

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. № 5.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.5.33>

УДК 33

Ю. І. Гайда,

*д. с.-г. н., професор, професор кафедри економіки та економічної теорії,
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6019-9654>

А. І. Льків,

*студент кафедри економіки та економічної теорії,
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5771-0970>

ВИРОБНИЦТВО БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ: ПОТЕНЦІАЛ І МОЖЛИВОСТІ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Yu. Hayda,

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of
Economics and Economic Theory, Western Ukrainian National University,
Ternopil, Ukraine*

A. Ilkiv,

*Student of the Department of Economics and Economic Theory,
Western Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine*

USE OF BIOFUEL IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENSURING ENERGY INDEPENDENCE OF UKRAINE

У статті наведено результати аналізу теоретичних підходів до дослідження ринку біопалива та дослідження потенціалу його використання як альтернативного джерела енергії. Визначено основні чинники розвитку та нарощування виробництва біопаливної продукції як одного із важливих елементів енергетичної незалежності країни. Встановлено, що масштабний запуск виробництва біопалива та його розвиток потребують законодавчих ініціатив, а також уваги та підтримки з боку уряду. Розширення вітчизняного ринку біопалива зменшить залежність країни від імпорту сировинних енергетичних ресурсів, забезпечить підвищення її обороноздатності та енергетичної незалежності, а також підвищить її конкурентоспроможність на світових енергетичних ринках. Розглянуто особливості формування світового ринку біопалива, а також сучасні економічні безпекові фактори, які викликані російською агресією на Європейському континенті та її гібридні прояви у цілому світі. Проведено аналіз урожайності основних сільськогосподарських культур, які можуть використовуватись як сировина при виробництві біопалива та охарактеризовано шляхи розширення виробництва біогазу із відходів сільського господарства та побутових відходів. Зроблено оцінку перспектив розвитку виробництва біометану в країнах Європи та Україні. Визначено основні перешкоди та виклики, які стоять перед урядом для забезпечення належного функціонування ринку біопалива, в тому числі для стимулювання виробництва та споживання біопалива в Україні.

The article researches theoretical approaches to defining the concept and potential of using biofuel as an alternative source of fuel production. The main factors of the need for the development and increase of the production of biofuel products, as the main aspect of energy independence from the imported component of the fuel market, are given. It was determined that the large-scale launch of biofuel production and its development require legislative initiatives, as well as attention and support from the government of the country through purposeful development of the industry. The introduction and expansion of the existing biofuel production will

reduce the country's dependence on the export of raw energy resources, will ensure an increase in its defense capability and energy independence, and will also increase competitiveness in the world energy markets. The reasons for the activation and development of the biofuel market in world practice, as well as modern economic and security factors caused by Russian aggression on the European continent and its hybrid manifestations in the whole world, are considered. An analysis of the productivity of the main agricultural crops, which are used as biomass for the production of biofuel, was carried out. The main directions of development of biogas production from agricultural waste and household waste are characterized. The prospects for the development of biomethane production in European countries and Ukraine have been assessed. The main obstacles in the development of the biofuel market are identified, as well as the challenges facing the government to ensure the proper functioning of the biofuel market and which must be overcome to stimulate the production and consumption of biofuel in Ukraine. The proper functioning and development of the biofuel market, increasing the efficiency and responsibility of all its participants: the state, the producer and the consumer should contribute to ensuring fuel stability and energy independence of the country from the influence of external factors, and therefore its regulation and development is relevant and requires further research.

Ключові слова: *біопаливо, біомаса, біогаз, біометан, енергетична незалежність.*

Keywords: *biofuel, biomass, biogas, biomethane, energy independence.*

Постановка завдання. Енергетична незалежність країни, її економічний та соціальний розвиток безпосередньо пов'язані із формуванням та функціонуванням внутрішнього енергетичного ринку. Незважаючи на те, що в Україні є поклади природного газу та вугілля, а також незначні поклади нафти, як показує практика їх недостатньо для забезпечення усієї потреби промислового та побутового споживання. Останні роки чітко показують, що

відсутність у достатній кількості власних енергетичних ресурсів або неналежна диверсифікація джерел їх надходження має негативний вплив на економіку країни та ставить її у залежність від монопольного постачальника таких ресурсів. Це дозволяє йому диктувати цінові та економічні умови, а також через економічну складову здійснювати вплив на політичні процеси, що ставить під загрозу енергетичну незалежність країни.

