

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 11.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.11.8>

УДК 658.14:621.4

I. В. Замула,

д. е. н., професор, професор кафедри інформаційних систем в управлінні та обліку, Державний університет “Житомирська політехніка”

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6075-095X>

A. В. Ільченко,

к. т. н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу, Поліський національний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7927-8745>

B. В. Травін,

к. е. н., доцент, доцент кафедри фінансів та цифрової економіки, Державний університет “Житомирська політехніка”

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7386-7372>

ЕКОНОМІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

I. Zamula,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Information Systems in Management and Accounting, State University "Zhytomyr Polytechnic"

A. Ilchenko,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agricultural Engineering and Technical Service,

Polissya National University

V. Travin,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Finance and Digital Economy, State University "Zhytomyr Polytechnic"

THE ECONOMIC PROSPECTS OF BIOFUEL UTILIZATION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IMPLEMENTATION

Енергія є ключовим питанням у світовій економіці, особливо в транспортному секторі, і біопаливо розглядається як важлива альтернатива традиційним видам палива. Міжнародне енергетичне агентство підкреслює ключову роль застосування біопалива для декарбонізації транспорту. В червні 2024 р. Верховна Рада прийняла Закон України, який вимагає використання рідкого біопалива в транспорті. Відповідно до нього, з 1 травня 2025 року бензин має містити щонайменше 5% біопалива, такого як біобутанол, біогаз, біодизель, біоетанол, біоводень тощо.

Метою дослідження є здійснити оцінку можливостей досягнення положень концепції сталого розвитку на мікро- та макроекономічному рівнях при виробництві та використанні біопалива під час післявоєнного відновлення економіки України.

Реалізація концепції сталого розвитку неможлива без застосування альтернативної енергетики та впровадження біоенергетичного компонента. Виробництво та застосування біопалива може сприяти досягненню положень концепції сталого розвитку як на рівні країни, так і на рівні підприємства. Так, екологічна складова сталого розвитку досягається через зменшення викидів шкідливих газів. Використання біопалива допомагає знизити викиди парникових газів, таких як вуглекислий газ, що сприяє мінімізації впливу на зміну клімату та покращенню якості навколишнього середовища.

Економічна складова сталого розвитку досягається через зменшення залежності суб'єкта від імпорتنих джерел енергії. Отримання біопалива з сільськогосподарської сировини сприяє диверсифікації джерел енергії та зменшенню залежності від імпорتنих енергоносіїв.

Стимулювання розвитку сільського господарства, яке є одним із основних постачальників сировини для виробництва біопалива, є розвитком економічної та соціальної складової сталого розвитку. Економічна складова досягається через розвиток аграрного сектору економіки країни у

зв'язку з нарощуванням потреби у виробництві сільськогосподарської продукції для виробництва біопалива. Соціальна ж складова проявляється у створенні нових робочих місць в аграрній сфері через зростання виробництва, що сприятиме економічному зростанню та соціальній стабільності.

Аналіз вказаних переваг дозволяє стверджувати про можливість досягнення положень концепції сталого розвитку на мікро- та макроекономічному рівнях при виробництві та використанні біопалива під час післявоєнного відновлення економіки України.

Energy is a pivotal issue in the global economy, particularly in the transportation sector, and biofuel is considered an important alternative to traditional fuels. The International Energy Agency highlights the critical role of biofuel use in decarbonizing transportation. In June 2024, the Verkhovna Rada of Ukraine passed a law mandating the use of liquid biofuel in transportation. According to the law, beginning on May 1, 2025, gasoline must contain at least 5% biofuel, such as biobutanol, biogas, biodiesel, bioethanol, biohydrogen, and others.

The purpose of this study is to assess the potential to meet the objectives of sustainable development at both micro- and macroeconomic levels through the production and utilization of biofuels during the post-war recovery of Ukraine's economy.

The realization of the sustainable development concept is not feasible without adopting alternative energy sources and integrating bioenergy components. Biofuel production and use can help achieve the goals of sustainable development both at the national level and at the enterprise level. The environmental aspect of sustainable development is addressed by reducing harmful gas emissions. The use of biofuels helps to decrease greenhouse gas emissions, such as carbon dioxide, thus minimizing the impact on climate change and improving environmental quality.

The economic aspect of sustainable development is achieved by reducing the entity's dependence on imported energy sources. Producing biofuel from agricultural raw materials promotes energy source diversification and lessens dependency on imported fuel supplies.

Stimulating the development of agriculture, which is one of the main suppliers of raw materials for biofuel production, advances the economic and social dimensions of sustainable development. The economic component is realized through the growth of the agricultural sector within the country's economy, as demand for agricultural products for biofuel production rises. The social component manifests in the creation of new jobs in the agricultural sector due to increased production, contributing to economic growth and social stability.

The analysis of these advantages confirms the potential for achieving sustainable development objectives at micro- and macroeconomic levels through biofuel production and use during Ukraine's post-war economic recovery.

Ключові слова: енергетичні ресурси, відновлювальні ресурси, сталий розвиток, біопаливо, біодизель, біоетанол, транспорт.

Keywords: energy resources, renewable resources, sustainable development, biofuel, biodiesel, bioethanol, transport.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Високі енергетичні ресурси Землі обмежені. Крім того їх подальше використання призводить до зростання збитків, завданих навколишньому середовищу через забруднення та глобальне потепління. Кращим варіантом для запобігання вказаному є перехід на використання відновлюваних джерел енергії та впровадження циркулярної економіки для максимізації ефективності використання ресурсів і мінімізації кількості утворюваних відходів.

У використанні екологічно чистої енергії (невуглеводна енергія, під час генерування якої не утворюється вуглекислий газ; зокрема, це гідроенергія, ядерна, геотермальна та сонячна енергія) Україна має вищі показники у порівнянні із середньосвітовими та середньоєвропейськими (рис. 1).

