

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-82>

УДК 620.9:339.92+005.21(477)

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

## ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE TRANSFORMATION OF THE ENERGY SUPPLY OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF WAR AND POST-WAR RECONSTRUCTION

**Вовк Валерія Юріївна**

аспірантка,

Вінницький національний аграрний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4029-5109>

**Красносельська Анастасія Андріївна**

аспірантка,

Вінницький національний аграрний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0794-5042>

**Vovk Valeriya, Krasnoselska Anastasia**

Vinnitsia National Agrarian University

У статті досліджено еколого-економічні аспекти трансформації енергетичного забезпечення України в умовах війни та повоєнного відновлення. Проаналізовано структуру загального постачання первинної енергії до країн ЄС-27 у 2021 р. Здійснено оцінку частки росії у попиту на природний газ країн ЄС-27 та Великобританії і встановлено, що близько половини спожитого природного газу у ЄС надходить із росії. Означено частку енергії з ВДЕ у країнах ЄС та зроблено висновок, що всі країни щороку збільшують використання чистої енергії. Також проаналізовано обсяги постачання енергії з ВДЕ в Україні у 2009–2020 рр. та простежено тенденцію до зростання цього показника протягом досліджуваного періоду. Визначено, що альтернативою для заміни природного газу є біогаз з подальшим доочищенням його до біометану, тому авторами запропоновано структурно-логічну схему виробництва біометану після доочищення біогазу. Встановлено, що основною перешкодою виробництва біометану в Україні є впорядкування регулятивних аспектів у частині визначення допустимої частки кисню у біометані для можливості подачі його у газорозподільну систему (для внутрішнього використання) та газотранспортну систему України для експорту за кордон (надходження валютної виручки та сприяння економічному зростанню країни).

**Ключові слова:** відновлювані джерела енергії, біогаз, біометан, Реєстр біометану, енергетична трансформація.

The article examines the ecological and economic aspects of the transformation of the energy supply of Ukraine in the conditions of war and post-war recovery. The structure of the total supply of primary energy to the EU-27 countries in 2021 was analyzed. Russia's share in the demand for natural gas of the EU-27 countries and Great Britain was assessed and it was established that about half of the natural gas consumed in the EU comes from Russia. The share of energy from RES in the EU countries was determined and it was concluded that all countries increase the use of clean energy every year. The volume of energy supply from renewable energy sources in Ukraine in 2009–2020 was also analyzed and the trend of growth of this indicator during the studied period was traced. Taking into account the challenges faced by the European energy system, the European Commission has developed the REPowerEU action plan, which proposes measures not only to help reduce the consumption of oil and oil products and natural gas, but also to introduce and use renewable energy sources. It was determined that an alternative to replace natural gas is biogas with further purification to biomethane, therefore the authors proposed a structural and logical scheme of biomethane production after biogas purification. The structure of the amount of funds allocated to finance European countries to mitigate the energy crisis in 2022 has been determined, the largest share belongs to Germany. The current state and prospects for the development of biomethane production in Ukraine are characterized. Potential opportunities for the development of biomethane production in Ukraine depend on market and

regulatory factors that determine the prerequisites for its growth. It has been established that the main obstacle to the production of biomethane in Ukraine is the streamlining of regulatory aspects in terms of determining the permissible proportion of oxygen in biomethane for the possibility of supplying it to the gas distribution system (for domestic use) and the gas transport system of Ukraine for export abroad (receipt of foreign exchange revenue and promotion of the country's economic growth).

**Key words:** renewable energy sources, biogas, biomethane, Biomethane Register, energy transformation.

**Постановка проблеми.** Енергетична галузь будь-якої країни є критично важливою для забезпечення нормального функціонування всіх складових її народного господарства. В умовах повномасштабної війни в Україні через дії агресора зруйновані, зазнали пошкодження або знаходяться під контролем росії об'єкти вітчизняної енергетичної інфраструктури (ядерні об'єкти – АЕС, енергогенеруючі, нафтопереробні, вугледобувні підприємства тощо), у тому числі і об'єкти відновлюваної енергетики. Зокрема, непідконтрольною Україні сьогодні залишається і найбільша атомна електростанція Європи – Запорізька АЕС, під обстріли потрапляють сонячні, вітрові, гідроелектростанції та об'єкти біоенергетики, руйнуються електричні мережі, розкрадається обладнання станцій. У багатьох населених пунктах Південно-Східної частини України пошкоджені або зруйновані теплогенеруючі підприємства та котельні, електромережі та підстанції.

Вищезазначені фактори змусили не тільки Україну, але і всю світову спільноту переглянути вектори подальшого розвитку енергетичної галузі, зосередити увагу на скороченні залежності від російського викопного палива та максимізувати темпи виробництва та використання енергії з відновлюваних джерел.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Науковій дискусії, спрямованій у русло забезпечення енергетичної безпеки України шляхом диверсифікації енергоресурсів та переходу на відновлювані джерела енергії (далі – ВДЕ), присвячено дослідження багатьох вітчизняних науковців, серед яких Гончарук І. [2; 3; 5], Ємчик (Гончарук) Т. [3], Гелетука Г. [4], Калетнік Г. [5], Кучерук П. [4], Матвеев Ю. [4], Токарчук Д. [6] та інші.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Безперечно, науковці зробили вагомий внесок у розвиток питань забезпечення енергетичної безпеки України шляхом диверсифікації енергоресурсів та переходу на ВДЕ, проте недостатньо вивченими залишаються еколого-економічні аспекти трансформації енергетичного забезпечення України в умовах війни та повоєнного відновлення.