Відсутність чіткої політики із диверсифікації джерел паливно-енергетичних ресурсів призводить до різких цінових коливань на енергетичному ринку, у тому числі і ринку моторних палив. Одним із шляхів підвищення стабільності ринку паливно-енергетичних ресурсів та забезпечення енергетичної безпеки країни є розвиток власного виробництва альтернативних джерел енергії, зокрема біопалива. Власне виробництво біопалива згенерує поштовх для пожвавлення економічного та соціального розвитку країни через створення додаткових робочих місць, зниження вартості палива за рахунок вітчизняного виробництва, а не його імпортування, покращення екології за рахунок зниження парникових газів, кількості побутових та промислових відходів. Такий підхід, також, має і позитивну складову із погляду міжнародних зобов'язань із зниження викидів парникових газів до атмосфери в рамках Кіотського протоколу та Паризької угоди щодо розширення використання рідких моторних палив біологічного походження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування ринку біопалива та доцільність його подальшого розвитку знайшли відображення у наукових працях та аналітичних узагальненнях вітчизняних дослідників, зокрема: В.Андрійчука, А.Бабича, М.Барун, Г.Гелетуки, В.Дубровіна, І.Дворник, С.Драгнєва, Г.Забарного, Т.Железної, М.Талавирі, М.Мельничука, Г.Калетніка, С.Кудрі, Є.Платонові, О.Шпичака та інші. Зміна економічних та політичних реалій на європейському континенті, агресія росії ставить перед нашою країною нові виклики у забезпеченні енергетичної незалежності від зовнішніх джерел надходження паливних ресурсів. А тому проблематика функціонування паливного ринку та розвитку виробництва біопалив, його

законодавчого регулювання є надзвичайно актуальним не лише з економічної точки зору, але й військово-політичного погляду.

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз сировинної бази, оцінка ринкового потенціалу виробництва біопалива в Україні, окреслення основних проблемних питань, пов'язаних із його функціонуванням.

Виклад основного матеріалу дослідження. Різке зростання видобутку та споживання викопних видів енергетичних ресурсів призводить до швидкого скорочення їх світових запасів, а тому перед цивілізованим світом постало питання пошуку альтернативних джерел відновлювальної енергії, що в свою чергу стало поштовхом для прийняття низки міждержавних угод та програм щодо використання енергії відновлювальних природних ресурсів та біопалива.

Розглядаючи поняття «біопаливо» доцільно зазначити, що єдності у його розумінні та трактуванні немає ні у науковій спільноті, ні у державних органів, які здійснюють нагляд і регулювання ринку енергоресурсів. Проте, всі одної думки в тому, що для його виробництва має бути використана «біомаса» одержана в результаті ведення сільського, лісового та рибного господарства або побутової життєдіяльності людини. Тобто, переважна більшість науковців та виробничників притримуються думки щодо штучного походження біомаси, проте на нашу думку, такий підхід дещо звужений і потребує певного уточнення. Науковці та законодавці тлумачать біомасу, як: «...невикопну біологічно відновлювану речовину органічного походження, що здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу» [1]. На нашу думку, у такому визначенні поза увагою залишається такі види біомаси, як деревина та відходи міських лінійних та паркових насаджень, опале листя, польові дикі рослини, очерети тощо.

Гібридна агресія росії на європейському континенті, а у подальшому її прямі воєнні дії проти України, перекриття автодоріг та західних кордонів

страйкарями спричинили на енергетичному ринку нестачу моторних видів пального та різке зростання їх вартості. Тому розвиток власного виробництва моторних видів біопалива є надзвичайно актуальним питанням, яке покликане забезпечити у першу чергу обороноздатність та енергетичну безпеку країни шляхом виробництва біодизелю, а також одержати прогнозовану стабільність на ринку рідких моторних палив. Поряд із цим, розвиток власного виробництва біопалива забезпечить і соціальну стабільність, пов'язану із працевлаштуванням, як місцевого населення, так і внутрішньо переміщених у наслідок бойових дій осіб, а також дасть поштовх до розвитку галузі сільського господарства.

Характеризуючи зернові культури, як біомасу для виробництва біопалива, можна відзначити, що середній вихід біоетанолу із однієї тонни ячменю становить орієнтовно 330 л, із жита - 357 л., із пшениці - 375 л. та 430 л. - із кукурудзи [2].

До позитивних факторів впливу на виробничий потенціал біоетанолу є стабільне зростання валового збору зернових культур, який в останні роки не був меншим за 60 млн тон. Винятком є 2022-2023 роки, що пов'язано із окупацією окремих територій країни та веденням росією воєнних дій проти України (рис.1).

На сьогоднішній день, значна частка зібраного врожаю спрямовується не на внутрішнє споживання, а на експорт, який у 2021-2022 роках становив 48,5 млн т. або 35 % від врожаю, а у 2022-2023 роках 49 млн.т. або 44 % [3]. Пов'язано це із скороченням промислових потужностей з переробки зернової продукції, у тому числі і на біоетанол, оскільки цей напрямок переробки та виробництва у нас поки що в достатній мірі нерозвинутий. Хоча, вартість біоетанолу на біржі Роттердаму станом на липень 2022 року котирувалась в межах 1264 євро/т, а собівартість його виробництва становила орієнтовно 435 євро [5], тобто рентабельність виробництва біоетанолу є надзвичайно високою.