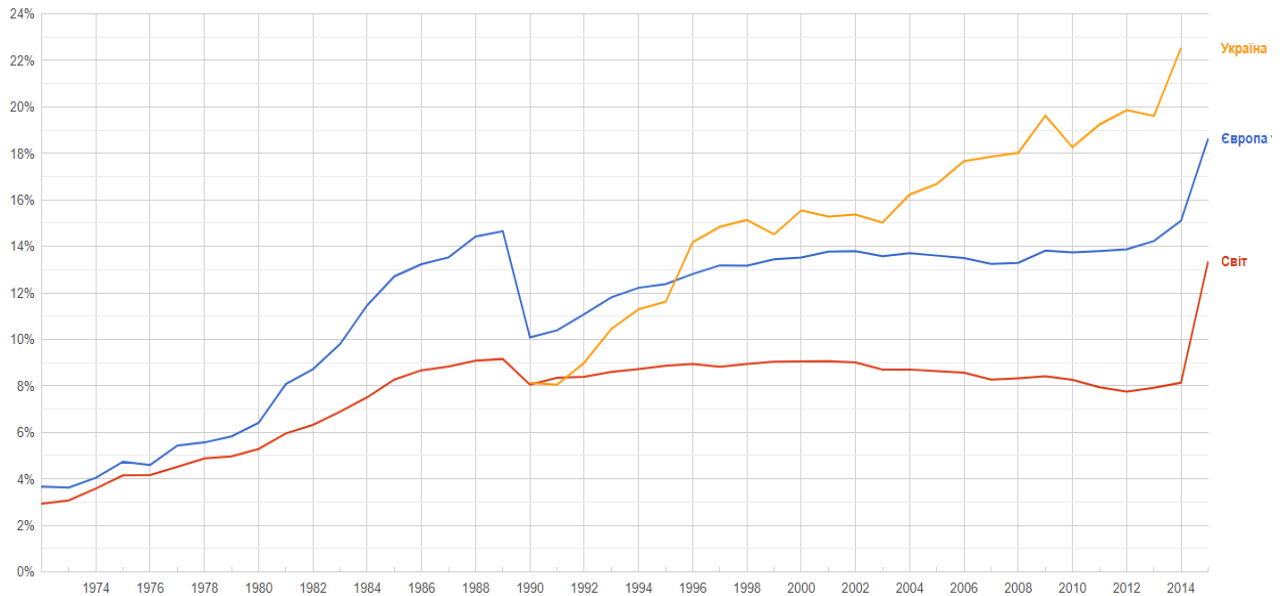


Рис. 1. Частка екологічно чистої енергії від її загального використання

Джерело: побудовано на основі [1]

Щодо відновлюваної енергетики в Україні, то у 2019 та 2020 р.р. на неї припадало 4,9 % та 6,6 % відповідно від сукупності всіх джерел енергії (рис. 2).

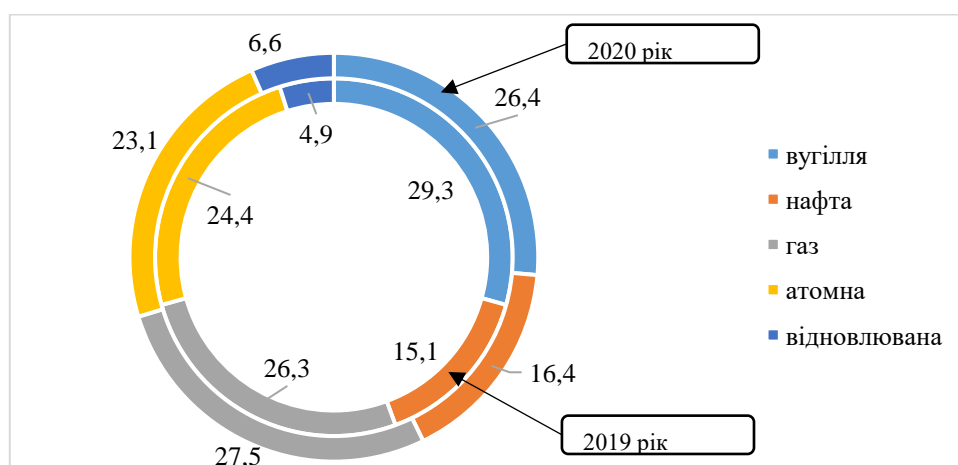


Рис. 2. Питома вага джерел енергії у загальному постачанні первинної енергії в Україні, %

Джерело: побудовано на основі [2]

Серед відновлюваних джерел найбільша питома вага в Україні припадає на гідроенергетику: 60 % у 2019 р. та 43 % у 2020 р. (рис. 3).

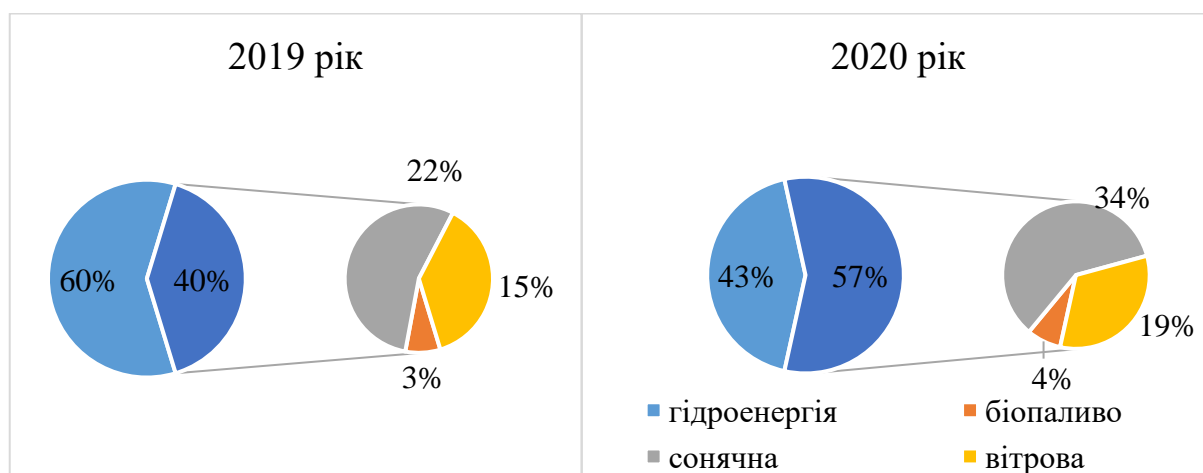


Рис. 3. Структура виробництва енергії з відновлюваних джерел в Україні

Джерело: побудовано на основі [2]