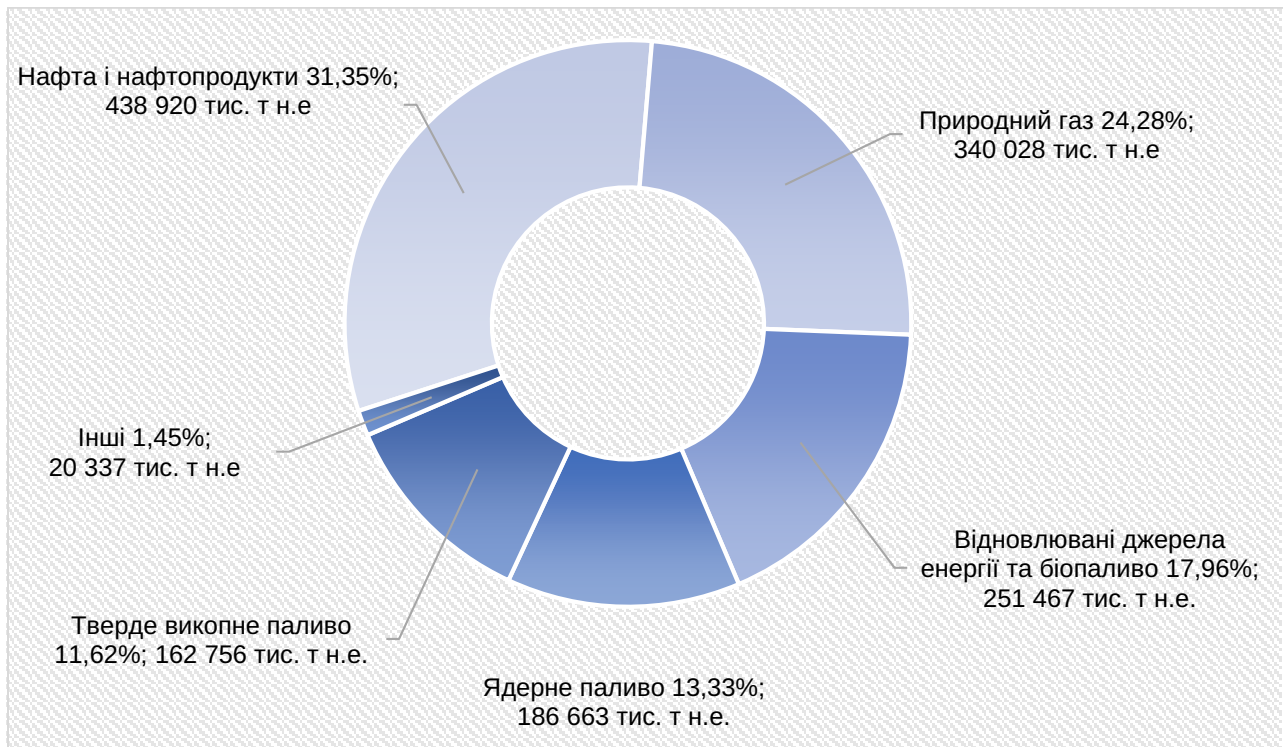
**Формулювання цілей статті.** Метою дослідження є аналіз екологічних та економічних аспектів трансформації енергетичної галузі України в умовах війни та повоєнного відновлення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Залежність не тільки України, але й інших країн світу від російських енергоносіїв нині залишається основним методом маніпулювання, шантажу, політичного та енергетичного тиску країни-агресора. Згідно даних Євростату, для 27 країн ЄС станом на 2021 рік основним джерелом енергії були нафта та нафтопродукти; на другому місці – природний газ; відновлювані джерела енергії та біопаливо займали третю позицію (рис. 1).

За даними Міжнародного енергетичного агентства (далі – МЕА), країни ЄС імпортують 90% спожитого природного газу, з яких 45% надходить із росії. Крім того, країна-агресор також постачає до ЄС 25% нафти, 45% вугілля та 20% урану із загального імпорту. Так, у 2021 році витрати ЄС на придбання російських енергоносіїв склали 99 млрд євро. Проте, протягом місяця від початку війни росії проти України, попри заклики деяких держав застосувати жорсткі санкції, окремі країни ЄС додатково витратили понад 18 млрд євро на закупівлю російських енергоносіїв [2].

Минулого року світові продажі російського викопного палива, особливо в Європу на хвилі зростання світових цін, приносили країні-агресору доходи від експорту до 1,1 млрд дол. США на день. Ці рекордні доходи від експорту викопного палива, отримані в перші місяці вторгнення, допомогли росії пом'якшити економічні наслідки санкцій і досі сприяють фінансуванню тривалої війни. Загалом за рік від початку повномасштабного вторгнення російські доходи від експорту викопного палива сягнули 294 млрд дол. США [3].

У досить короткі терміни неможливо знайти інші джерела постачання природного газу та нафти, які б повноцінно замінили ті об'єми, які надходили з росії. Найбільш раціональним рішенням в умовах, які нині переживає Україна та весь світ, є швидкий перехід на ВДЕ, зокрема, вироблені з агробіомаси. Разом із цим, використання ВДЕ стане поштовхом



**Рис. 1. Загальне постачання первинної енергії до країн ЄС-27 у 2021 р.**

*Джерело: сформовано автором на основі даних Євростату [1]*

до забезпечення енергетичної незалежності України та країн світу.