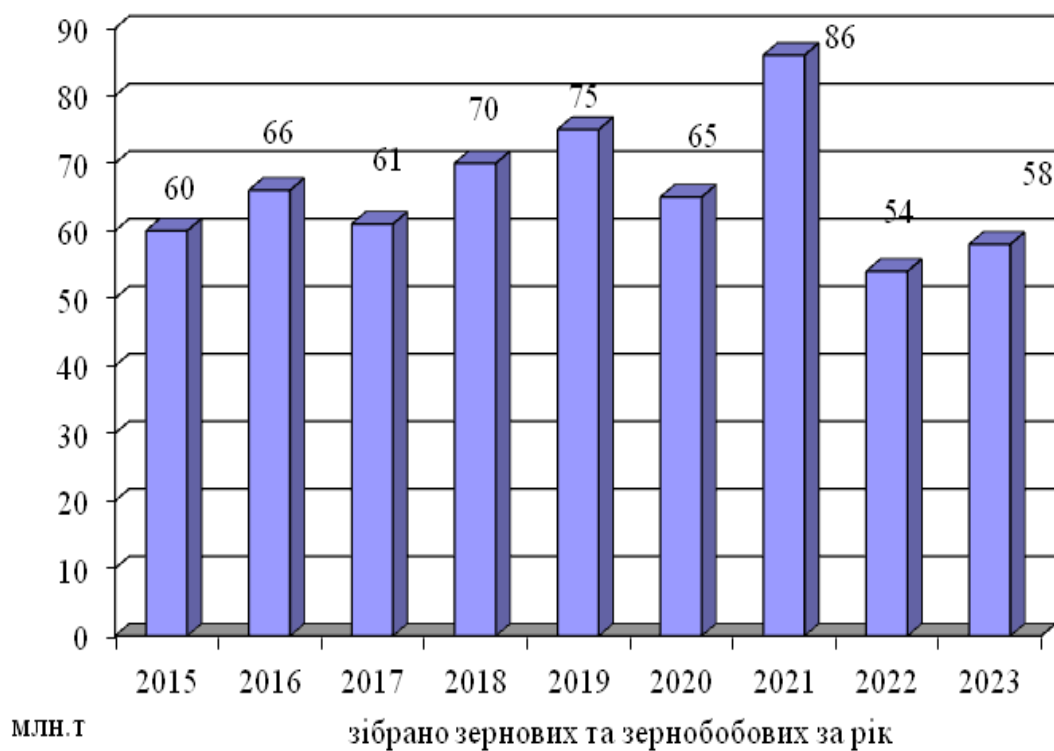


Рис. 1. Валовий збір зернових та зернобобових культур в Україні

[сформовано на основі джерел 1, 3, 4]

Однією із основних зернових культур, яка вирощується в Україні та використовується у всьому світі для виробництва біоетанолу, є кукурудза. Її валовий збір в Україні та обсяги експорту відображено на рис. 2.

Наведені дані показують, що середнє значення експорту кукурудзи складає близько 79,6 %, а в останні два роки - 94,5 % від зібраного врожаю. Розглядаючи кукурудзу як основну сировину для виробництва біоетанолу, з урахуванням її закупівельної вартості (близько 179 дол. США за тонну), можна констатувати, що перевага у виробництві біоетанолу перед сировинним експортом становить близько 1,7 рази або 3,4 млрд євро, за ціни у 683 дол. США у Європі на початок 2024 року за тонну біоетанолу [7].