Біопаливо ж займало найменшу питому вагу – 3 % та 4 % відповідно по роках. Виявлена тенденція в Україні відповідає загальносвітовій. При цьому в червні 2024 р. Верховна Рада прийняла Закон України, який вимагає використання рідкого біопалива в транспорті. Відповідно до нього, з 1 травня 2025 року бензин має містити щонайменше 5 % біопалива, такого як біобутанол, біогаз, біодизель, біоетанол, біоводень тощо [3]. Попередня спроба впровадження обов'язкового використання біопалива в Україні була невдалою. Ще у 2012 р. було прийнято Закон “Про альтернативні види палива”, який регулював виробництво біопалива. Хоча вимоги щодо обов'язкового вмісту біопалива були скасовані через відсутність інфраструктури для змішування біопалива та державної системи контролю за дотриманням вимог [4]. Проте у 2017 р. уряд визначив цілі щодо використання біомаси та біопалива у Загальній енергетичній стратегії до 2035 року [5].

Енергія є ключовим питанням у світовій економіці, особливо в транспортному секторі, і біопаливо розглядається як важлива альтернатива

традиційним видам палива. Міжнародне енергетичне агентство підкреслює ключову роль застосування біопалива для декарбонізації транспорту.

Отже, важливого значення набувають дослідження пов'язані з оцінкою можливостей досягнення положень концепції сталого розвитку на мікро- та макроекономічному рівнях при виробництві та використанні біопалива у повоєнній Україні.

Аналіз останні досліджень і публікацій. Питання розвитку галузі біопалив як детермінанти сталого розвитку досліджували Г.М. Калетнік, Н.В. Пришляк [4], Т.В. Коломієць [6], В. Брич, Н. Галиш, О. Борисяк [7], О.П. Скорук, І.А. Здор [8], Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна, С.В. Драгнєв, П.П. Кучерук [9]. У роботі В. Гавриша, В. Ніценко, І. Перезовова, Т. Кулик, О. Василика [10] детально розглянуті екологічні та економічні аспекти управління альтернативними паливами. Автори висвітлили важливість цих аспектів у контексті сучасних викликів. Оцінка соціальної складової переходу на альтернативні джерела енергії у галузях “економіки майбутнього” здійснена у роботі І.В. Подберезні [11]. Вона дозволяє зрозуміти вплив цього переходу на суспільство та визначити його ефективність з соціальної точки зору. Проте додаткового дослідження потребує оцінка можливостей впровадження виробництва та використання біопалива у повоєнній Україні на основі принципів сталого розвитку.

Мета дослідження: здійснити оцінку можливостей досягнення положень концепції сталого розвитку на мікро- та макроекономічному рівнях при виробництві та використанні біопалива під час післявоєнного відновлення економіки України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток сучасної економічної системи стає все більш залежним від належного забезпечення якісними енергетичними ресурсами, що обумовлено зростанням механізації та автоматизації в усіх галузях економіки. Збільшення енергетичних потреб суспільства відбувається паралельно з усвідомленням необхідності забезпечення екологічно безпечного розвитку.

Концепція сталого розвитку включає в себе поєднання екологічно орієнтованого виробництва, соціальної складової та підвищення ефективності економіки. Вказана концепція передбачає раціональне використання енергетичних ресурсів, забезпечуючи потреби сучасності без шкоди для майбутніх поколінь. Реалізація концепції сталого розвитку неможлива без застосування альтернативної енергетики та впровадження біоенергетичного компонента (рис. 4).

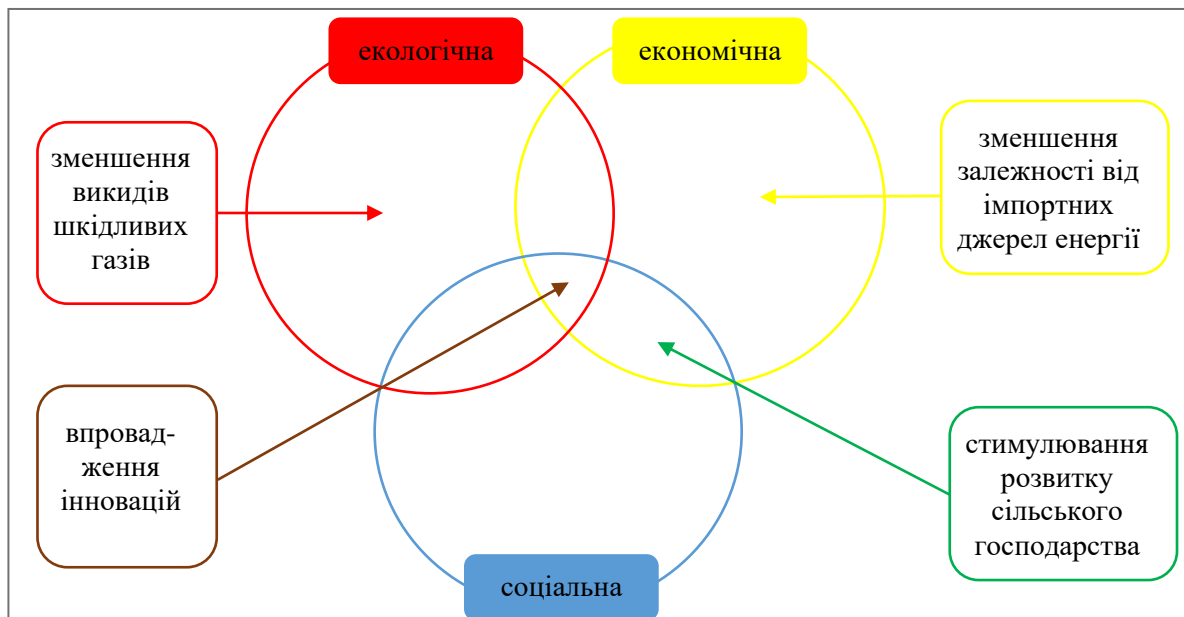


Рис. 4. Напрями досягнення положень концепції сталого розвитку при виробництві та застосуванні біопалива

Джерело: розроблено авторами

Отже, виробництво та застосування біопалива може сприяти досягненню положень концепції сталого розвитку як на рівні країни, так і на рівні підприємства. Так, *екологічна складова* сталого розвитку досягається через зменшення викидів шкідливих газів. Використання біопалива допомагає знизити викиди парникових газів, таких як вуглекислий газ, що сприяє мінімізації впливу на зміну клімату та покращенню якості навколишнього середовища. Це наразі є актуальною проблемою.