За даними МЕА, частка поставок російського газу зросла з 25% від загального попиту на газ у ЄС-27 та Великобританії у 2009 році до 32% у 2021 році [4] (рис. 2).

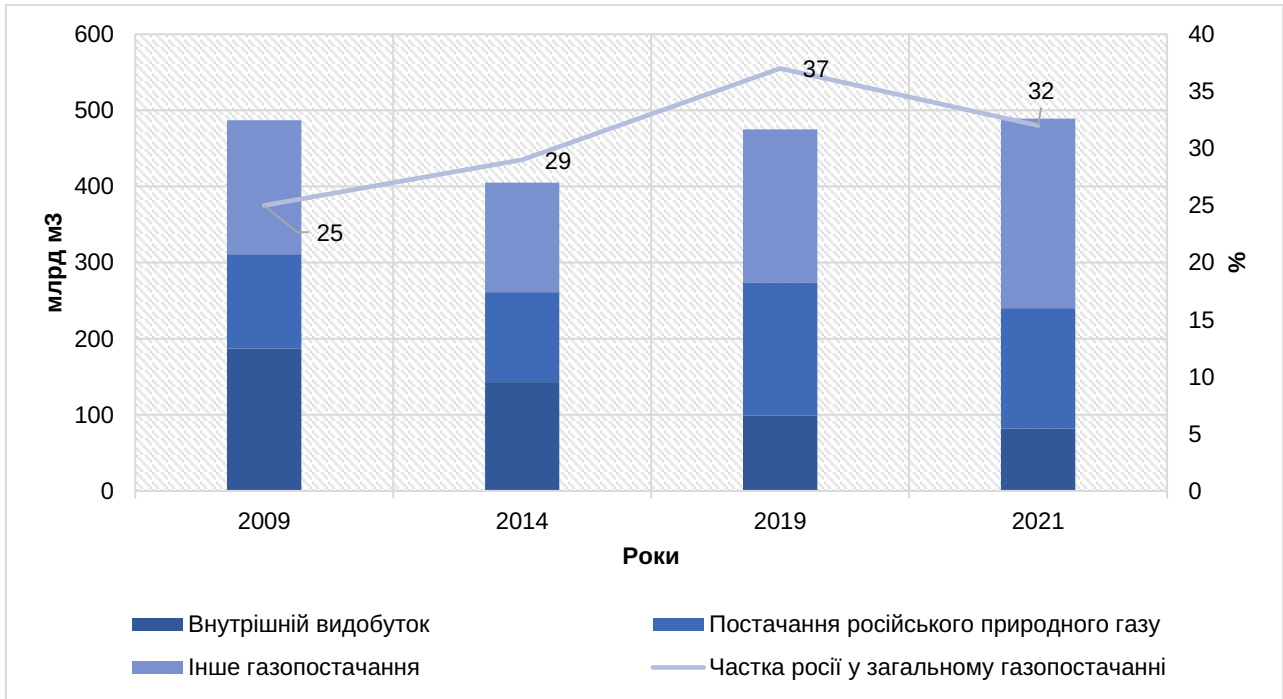
Можна наводити ще багато подібних фактів, підтверджених статистичними даними, проте висновок зрозумілий: росія була для країн ЄС основним постачальником нафти та газу. Наразі нагальним є питання пошуку швидкого й ефективного шляху позбавлення нафтової та газової залежності, яка порушує права та свободи громадян, а також забезпечення енергетичної безпеки населення.

Енергетичні ринки в Європі переживають складні часи. З початку кризи МЕА відслідковує наслідки вторгнення росії в Україну для світових енергетичних ринків. Країни-члени МЕА двічі погоджувалися вжити виняткових заходів щодо вивільнення нафти зі своїх резервів для надзвичайних ситуацій, щоб зменшити напругу на ринках і надіслати єдине повідомлення про те, що в результаті вторгнення росії не буде дефіциту поставок. У перших колективних діях після вторгнення, узгоджених 1 березня 2022 р., країни-члени МЕА зобов'язалися вивільнити 62,7 млн барелів екстрених запасів нафти. 1 квітня 2022 р.