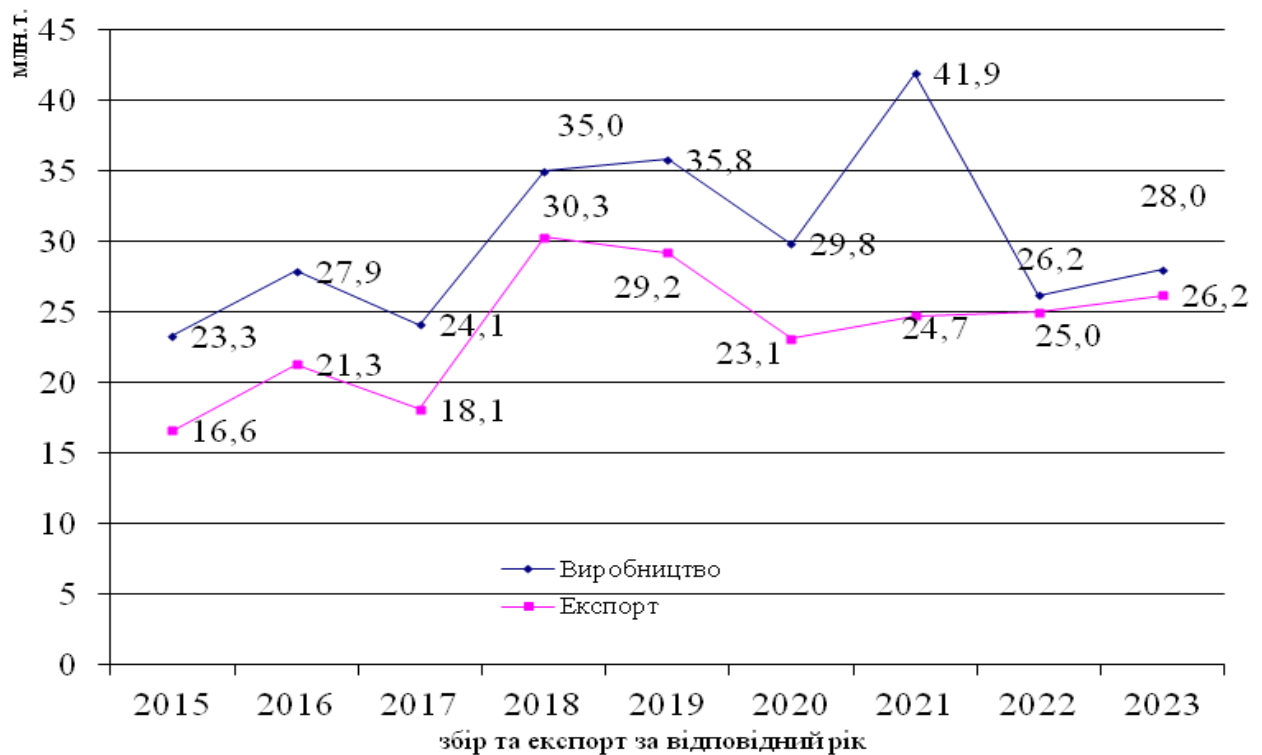


Рис. 2. Валовий збір та обсяги експорту кукурудзи з України

[сформовано на основі джерел 1, 4, 6]

Для виробництва біодизельного пального у якості основної сировини використовують біомасу олійних культур, валову врожайність яких наведено на рис. 3.

Потрібно зазначити, що біодизель у промислових масштабах в Україні майже не виробляється, а більшість вирощених олійних культур експортується у якості сировини для подальшої переробки.

Отже, не дивлячись на воєнну агресію росії, вирощування сільськогосподарських культур, біомаса яких може бути використана для виробництва рідкого біопалива, має досить значні обсяги. Однак у зв'язку із відсутністю внутрішнього ринку біопалива сільськогосподарські виробники є більш орієнтовані на реалізацію зернової продукції закордон. Лише за умови реальної зміни державної політики щодо розвитку ринку біопалива, регулювання блендування моторних палив, стимулювання розвитку нових виробничих потужностей ситуація щодо експорту зернових у перспективі може кардинально змінитись.