Викиди вуглекислого газу в результаті споживання твердого палива як в Україні, так і в світі в цілому стабільно високі. Хоча в Україні з 2014 року

спостерігається їх зниження, що пов'язано зі зниженням рівня промислового виробництва в результаті початку російсько-української агресії (рис. 5).

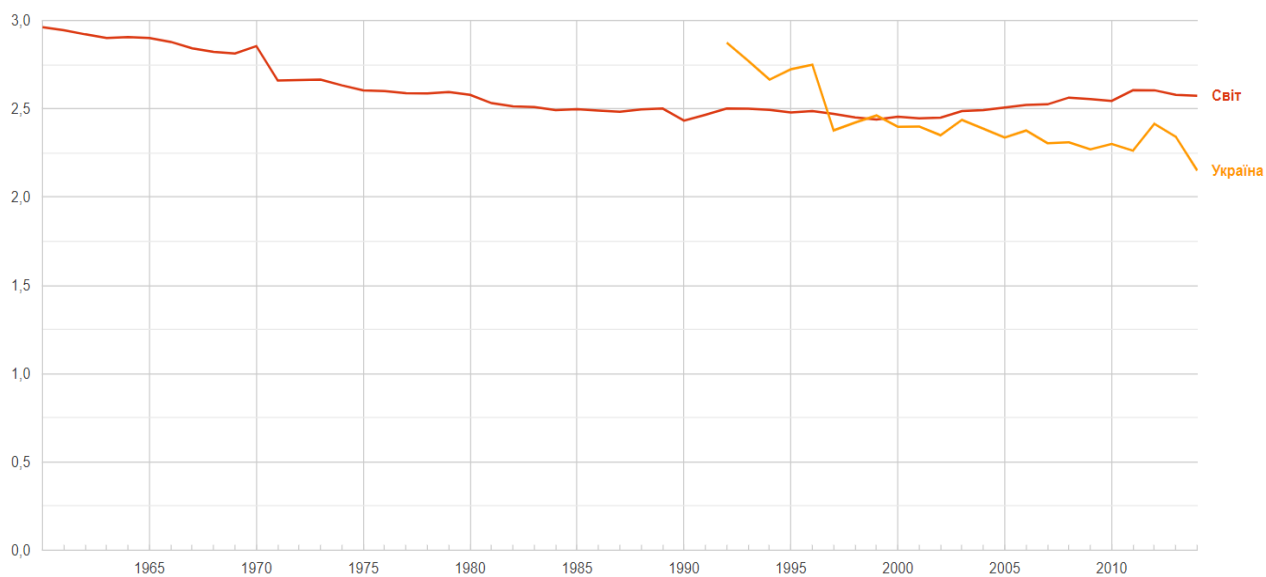


Рис. 5. Інтенсивність викидів CO₂, кг на кг нафтового еквіваленту енергоспоживання

Джерело: [12]

Натомість серед країн Європи в Україні в 2014 р. спостерігалися одні з найвищих показників викидів вуглекислого газу на один долар ВВП (рис. 6).

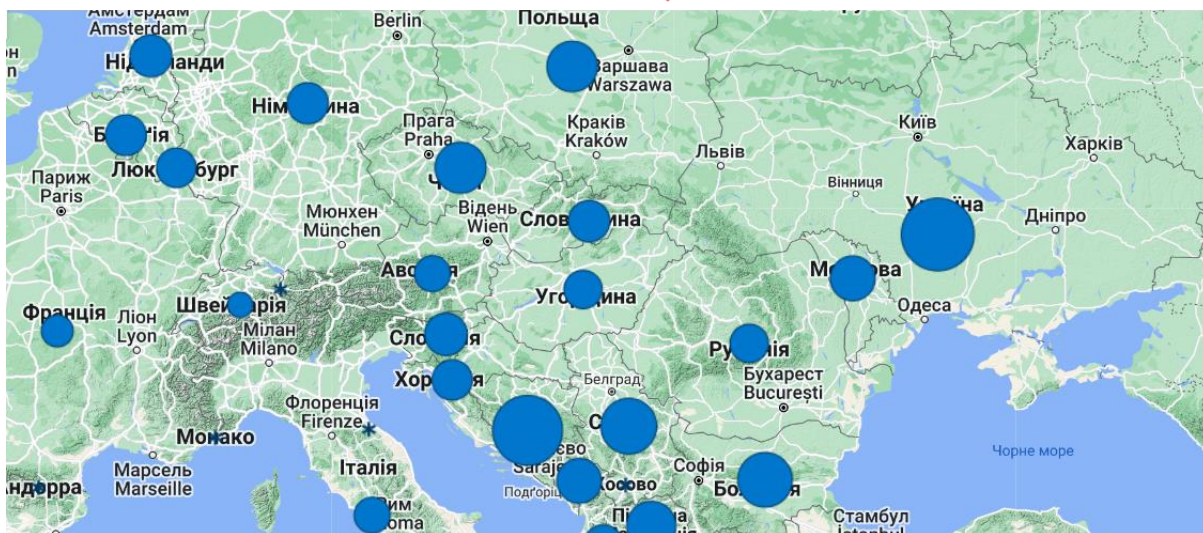


Рис. 6. Викиди CO₂ у 2014 р., кг на один долар ВВП за паритетом купівельної спроможності 2011 р.

Джерело: [13]

Ситуація з концентрацією вуглекислого газу викликає світове занепокоєння.

Економічна складова сталого розвитку досягається через зменшення залежності суб'єкта від імпортованих джерел енергії. Отримання біопалива з сільськогосподарської сировини сприяє диверсифікації джерел енергії та зменшенню залежності від імпортованих енергоносіїв.