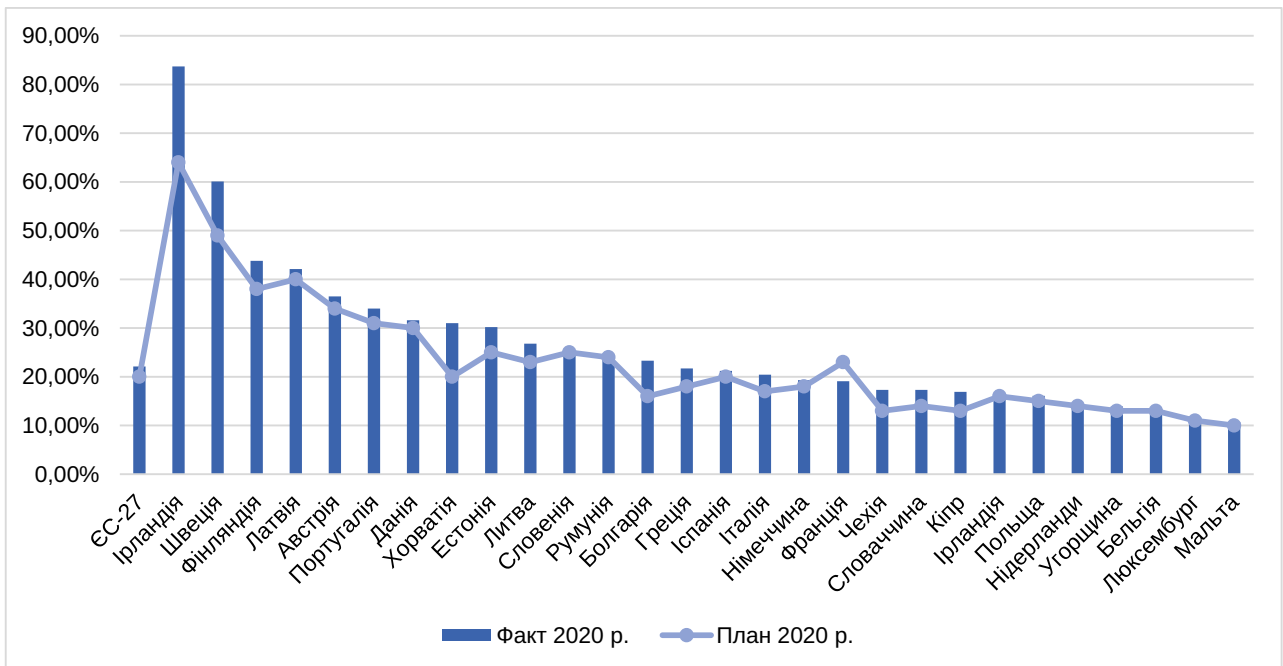
вони погодилися надати додаткові 120 млн барелів із резервів надзвичайних ситуацій, що стало найбільшим вивільненням запасів в історії МЕА, яке збіглося з вивільненням додаткових барелів із Стратегічного резерву нафти США [5].

ЄС до початку повномасштабної війни в Україні впевнено нарощував частку ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні, так, даний показник на рівні ЄС стабільно зростає з 9,6% у 2004 році до 22,1% у 2020 році. Збільшення частки відновлюваних джерел енергії у 2020 році було частково спричинене зменшенням споживання викопного палива внаслідок пандемії COVID-19.

У 2020 році Швеція мала найбільшу частку ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні (60,1% споживання енергії), за нею йдуть Фінляндія (43,8%) і Латвія (42,1%). Натомість Мальта (10,7%), Люксембург (11,7%) та Бельгія (13,0%) зареєстрували найнижчу частку ВДЕ. Різниця виникає через відмінності в забезпеченості природними ресурсами, здебільшого у потенціалі для будівництва гідроелектростанцій та доступності біомаси. Усі держави-члени збільшили свою частку відновлюваної енергії в період з 2004 по 2020 рік, сімнадцять принаймні подвоїли свою частку [1] (рис. 3).



**Рис. 2. Частка росії у попиті на газ країн ЄС-27 та Великобританії, 2009–2021 рр.**  
 Джерело: побудовано автором за даними [4]



**Рис. 3. Частка енергії з ВДЕ у країнах ЄС у 2020 р.**  
 (у % від валового кінцевого споживання енергії)  
 Джерело: побудовано автором за даними [1]

16 березня 2022 р. вітчизняна енергосистема була від'єднана від енергосистеми росії та стала частиною об'єднаної енергосистеми континентальної Європи ENTSO-E [10]. Це сприяло забезпеченню стабільної роботи

в умовах ведення активних бойових дій практично на всій території країни.

Крім цього, у травні 2022 р. Європейською комісією було розроблено та представлено план дій REPowerEU, у якому запропоновано

заходи не тільки для сприяння зменшенню споживання нафти і нафтопродуктів та природного газу, але також і для впровадження та використання відновлюваних джерел енергії. Заходи в плані REPowerEU можуть відповісти на сьогоднішні виклики у світовій енергетичній сфері через енергоефективність, диверсифікацію постачання енергії та прискорене впровадження відновлюваних джерел енергії для заміни викопного палива у домогосподарствах, промисловості та виробництві електроенергії [11]. Такий план дій гарантує дотримання прав та свобод громадян у частині забезпечення їх енергетичної безпеки на умовах сталого розвитку.

Запропонований план REPowerEU складається з чотирьох взаємопов'язаних блоків:

- 1) енергозбереження;
- 2) диверсифікація імпорту енергоносіїв;
- 3) заміна викопного палива та прискорення переходу країн ЄС до «чистої» енергії;
- 4) «розумне» інвестування.

На пом'якшення енергетичної кризи, яка виникла внаслідок відмови від російських енергоносіїв, уряди європейських країн виділили близько 280 млрд євро (рис. 4).

Відновлювані джерела енергії є найдешевшою та найчистішою доступною енергією, яку можна виробляти в Україні, зменшуючи потребу в імпорті енергії. REPowerEU пришвидшить перехід до «зеленої» енергетики та стимулюватиме масштабні інвестиції у ВДЕ.

За останні роки Україні вдалося досягти значних результатів у розвитку відновлюваної енергетики. Так, на початок 2022 року її встановлена потужність сукупно склала 9,5 ГВт, а обсяг інвестицій у галузь сягнув 12 млрд дол.