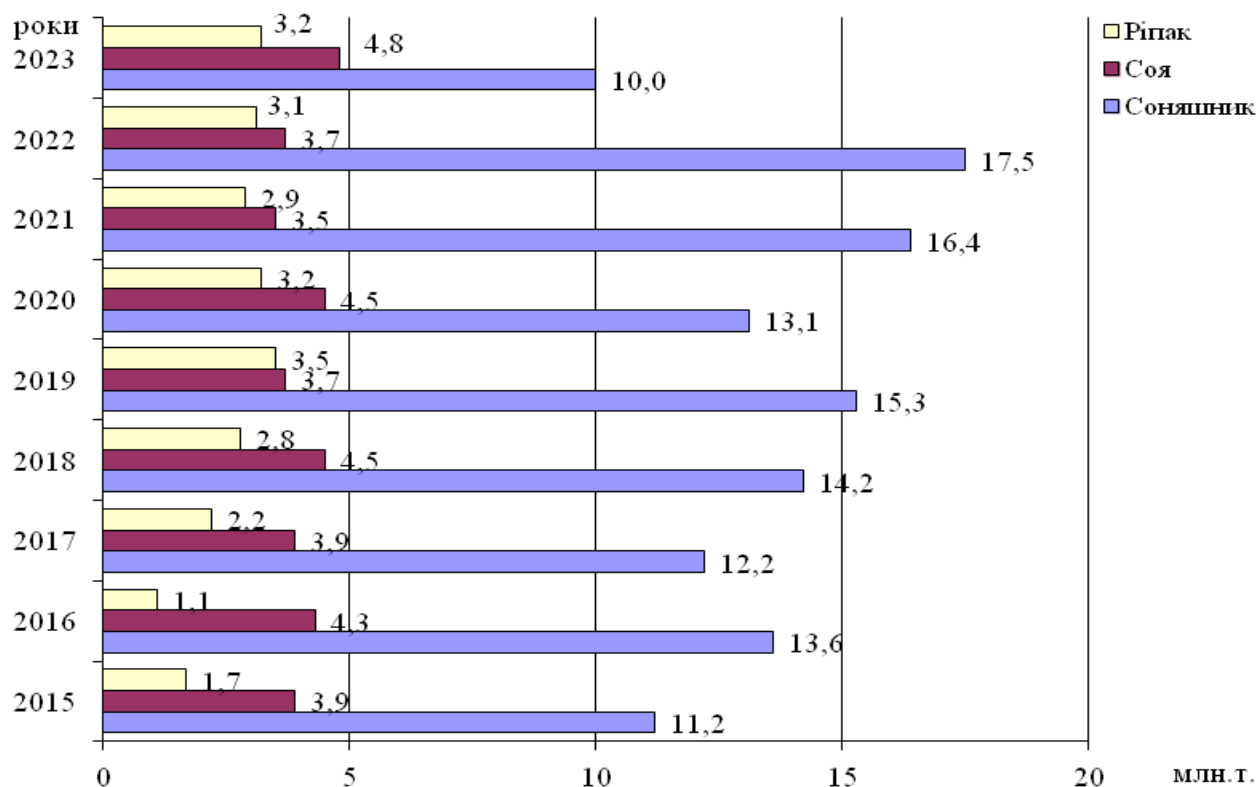


Рис. 3. Динаміка обсягів вирощування олійних культур

[сформовано на основі джерел 1, 3, 4]

Доцільність виробництва біопалива із сільськогосподарських культур часто оцінюється контрверсійно. З одного боку - це шлях до покращення екологічних якостей моторних палив, з іншого – це певне зниження продовольчої безпеки внаслідок альтернативного використання сільськогосподарських культур. З огляду на це одним із перспективних секторів ринку біопалива є виробництво біогазу із виробничих та побутових відходів, зокрема біометану, який може використовуватись і як субститут природного газу, і як рідке моторне паливо. За даними, наведеними компанією Shell, у 2021 році у світі вироблено 4,3 млрд.м³ біометану, із яких європейськими виробниками - 3 млрд. м³, причому обсяг потенціального ринку становить 1,15 трлн.м³. Потрібно підкреслити, що в Україні є в наявності досить значна сировинна база для виробництва біометану, структура якої наведена на рис. 4.

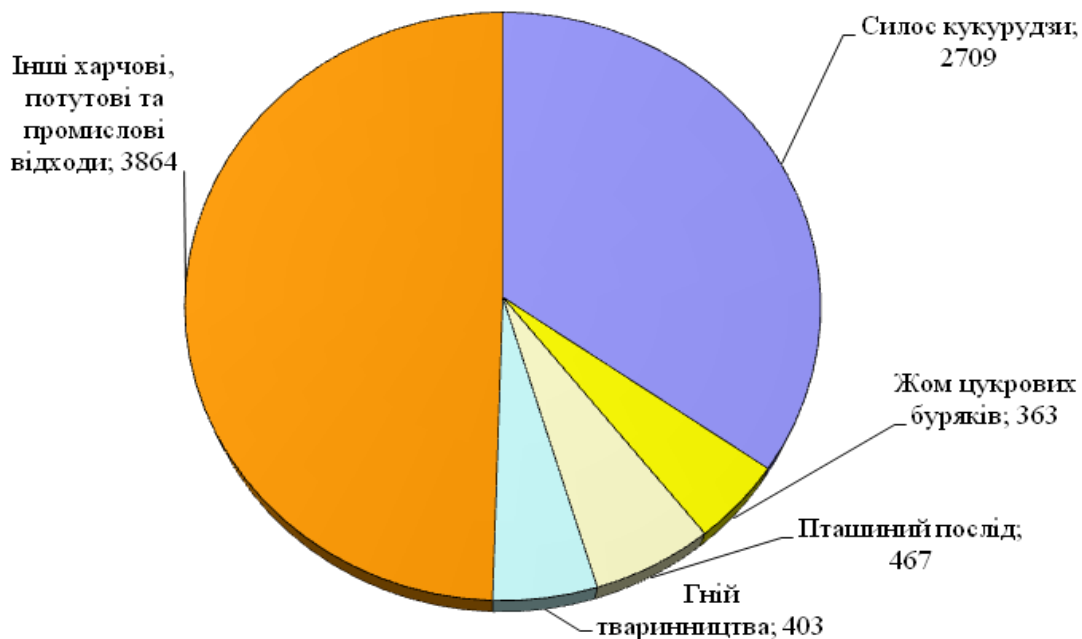


Рис. 4. Сировинна база та потенціал виробництва біогазу, млн. м³

[сформовано на основі джерел 8]

За даними Біоенергетичної асоціації України на початок 2022 року в Україні функціонувало 77 установок із виробництва біогазу [8]. Наприкінці 2022 році було введено у експлуатацію ще два заводи із виробництва біогазу загальною потужністю 6 млн. м³ на рік, проте у 2023 році вони були зупинені у зв'язку із законодавчою неврегульованістю митного оформлення біогазу при його експорті [9]. У країнах Європейського союзу функціонує більше тисячі таких виробництв, і лише у 2021-2023 рр. введено у виробничу експлуатацію нових 339 біогазових установок (рис. 5).