Значне зростання, а саме у 6 разів, частки джерел відновлювальної енергії у загальних джерелах енергії у світі відбулося у 1970 р. А вже з кінця 1980-х р.р. і до 2015 р.р. відбувалося поступове її падіння (рис. 7).

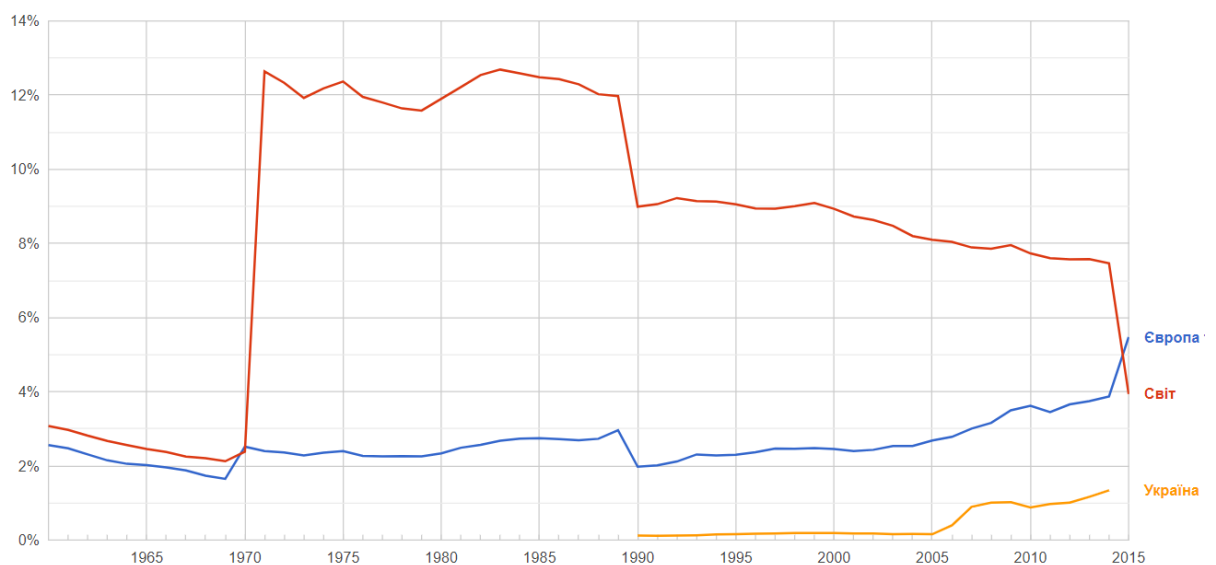


Рис. 7. Частка відновлюваних паливних енергоресурсів та горючих відходів у загальному використанні енергії, %

Джерело: [14]

В Україні інтенсивне використання відновлюваних паливних енергоресурсів відбулося у 2005 р. І до 2015 р. спостерігалось поступове зростання їх частки у загальному використанні енергії.

Світове виробництво біодизеля постійно зростає, і у 2022 р. досягнуло значення 49,07 млн. т, що на 17,3 % більше, ніж у 2018 р. (рис. 8). Світовим лідерами з виробництва біодизеля є Європейський союз та США.

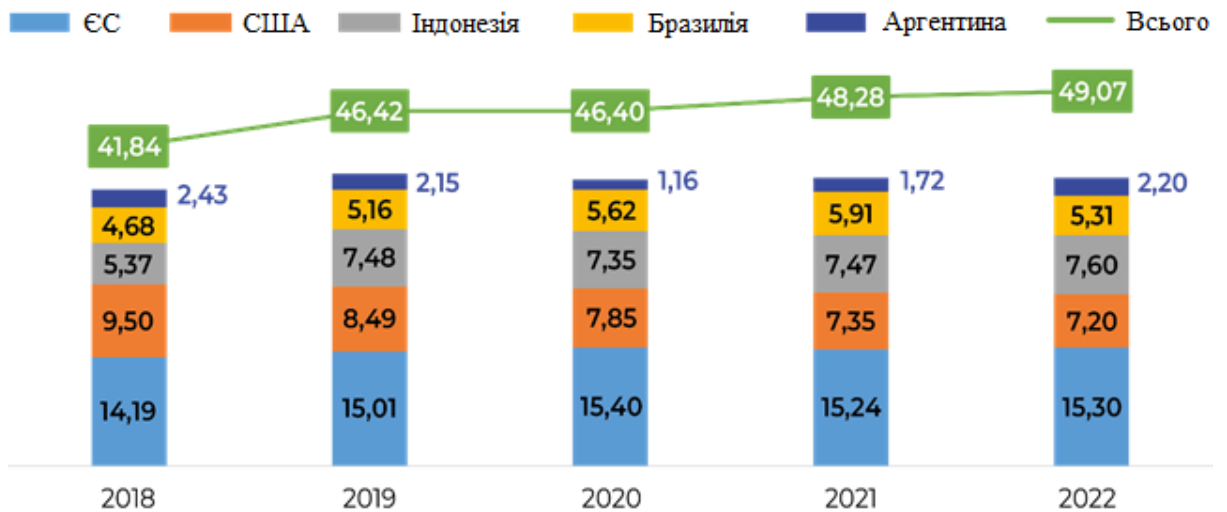


Рис. 8. Динаміка світового виробництва біодизеля, млн. т

Джерело: [15]

Серед країн Європи найбільшими виробниками біоетанолу є Франція та Німеччина (рис. 9).



Рис. 9. Виробництво біоетанолу в країнах Європи, млрд. л

Джерело: [15]

Щодо України, то станом на 2021 р. були зареєстровані такі підприємства з виробництва біоетанолу (рис. 10).