Через війну половина об'єктів ВДЕ перебуває під загрозою повної або часткової руйнації – в областях, де тривають активні бойові дії, перебуває 47% встановленої потужності електростанцій, працюючих на ВДЕ. Також чимало станцій ВДЕ знаходяться в сусідніх із воєнним діями регіонах, а інвестори чекають стабілізації ситуації та розуміння подальшої картини війни [7].

Сьогодні частка відновлюваної енергетики у деяких країнах світу сягнула 25%. Незалежно від того, що Україна активно намагається доєднатися до світового тренду, поки що частка ВДЕ в енергетиці країни залишається на рівні 6–8% (рис. 5).

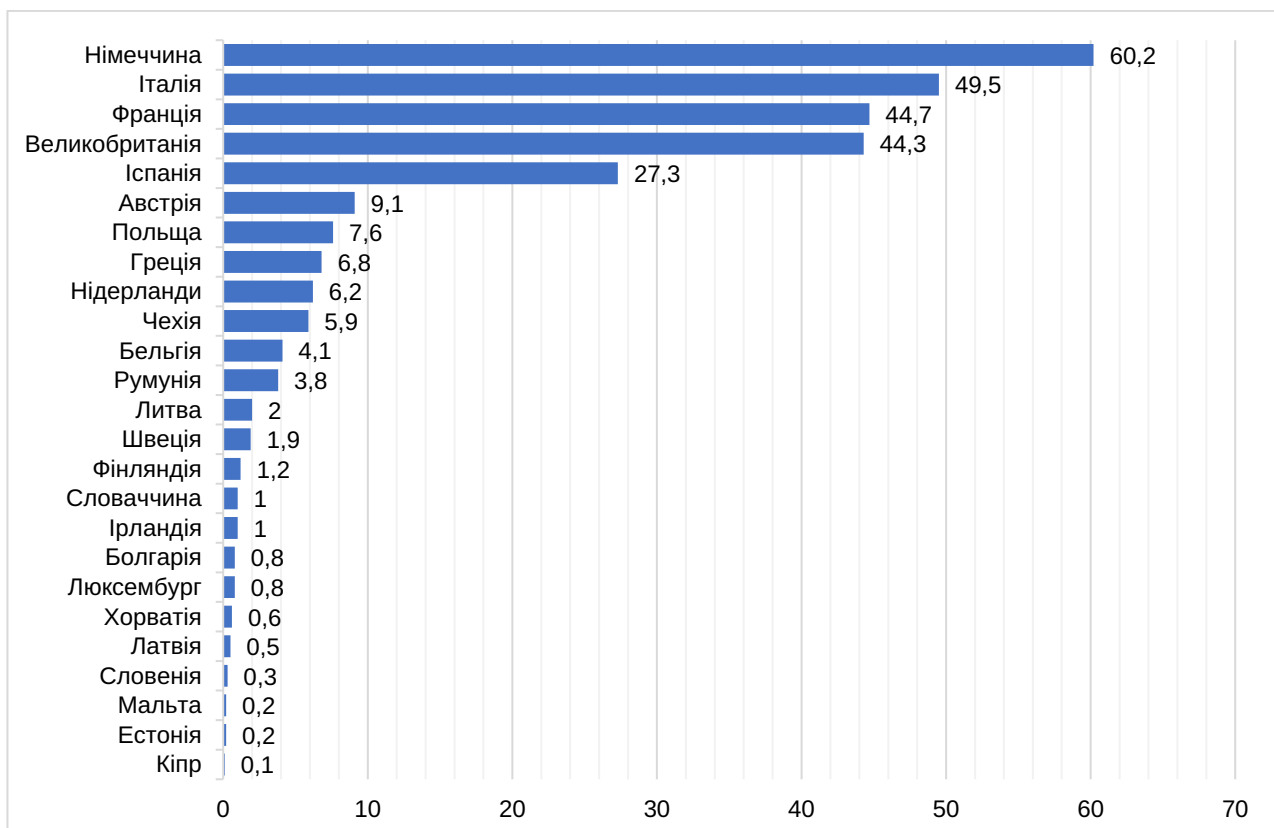


Рис. 4. Фінансування європейських країн для пом'якшення енергетичної кризи у 2022 р., млрд євро

Джерело: побудовано автором за даними [6]



**Рис. 5. Обсяги постачання енергії з ВДЕ в Україні у 2009–2020 рр.**

*Джерело: побудовано автором за даними Державної служби статистики України [8]*

Альтернативою для заміни природного газу є біогаз з подальшим доочищенням його до біометану. За словами голови правління Біоенергетичної асоціації України Г. Гелетухи, за 2020 рік сумарна потужність біогазових установок склала 230 млн м<sup>3</sup>, у 2021 році – близько 272 млн м<sup>3</sup> біогазу. Україна може виробляти близько 9,7 млрд м<sup>3</sup> біогазу на рік – це обсяг, який відповідає нинішньому імпорту газу, проте така мета може бути реалізована тільки у мирний час [9].

Щоб замінити природний газ біогазом, його необхідно доочищувати, у результаті чого буде утворюватися біометан – аналог природного газу, який є вуглецево нейтральним. Його можна використовувати для виробництва теплової і електричної енергії, як паливо для транспорту, а також як сировину для хімічної промисловості. Сьогодні біометан – найдешевший та найдоступніший відновлюваний газ, який може стати українською відповіддю на вплив росії на енергетичну безпеку України та світу. Україна вже може експортувати біометан до ЄС через існуючі газопроводи, для цього не потрібні інвестиції в оновлення чи створення додаткової інфраструктури [10].