Наведене показує, що фактичні виробничі потужності України складають лише 0,001 % від потенційного світового попиту на біогаз, і навіть європейські країни продукують ще мізерну частку потенційного ринку (0,26 %).

Зважаючи на висхідну тенденцію використання альтернативних моторних видів пального та біогазу в країнах Глобального Заходу, питання розвитку власних потужностей із виробництва біопалива є актуальним та перспективним напрямком для нашої країни за умови відповідного державного регулювання та сприяння бізнесу, і є одним із безальтернативних шляхів подолання паливно-енергетичної кризи, яка на даний час має місце.

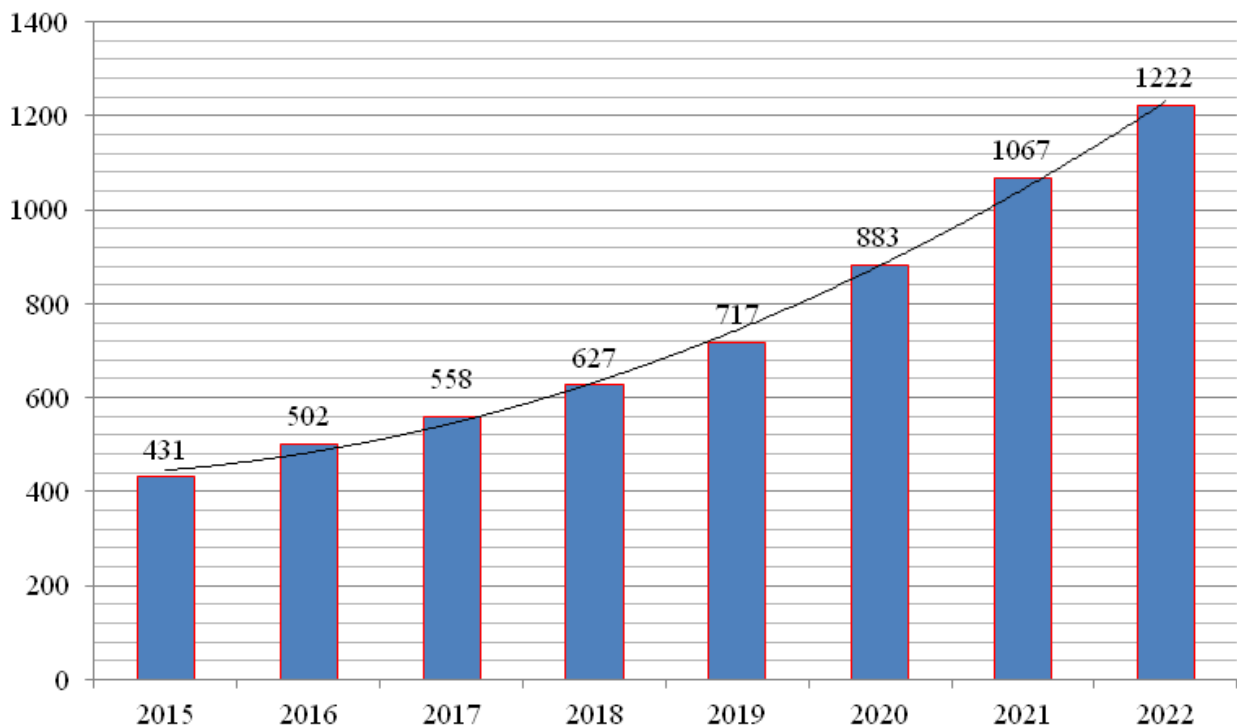


Рис. 5. Динаміка кількості заводів із виробництва біометану у Європі

[сформовано на основі джерела 10, 11]

Доцільність розвитку галузі біопалива у першу чергу пов'язана із необхідністю забезпечення біодизельним паливом військових потреб, а також відновлення економіки країни у післявоєнний час. Для подолання зовнішньої залежності від імпорту паливно-енергетичних ресурсів та розвитку власного виробництва, на нашу думку, необхідно вирішити ряд завдань пов'язаних із функціонуванням та регулюванням ринку біопалива (рис. 6).