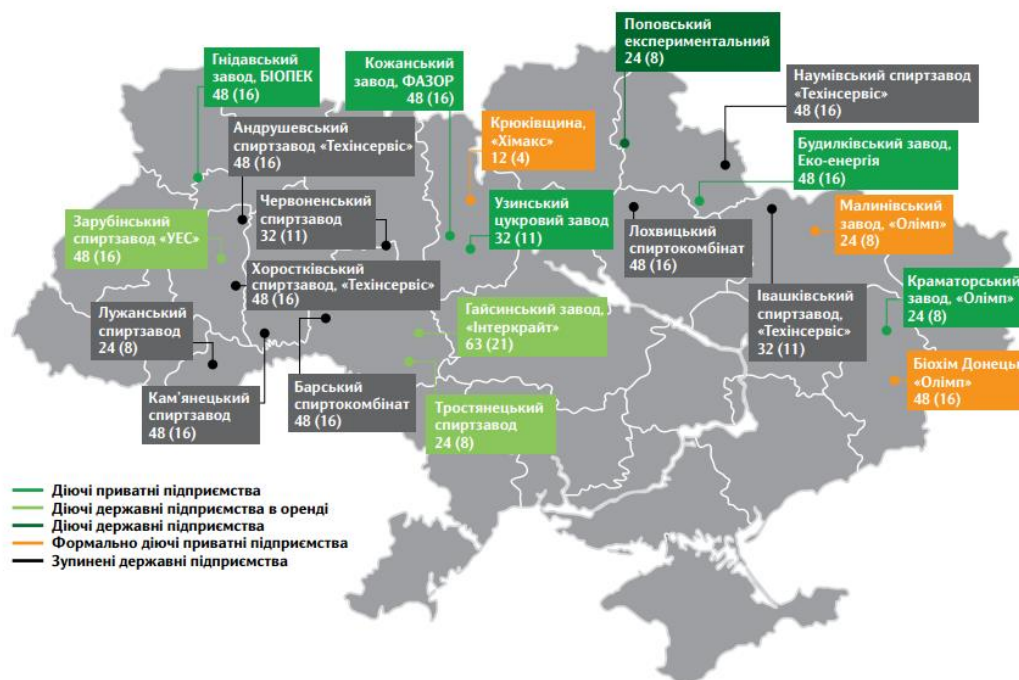


Рис. 10. Підприємства з виробництва біоетанолу в Україні станом на 2021 р.

Джерело: [15]

Повномасштабна війна, що почалася у 2022 р., змінила ситуацію, остаточно оцінити яку вже можна буде по її завершенню.

Виробництво та використання біопалива набуває актуальності в Україні особливо в умовах війни з таких причин:

- енергетична безпека – використання біопалива може допомогти зменшити залежність від імпорتنих джерел енергії, зокрема нафти та газу. Це особливо важливо в умовах війни, коли існує ризик переривання постачання енергоносіїв;

- розвиток сільського господарства – це може бути важливим чинником для забезпечення продовольчої безпеки та стабільності в умовах війни;

- екологічні переваги – використання біопалива сприяє зменшенню викидів шкідливих газів, що може позитивно вплинути на стан

навколишнього середовища в умовах війни, коли екологічна безпека є під постійною значною загрозою;

- диверсифікація джерел енергії – використання біопалива дозволяє диверсифікувати джерела енергії та зменшити залежність від одного типу палива.

Отже, виробництво та використання біопалива можуть мати важливе значення для України в умовах війни, сприяючи енергетичній безпеці, розвитку сільського господарства, захисту навколишнього середовища та диверсифікації джерел енергії.

Стимулювання розвитку сільського господарства, яке є одним із основних постачальників сировини для виробництва біопалива, є розвитком *економічної та соціальної складової* сталого розвитку. Економічна складова досягається через розвиток аграрного сектору економіки країни у зв'язку з нарощуванням потреби у виробництві сільськогосподарської продукції для виробництва біопалива. Соціальна ж складова проявляється у створенні нових робочих місць в аграрній сфері через зростання виробництва, що сприятиме економічному зростанню та соціальній стабільності.

Станом на 2022 р. найбільша кількість біопалива була вироблена з олій рослинного походження: пальмової – 17.45 млн. т, соняшникової – 12.7 млн. т, ріпакової – 6.72 млн. т. (рис. 8).

Україна серед найбільших виробників біопалива відсутня. Хоча має значний сільськогосподарський потенціал.

Стимулом для всіх трьох складових сталого розвитку може стати впровадження інновацій, які передуватимуть виробництву та використанню біопалива. Розвиток технологій виробництва та використання біопалива сприятиме впровадженню інновацій і досліджень у галузях виробництва та використання відновлюваних джерел енергії.