Станом на серпень 2022 року біометан не виробляли, проте до Оператора газотранспортної системи України звернулося 26 компаній, які планують виробляти біометан в Україні обсягом виробництва 206 млн м<sup>3</sup> на рік [11]. Проте, вже у квітні 2023 р. в Україні

(Чернігівська обл.) відкрито перший біометановий завод, який належить агрохолдингу «Галс Агро». Встановлені виробничі потужності підприємства забезпечуватимуть близько 1,5 тис. споживачів на рік (близько 3 млн м<sup>3</sup> / рік). Процес дообладнання біогазового заводу для виробництва біометану тривав близько 6 місяців [12]. Біогаз, який доочищують для утворення біометану, виробляють із відходів рослинництва і тваринництва, тобто, біогазовий завод агрохолдингу «Галс Агро» запровадив повністю безвідходне виробництво.

Виробники зацікавлені в будівництві біометанових заводів, коли їхня потужність перевищує 2 млн м<sup>3</sup> на рік. Економічно вигідніше будувати більші заводи: тоді окупність швидша, а вартість будівництва 1 МВт потужності знижується.

Потенційні можливості розвитку виробництва біометану в Україні залежать від ринкових та регулятивних факторів, які визначають передумови для його зростання. У 2021 р. Верховна Рада ухвалила Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану» (№ 1820-ІХ від 21.10.2021 р.) [13]. Цим законом було передбачено, що Кабінет Міністрів України протягом шести місяців із дня набрання ним чинності повинен забезпечити прийняття Порядку функціонування реєстру біометану та приведення нормативно-правових актів у відповідність із зазначеним

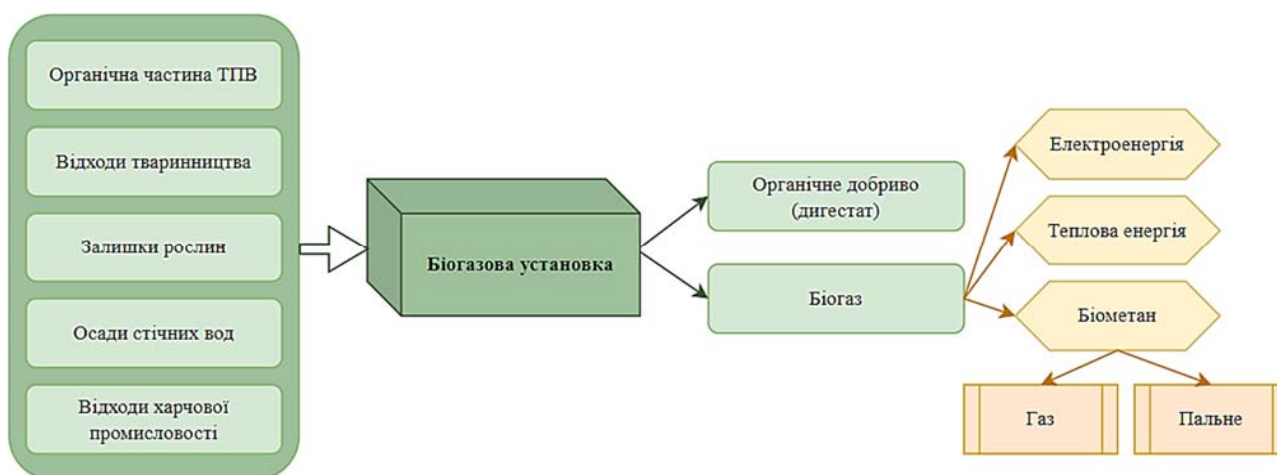


Рис. 6. Структурно-логічна схема виробництва біометану після доочищення біогазу

Джерело: розроблено автором

Законом. 22.07.2022 р. було прийнято Постанову «Про затвердження Порядку функціонування реєстру біометану» № 823 [14], проте запуск реєстру біометану Держенергоефективності повинен здійснити протягом 6 місяців після прийняття вказаної постанови.

Реєстр працюватиме відповідно до вимог Порядку функціонування реєстру біометану, в якому визначено процедури:

- створення реєстру біометану, його функціональних можливостей, термінів та порядку подання до нього інформації;
- створення облікового запису користувачів Реєстру біометану;
- видача, передача, розподіл та скасування гарантій походження біометану;
- видача сертифікатів походження біометану;
- проведення аудиту виробництва біометану [15].

Таким чином, стримуючими факторами виробництва біометану в Україні виступають:

1) не затверджений на законодавчому рівні Технічний регламент природного газу (зміни у частині розширення допустимої частки вмісту кисню ( $O_2$ ) в біометані). Для виробників біометану це є надважливим питанням, оскільки показник допустимої частки вмісту кисню у біометані для можливості використовувати його як альтернативу природному газу суттєво впливає на інвестиційну привабливість біометанових проєктів;

2) не введений у дію реєстр біометану, який за рахунок прозорості походження виробленого палива, дозволить не тільки використовувати його в Україні, але і експортувати через газотранспортні системи у інші країни [16].