Отже, Україна має значний сировинний потенціал для розвитку власного виробництва будь-якого з видів біопалива для забезпечення як власних потреб, так і подальшого їх експорту. Проте досі недоліком ведення бізнесу у галузі виробництва біопалива залишається відсутність чітких та прозорих правил, які регламентують діяльність та взаємодію виробників та споживачів, а також формально-бюрократичний підхід з боку окремих державних органів до функціонування ринку біопалива.

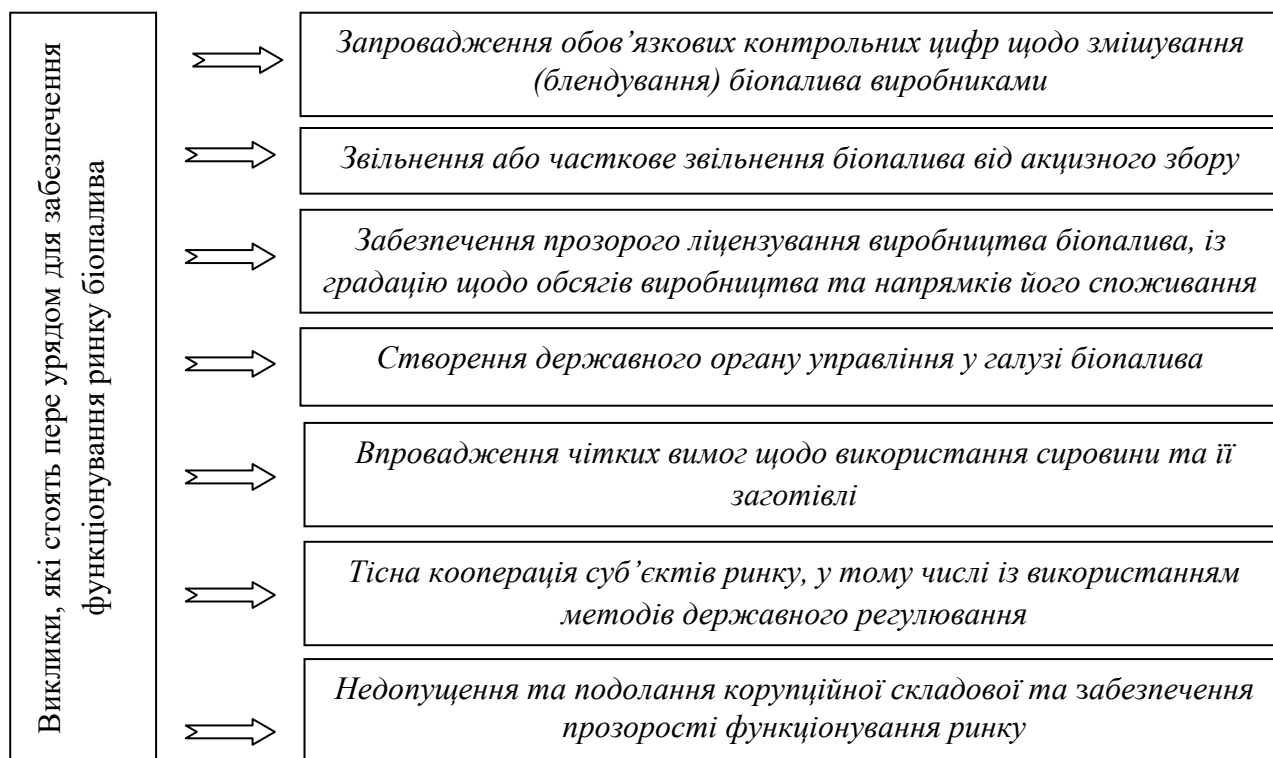


Рис. 6. Виклики, які стоять перед урядом для забезпечення функціонування ринку біопалива [сформовано на основі джерела 12]

Висновки. Наведені у науковій літературі та нормативно-законодавчих актах визначення термінів «біопаливо» та «біомаса» потребують уточнення. На нашу думку, у цих визначеннях поза увагою залишаються деякі види біомаси, а саме деревина та відходи міських лінійних та паркових насаджень, опале листя, польові дикі рослини, очерети тощо.

Аналіз багаторічних статистичних даних щодо валового збору зернових та олійних культур, масштабів їх експорту свідчить на достатню кількість біомаси для задоволення внутрішніх потреб при виробництві біопалив, а отже і на доцільність розвитку ринку біопалива, а не експорту сільськогосподарської сировини. Адже виробництво рідких моторних палив та біогазу, у тому числі біометану, є актуальним та перспективним за умови відповідного державного регулювання та підтримки розвитку даної галузі, і є одним із шляхів подолання паливно-енергетичної кризи, яка на даний час має місце.

Доцільність продовження дослідження ринку біопалива у першу чергу

пов'язана із нагальною необхідністю забезпечення біодизельним паливом військових потреб, а також відновлення усіх сфер життєдіяльності країни у поствоєнний період. Одними із перспективних напрямків дослідження залишаються питання формування інституційних рамок ринку біопалива та розвиток мотиваційних механізмів їх виробництва.