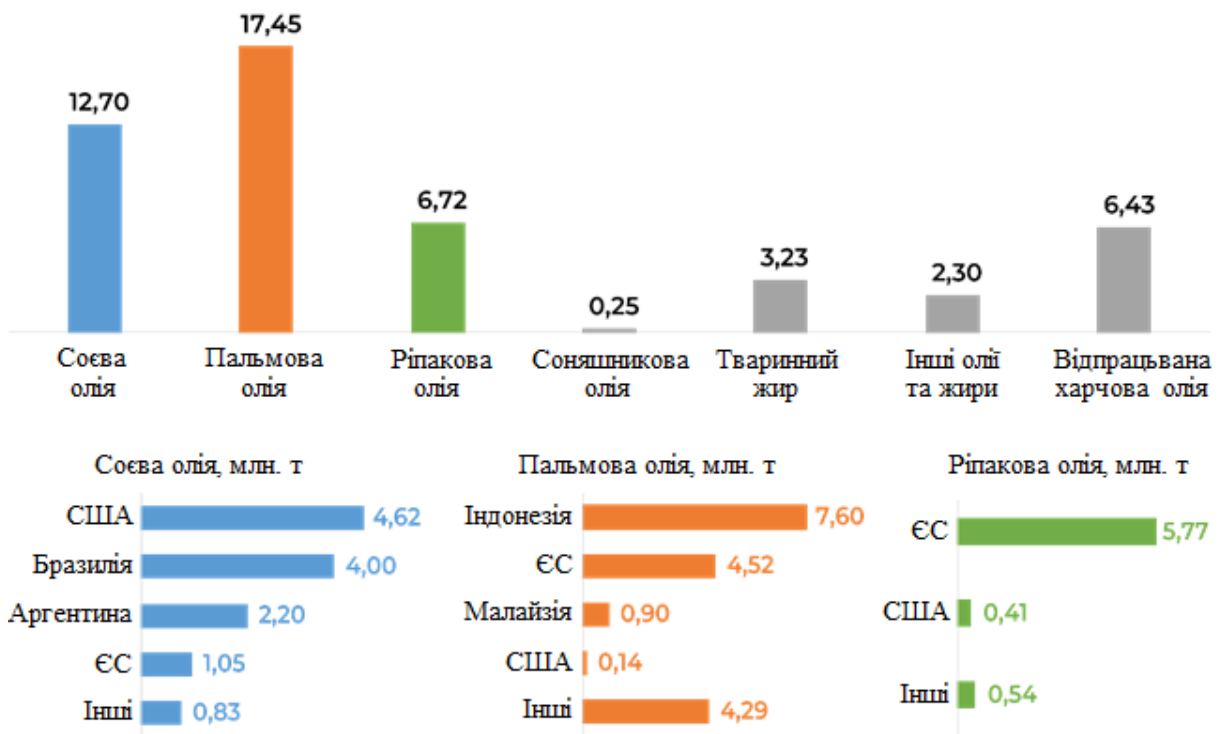


Рис. 8. Використання сировини для виробництва біопалива станом на 2022 рік, млн. т

Джерело: [15]

Частка витрат на дослідження і розробки у ВВП в Україні має тенденцію до падіння (рис. 9). Натомість світові та європейські тенденції є зростаючими, що надає переваги щодо впровадження технологій виробництва та використання біопалива.

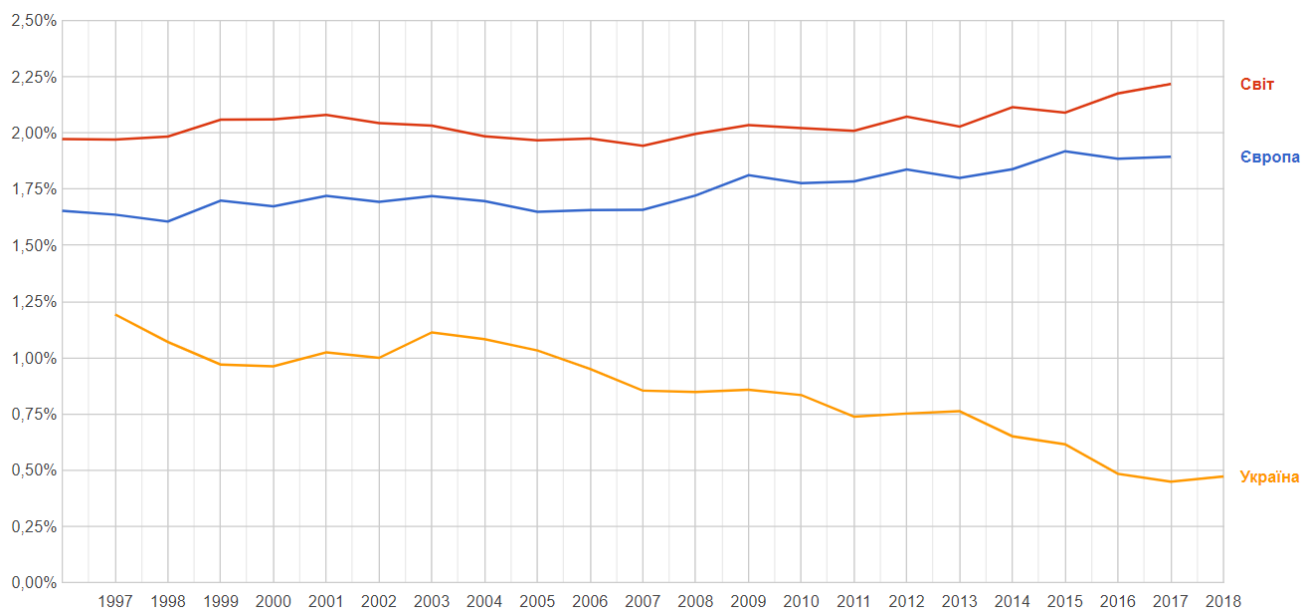


Рис. 9. Витрати на дослідження й розробки, % від ВВП

Джерело: [16]

Отже, застосування біопалива може сприяти досягненню положень концепції сталого розвитку як на рівні країни, так і на рівні підприємства, сприяючи екологічній, економічній та соціальній стійкості.

Висновки. Розвиток виробництва та використання біопалива в світі є перспективними і сприятимуть досягненню положень концепції сталого розвитку.

Основними перевагами застосування біопалива у порівнянні з іншими джерелами енергії є такі: зменшення викидів шкідливих газів, зменшення залежності від імпортованих джерел енергії, стимулювання розвитку сільського господарства, впровадження інновацій.

Аналіз вказаних переваг дозволяє стверджувати про можливість досягнення положень концепції сталого розвитку на мікро- та макроекономічному рівнях при виробництві та використанні біопалива під час післявоєнного відновлення економіки України.

Подальшого дослідження потребують питання інвестиційної привабливості виробництва біопалива в Україні.

Література

1. Альтернативна та ядерна енергія (% від загального використання енергії). URL: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=eg_use_comm_cl_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=world:Earth&idim=region:ECS&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false
2. Енергетичний баланс України. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm
3. Проект закону України від 05.11.2020 р. N 3356-д “Про внесення змін до деяких законів України щодо обов'язковості використання рідкого біопалива (біокомпонентів) у галузі транспорту”. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/ЛІ03586І?an=3>

4. Калетнік Г.М., Пришляк Н. В. Розвиток галузі біопалив як детермінанта сталого розвитку України. Економіка АПК, 2021, № 2. URL: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/ekonomikaapk_2021_02_p_71_81.pdf

5. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>

6. Коломієць Т.В. Розвиток виробництва біопалива в Україні під час військового стану. ЕКОНОМІКА ТА СУСПІЛЬСТВО. 2024. № 63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-55>

7. Брич В., Галиш Н., Борисяк О. Стратегія управління підприємством з виробництва біопалива: монографія. Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2020. - 224 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/38594>

8. Скорук О.П., Здор І.А. Розвиток ринку біопалива в Україні та світі: стан та перспективи. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки 2012. №1 (56). URL <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/6145.pdf>

9. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Драгнев С.С., Кучерук П.П. Перспективи виробництва передових біопалив в Україні. *Енерготехнології та ресурсозбереження*. 2023. № 3. С. 71-82. DOI: 10.33070/etars.3.2023.06.