Водночас, проєкт Технічного регламенту природного газу передбачає досить широкі межі допустимих концентрацій кисню, його частка у природному газі може коливатися у межах від 0,02% (по замовчуванню) до 1% (за узгодженням оператора мережі). А ці положення набирають чинності лише через 18 місяців із дня опублікування Технічного регламенту природного газу, що значною мірою затримує розроблення та реалізацію проєктів із виробництва біометану в Україні. При цьому вартість доочистки від біогазу для рівнів 1%, 0,2 % та 0,02% суттєво відрізняється і може бути критичною з міркувань окупності проєкту, а отже й залучення необхідних інвестицій.

**Висновки.** Перспективами розв'язання проблем еколого-економічних трансформації енергетичного забезпечення України в умовах війни та повоєнного відновлення є виробництво енергії з ВДЕ. Пріоритетним напрямом імпортозаміщення природного газу є виробництво біометану, яке сьогодні в Україні знаходиться на стадії розроблення. Нагальними питаннями є впорядкування регулятивних аспектів у частині визначення допустимої частки кисню у біометані для можливості подачі його у газорозподільну систему (для внутрішнього використання) та газотранспортну систему України для експорту за кордон (надходження валютної виручки та сприяння економічному зростанню країни). Також виробництво «чистої» енергії дозволить запобігти виникненню негативних явищ, спричинених енергетичною кризою, та, навпаки, сприятиме забезпеченню енергетичної безпеки і економічній стабілізації за рахунок валютних надходжень від експорту біометану.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Complete energy balances. Eurostat. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy\\_balances/enbal.html?geo=EU27\\_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2020&fuel=fuelMainFuel&siec=TOTAL&details=0&chartOptions=0&stacking=normal&chartBal=&chart=&full=0&chartBalText=&order=DESC&siecs=&dataset=nrg\\_bal\\_s&decimals=0&agregates=0&fuelList=fuelElectricity,fuelCombustible,fuelNonCombustible,fuelOtherPetroleum,fuelMainPetroleum,fuelOil,fuelOtherFossil,fuelFossil,fuelCoal,fuelMainFuel](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_balances/enbal.html?geo=EU27_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2020&fuel=fuelMainFuel&siec=TOTAL&details=0&chartOptions=0&stacking=normal&chartBal=&chart=&full=0&chartBalText=&order=DESC&siecs=&dataset=nrg_bal_s&decimals=0&agregates=0&fuelList=fuelElectricity,fuelCombustible,fuelNonCombustible,fuelOtherPetroleum,fuelMainPetroleum,fuelOil,fuelOtherFossil,fuelFossil,fuelCoal,fuelMainFuel) (дата звернення: 14.11.2023).
2. Як фінансується військова машина росії. Екодія. URL: <https://ecoaction.org.ua/finans-vijsk-rosii.html> (дата звернення: 15.11.2023).
3. П'ять причин, чому США та ЄС мають посилити санкції проти російських нафти та газу. URL: <https://www.eurointegration.com.ua/experts/2023/02/27/7156946/> (дата звернення: 12.11.2023).
4. Gas Market and Russian Supply. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/reports/russian-supplies-to-global-energy-markets/gas-market-and-russian-supply-2> (дата звернення: 19.10.2023).
5. Russia's War on Ukraine. Analysing the impacts of Russia's invasion of Ukraine on global energy markets and international energy security. URL: <https://www.iea.org/topics/russia-s-war-on-ukraine> (дата звернення: 12.11.2023).
6. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions REPowerEU Plan. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483> (дата звернення: 19.10.2023).
7. Зелена енергетика 2.0: чого чекати її виробникам після закінчення війни. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3533739-zelena-energetika-20-cogo-cekati-ii-virobnikom-pisla-zakincenna-vijni.html> (дата звернення 10.10.2023).
8. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 10.10.2023).
9. Гелетуха Г. Г., Кучерук П. П., Матвєєв Ю. Б. Перспективи виробництва біометану в Україні. Аналітична записка UABIO № 29. 2022. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2022/09/UA-Position-paper-UABIO-29.pdf> (дата звернення: 01.10.2023).
10. Перша перемога на енергетичному фронті: енергосистема України стала частиною енергосистеми Європи. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/220582.html> (дата звернення: 19.10.2023).
11. Біометан, як відповідь на енергетичні виклики. URL: <https://tsoua.com/news/biometan-yak-vidpovid-na-energetychni-vyklyky/> (дата звернення: 19.10.2023).
12. В Україні відкрився перший біометановий завод. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-vidkrivsa-persij-biometanovij-zavod> (дата звернення: 19.10.2023).
13. Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану: Закон України від 21.10.2021 р. № 1820-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/1820-20> (дата звернення: 10.09.2023).
14. Про затвердження Порядку функціонування реєстру біометану: Постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2022 р. № 823. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/823-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 21.09.2023).
15. Біометан – найближча енергетична альтернатива повоєнної України. URL: <https://energytransition.in.ua/biometan-naublyzhcha-enerhetychna-alternatyva-povoiennoi-ukrainy> (дата звернення: 21.09.2023).
16. Гончарук І. В., Вовк В. Ю. Виробництво біометану з агробіомаси в Україні: проблеми та перспективи. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 2 (37). С. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-10>.
17. Гончарук І. В., Панцирева Г. В., Вовк В. Ю. Оцінка біоенергетичного потенціалу АПК для забезпечення енергетичної незалежності галузі. *Проблеми економіки*. 2023. № 3 (57). С. 71–80. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2023-3-71-80>

