження водневої енергетики в нашій країні протягом найближчих 10 (якщо не 20 років). Серед останніх можна назвати такі:

- велика собівартість виробництва, яка полягає в тому, що роблячи акцент на позитивному екологічному ефекті водню, водночас, з економічної точки зору – цей сегмент наразі є аж надто вартісним. Воднева енергетика потребує значних фінансових вливань і виглядає наразі збитковим сектором порівняно з іншими носіями альтернативної енергетики, не кажучи вже про викопні джерела;

- для того, щоб водень і справді був екологічним енергоресурсом, його потрібно виготовляти методом електролізу із застосуванням відновлювальних джерел енергії. Проте, «найголовніша в цьому контексті проблема – брак великих потужностей відновлювальної енергетики та місць для накопичення та зберігання водневої енергії. В Україні роль маневрених потужностей виконують вугільні ТЕС, які, за статистикою, є найбільшими забруднювачами навколишнього середовища. Отже, за таких обставин продукування «зеленого» водню навряд чи є виправданим і реалістичним;

- навіть «екологічно чиста» електролізна технологія виробництва енергетичного водню пов'язана зі значними викидами вуглекислого газу, що лише погіршуватиме екологічну ситуацію. Таким чином, розвиток водневої енергетики неможливий без впровадження ефективних технологій утилізації чи переробки вуглецю. Наразі за кордоном використовуються (поки що в обмежених масштабах) методи закачування вуглекислого газу «під землю» – зокрема, до свердловин, що залишилися від видобутку нафти й газу, соленосних й вугільних шарів, що втратили своє промислове значення. Існує інший спосіб – використання вуглекислоти як вихідної сировини для одержання корисних кисневмісних сполук [4]. Проте, для широко використання цієї технології, знову ж таки, потрібні потужні інвестиції, яких наразі недостатньо;

- незадовільний стан ГТС, яка має бути використана для транспортування енергетичного водню. Європейський досвід свідчить, що такі об'єкти можуть нормально функціонувати лише при належному технічному стані, оскільки через летючість і малу атомну масу водень вислизає через найменші щілини і при цьому є вибухонебезпечним.

З метою розвитку водневої енергетики на рівні з країнами ЄС, використання існуючої газо-транспортної системи, визначення логістичних можливостей країни, а також постачання виробленої з водню енергії промисловим та побутовим споживачам в 2021 році було розпочато процес підготовки Водневої стратегії України. Цей документ мав стати основою для досягнення енергетичної незалежності країни та міжнародної кооперації, особливо зі Сполученими Штатами Америки.

В грудні 2021 року відбулась презентація проєкту Водневої стратегії країни: «Воднева країна. Енергетична революція», авторами якої виступили Українська воднева рада та Інститут відновлюваної енергетики НАН України. Цей документ містить повний перелік заходів, які необхідні для зеленої трансформації країни. Крім цього наголошується, що виробництво та експорт водню сприятимуть залученню інвестицій в національну

енергетику, індустрію та транспортний сектор. При цьому Державний бюджет зможе отримати чималі надходження, а українці – тисячі нових робочих місць.

Найближчою метою Водневої стратегії України мало також стати напрацювання нормативної бази для регулювання водневого енергетичного сектору, а також перетворення України до 2030 року на лідера водневих технологій, до 2050 року – на водневий хаб Європи.

Проте, підступно розпочата 24 лютого 2022 року війна РФ проти нашої держави зупинила реалізацію цих проєктів та планів. Сьогодні першочерговою задачею є здобуття омріяної перемоги та відбудова країни, але вже на нових Європейських засадах та цінностях, пріоритетне місце серед яких посідає збереження навколишнього природного середовища та сталий розвиток суспільства, в тому числі завдяки використанню водневих технологій.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Воднева енергетика в Україні : веб-сайт. URL: [https://sae.gov.ua/sites/default/files/3\\_Repkin\\_24\\_11\\_2020.pdf](https://sae.gov.ua/sites/default/files/3_Repkin_24_11_2020.pdf). (дата звернення: 28.11.2022).
2. Воднева енергетика – можливість для України стати потужним гравцем на міжнародній енергетичній арені : веб-сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/vodneva-energetika-mozhlivist-dlya-ukrayini-stati-potuzhnim-gravcem-na-mizhnarodnij-energetichnij-areni>. (дата звернення: 28.11.2022).
3. Граждан О. Воднева енергетика: чому про неї так багато говорять і до чого тут Україна : веб-сайт. URL: <https://ucap.io/vodneva-energetyka-chomu-pro-neyi-tak-bagato-govoryat-i-do-chogo-tut-ukrayina/> (дата звернення: 28.11.2022).
4. Тітамир О. Воднева енергетика в Україні: лише на рівні розмов, а чи реально? : веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3315760-vodneva-energetika-v-ukraini-lise-na-rivni-rozmov-a-ci-realno.html> (дата звернення: 28.11.2022).