10. Гавриш В., Перезовова І., Кулик Т., Василик О. Управління альтернативними транспортними паливами: енергетичні, екологічні та економічні аспекти. *Studies in Systems, Decision and Control* [this link is disabled](#). URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85746-2_5

11. Подбerezня І.В. Поняття «інноваційні технології», види інноваційних технологій в туризмі. *Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства*. URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/7787/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8F.pdf?sequence=1>

12. Інтенсивність викидів CO₂. (кг на кг нафтового еквіваленту енергоспоживання). URL: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=en_atm_co2e_eg_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=world:Earth&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false

13. Викиди CO₂ у 2014 р., кг на дол. ВВП за паритетом купівельної спроможності 2011 р.
https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=m&strail=false&bcs=d&nselm=s&met_s=en_atm_co2e_pp_gd_kd&scale_s=lin&ind_s=false&ifdim=country&hl=uk&dl=uk&ind=false

14. Відновлювані паливні енергоресурси та горючі відходи (% від загального використання енергії) URL:
https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=eg_use_crnw_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=region:ECS&idim=world:Earth&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false

15. Ільченко А.В. Роль і місце біопалив в світовому балансі енергоресурсів: матеріали XII-й міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 16-18 квітня 2024 р, Вінниця, с. 126-127.

16. Витрати на дослідження й розробки (% від ВВП). URL:
https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=gb_xpd_rsdv_gd_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=region:ECS&idim=world:Earth&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false

References

1. World Bank (2024), “Alternative and nuclear energy (% of total energy use)”, available at:
https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=eg_use_comm_cl_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=world:Earth&idim=region:ECS&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false (Accessed 12 Oct 2024)

2. State Statistics Service of Ukraine (2024), “Energy balance of Ukraine”, available at:
https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm (Accessed 02 Oct 2024)

3. Verkhovna Rada of Ukraine (2024), Draft Law of Ukraine “On Amendments to Certain Laws of Ukraine Regarding Mandatory Use of Liquid Biofuel (Biocomponents) in the Transport Industry”, available at:

<https://ips.ligazakon.net/document/JI03586I?an=3> (Accessed 04 June 2024)

4. Kaletnik, G.M., Pryshlyak, N.V. (2021), “Development of the biofuel industry as a determinant of sustainable development of Ukraine”, *Economics of the APC*, [Online], available at: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/ekonomikaapk_2021_02_p_71_81.pdf (Accessed 12 June 2024)

5. Cabinet Ministers of Ukraine (2017), “On the approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period until 2035 “Security, energy efficiency, competitiveness”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (Accessed 04 June 2024)

6. Kolomiets, T.V. (2024), “Development of biofuel production in Ukraine during martial law”, *Economy And Society*, [Online]. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-55> .

7. Brych, V., Galysh, N., Borysiak, O. (2020), *Stratehiia upravlinnia pidpriemstvom z vyrobnytstva biopalyva: monohrafiia*. [Management strategy of a biofuel production enterprise: monograph], VPTs «Ekonomichna dumka TNEU», Ternopil', Ukraine, [Online], available at: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/38594> (Accessed 17 June 2024)

8. Skoruk, O.P., Zdor, I.A. (2012), “Biofuel market development in Ukraine and the world: status and prospects”, *Collection of Scientific Works of VNAU. Series: Economic Sciences*, [Online], available at: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/6145.pdf> (Accessed 04 Oct 2024)

9. Geletukha, H.G., Zhelezna, T.A., Dragnev, S.S., Kucheruk, P.P. (2023), “Prospects for the production of advanced biofuels in Ukraine”, *Energy technologies and resource conservation*, [Online]. DOI: 10.33070/etars.3.2023.06.

10. Havrysh, V., Perevozova, I., Kulyk, T., Vasylyk, O. (2021), “Management of alternative transport fuels: energy, environmental and economic aspects”. *Studies in Systems, Decision and Control this link is disabled*. [Online], available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85746-2_5 (Accessed 06 Oct 2024)

11. Podbereznia, I.V. (2022), “The concept of "innovative technologies", types of innovative technologies in tourism”, *Scientific notes of the Kherson branch of the Ukrainian Geographical Society*, [Online], available at: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/7787/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0>

%B7%D0%BD%D1%8F.pdf?sequence=1 (Accessed 16 Oct 2024)

12. World Bank (2024), “Intensity of CO₂ emissions. (kg per kg oil equivalent of energy consumption)”, available at: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=en_atm_co2e_eg_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=world:Earth&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false (Accessed 10 Oct 2024)

13. World Bank (2024), “CO₂ emissions in 2014, kg per dollar. GDP at purchasing power parity in 2011”, available at: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=m&strail=false&bcs=d&nselm=s&met_s=en_atm_co2e_pp_gd_kd&scale_s=lin&ind_s=false&ifdim=country&hl=uk&dl=uk&ind=false (Accessed 12 Oct 2024)

14. World Bank (2024), “Renewable energy resources and combustible waste (% of total energy use)”, available at: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=eg_use_crnw_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=region:ECS&idim=world:Earth&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false (Accessed 11 Oct 2024)

15. Ilchenko, A.V. (2024), “The role and place of biofuels in the global balance of energy resources”, *Materialy XII-j mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi internet-konferentsii «Problemy ta perspektyvy rozvytku avtomobil'noho transportu»* [Materials of the 12th international scientific and technical internet conference "Problems and prospects of the development of road transport"], Vinnytsia, Ukraine, April 16-18, pp. 126-127.

16. World Bank (2024), “Spending on research and development (% of GDP)”, available at: https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&hl=uk&dl=uk#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=gb_xpd_rsdv_gd_zs&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=world&idim=country:UKR&idim=region:ECS=world:Earth&ifdim=world&hl=uk&dl=uk&ind=false (Accessed 11 Oct 2024).

Стаття надійшла до редакції 07.11.2024 р.