## REFERENCES:

1. Complete energy balances. Eurostat. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy\\_balances/enbal.html?geo=EU27\\_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2020&fuel=fuelMainFuel&siec=TOTAL&details=0&chartOptions=0&stacking=normal&chartBal=&chart=&full=0&chartBalText=&order=DESC&siecs=&dataset=nrg\\_bal\\_s&decimals=0&agregates=0&fuelList=fuelElectricity,fuelCombustible,fuelNonCombustible,fuelOtherPetroleum,fuelMainPetroleum,fuelOil,fuelOtherFossil,fuelFossil,fuelCoal,-fuelMainFuel](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_balances/enbal.html?geo=EU27_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2020&fuel=fuelMainFuel&siec=TOTAL&details=0&chartOptions=0&stacking=normal&chartBal=&chart=&full=0&chartBalText=&order=DESC&siecs=&dataset=nrg_bal_s&decimals=0&agregates=0&fuelList=fuelElectricity,fuelCombustible,fuelNonCombustible,fuelOtherPetroleum,fuelMainPetroleum,fuelOil,fuelOtherFossil,fuelFossil,fuelCoal,-fuelMainFuel) (accessed November 14, 2023).
2. Yak finansuietsia viiskova mashyna rosii. Ekodiia [How the Russian military machine is financed. Ecodia]. Available at: <https://ecoaction.org.ua/finans-vijsk-rosii.html> (accessed November 15, 2023).



3. Piat prychyn, chomu SShA ta YeS maiut posylyty sanktsii proty rosiiskykh nafty ta hazu [Five reasons why the US and the EU should strengthen sanctions against Russian oil and gas]. Available at: <https://www.eurointegration.com.ua/experts/2023/02/27/7156946/> (accessed November 12, 2023).

4. Gas Market and Russian Supply. International Energy Agency. Available at: <https://www.iea.org/reports/russian-supplies-to-global-energy-markets/gas-market-and-russian-supply-2> (accessed October 19, 2023).

5. Russias War on Ukraine. Analysing the impacts of Russias invasion of Ukraine on global energy markets and international energy security. Available at: <https://www.iea.org/topics/russia-s-war-on-ukraine> (accessed November 12, 2023).

6. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions REPowerEU Plan. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=%201653033742483> (accessed October 19, 2023).

7. Zelena enerhetyka 2.0: choho chekaty yii vyrobnykam pislia zakinchennia viiny [Green energy 2.0: what to expect its producers after the end of the war]. Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3533739-zelena-energetika-20-cogo-cekati-ii-virobnikam-pisla-zakincenna-vijni.html> (accessed October 10, 2023).

8. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed October 10, 2023).

9. Heletukha H. H., Kucheruk P. P., Matvieiev Yu. B. (2022) Perspektyvy vyrobnytstva biometanu v Ukraini [Prospects of biomethane production in Ukraine]. *Analitychna zapyska UABIO – Analytical note of UABIO*, no. 29. Available at: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2022/09/UA-Position-paper-UABIO-29.pdf> (accessed October 1, 2023).

10. Persha peremoha na enerhetychnomu fronti: enerhosystema Ukrainy stala chastynoiu enerhosystemy Yevropy [The first victory on the energy front: the energy system of Ukraine became part of the energy system of Europe]. Available at: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/220582.html> (accessed October 19, 2023).

11. Biometan, yak vidpovid na enerhetychni vyklyky [Biomethane as a response to energy challenges]. Available at: <https://tsoua.com/news/biometan-yak-vidpovid-na-energetychni-vyklyky/> (accessed October 19, 2023).

12. V Ukraini vidkryvsia pershyi biometanovyj zavod [The first biomethane plant was opened in Ukraine]. Available at: <https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-vidkrivsa-persij-biometanovij-zavod> (accessed October 19, 2023).

13. Pro vnesennia zmin do deiakykh zakoniv Ukrainy shchodo rozvytku vyrobnytstva biometanu: Zakon Ukrainy vid 21.10.2021. № 1820-IX [On amendments to some laws of Ukraine regarding the development of biomethane production: Law of Ukraine dated 10/21/2021 No. 1820-IX]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/1820-20> (accessed September 10, 2023).

14. Pro zatverdzhennia Poriadku funkcionuvannia reiestru biometanu: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 22.07.2022. № 823 [On the approval of the Procedure for the functioning of the biomethane register: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 22, 2022 No. 823]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/823-2022-%D0%BF#Text> (accessed September 21, 2023).

15. Biometan – naiblyzhcha enerhetychna alternatyva povoiennoi Ukrainy [Biomethane is the closest energy alternative in post-war Ukraine]. Available at: <https://energytransition.in.ua/biometan-nayblyzhcha-enerhetychna-alternatyva-povoiennoi-ukrainy/> (accessed September 21, 2023).

16. Honcharuk I. V., Vovk V. Yu. (2022) Vyrobnytstvo biometanu z ahrobiomasy v Ukraini: problemy ta perspektyvy [Production of biomethane from agrobiomass in Ukraine: problems and prospects]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy*, vol. 2 (37), pp. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-10>.

17. Honcharuk I. V., Pansyreva H. V., Vovk V. Yu. (2023) Otsinka bioenerhetychnoho potentsialu APK dlia zabezpechennia enerhetychnoi nezalezhnosti haluzi [Assessment of the bioenergy potential of the agricultural sector to ensure the industry's energy independence]. *Problemy ekonomiky – Problems of the economy*, vol. 3 (57), pp. 71–80. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2023-3-71-80>