Література

1. Григорук І.І. Механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії. Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський Національний Університет імені Василя Стефаника». URL: https://svr.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/5/2020/10/dis_Hryhoruk.pdf. (дата звернення 01.04.2024).
2. UTC. Технології виробництва біоетанолу. URL: <https://utc.bio/bioetanolnyj-zavod-ukraine/tehnologiyi-vyrobnyctva-bioetanolu/kukurudza-yak-syrovyna-dlya-bioetanolu/> (дата звернення 18.04.2024).
3. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 01.03.2024).
4. Головний сайт для агрономів. SuperAgronom.com (2023), Головний сайт для агрономів. Інфографіка. URL: <https://superagronom.com/multimedia/infographics>. (дата звернення 08.02.2024).
5. Гайдук О. Переробка агросировини в енергію: біоетанол. Які потрібні інвестиції та які перспективи? URL: <https://elevatrist.com/spetsproekt/175-pererobka-agrosirovini-v-energiyu-bioetanol-yaki-potibni-investitsiyi-ta-yaki-perspektivi> (дата звернення 18.04.2024).
6. Офіційний веб-сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. URL: <https://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA> (дата звернення 28.02.2024).
7. Chemanalyst, Ethanol price trend and forecast. URL: <https://www.chemanalyst.com/Pricing-data/ethanol-13> (дата звернення 18.04.2024).
8. Гелетука Г, Кучерук П, Матвєєв Ю. Перспективи виробництва

біометану в Україні. Аналітична записка № 29. 2022. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2022/09/UA-Position-paper-UABIO-29.pdf>. (дата звернення 20.02.2024).

9. Агропортал, Біометанові заводи в Україні зупинились: виробництво не вигідне. URL: <https://agroportal.ua/news/novosti-kompanii/biometanovi-zavodi-v-ukrajini-zupinilis-virobnictvo-nevigidne> (дата звернення 15.02.2024).

10. Eurostat. The home of high-quality statistics and data on Europe. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (дата звернення 15.02.2024).

11. Біоенергетична асоціація України, Розвиток Європейського ринку виробництва біогазу і біометану – Статистика ЄБА 2022. URL: <https://uabio.org/materials/14133/> (дата звернення 10.04.2024).

12. Офіційний веб-сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/uk> (дата звернення: 14.03.2024).

References

1. Hryhoruk, I.I. (2020), “The mechanism of stimulating the development of the bioenergy direction in agricultural enterprises”, Abstract of Ph.D. dissertation, Economic. State higher educational institution “Prykarpattia National University named after Vasyl Stefanyk”, Ivano-Frankivsk, Ukraine, available at: https://svr.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/5/2020/10/dis_Hryhoruk.pdf (Accessed 19 April 2024).

2. UTC (2024), “Bioethanol production technologies”, [Online], available at: <https://utc.bio/bioetanolnyj-zavod-ukraine/tehnologiyi-vyrobnycztva-bioetanolu/kukurudza-yak-syrovyna-dlya-bioetanolu/> (Accessed 19 April 2024).

3. The official site of State statistics service of Ukraine (2024), available at: URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Accessed 1 March 2024).

4. The main site for agronomists. Superagronom.com (2023), “The main site for agronomists. Infographics”, [Online], available at: <https://superagronom.com/multimedia/infographics> (Accessed 8 February 2024).

5. Hajduk, O. (2022), “Processing of agricultural raw materials into energy:

bioethanol. What are the required investments and what are the prospects?”, [Online], available at: <https://elevatorist.com/spetsproekt/175-pererobka-agrosirovini-v-energiyu-bioetanol-yaki-potibni-investitsiyi-ta-yaki-perspektivi> (Accessed 19 April 2024).

6. The official site of Ministry of economic development and trade of Ukraine (2024), available at: <https://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA> (Accessed 28 February 2024).

7. Chemanalyst (2024), “Ethanol price trend and forecast”, [Online], available at: <https://www.chemanalyst.com/Pricing-data/ethanol-13> (Accessed 19 April 2024).

8. Geletukha, G. Kucheruk, P. and Matveev, Y (2022), “Prospects of biomethane production in Ukraine. Analytical note”, vol. 29, [Online], available at: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2022/09/UA-Position-paper-UABIO-29.pdf>. (Accessed 20 February 2024).

9. Agroportal (2024), “Biomethane plants in Ukraine have stopped: production is unprofitable”, [Online], available at: <https://agroportal.ua/news/novosti-kompanii/biometanovi-zavodi-v-ukrajini-zupinilis-virobnictvo-nevigidne>. (Accessed 15 February 2024).

10. Eurostat (2024) “The home of high-quality statistics and data on Europe”, [Online], available at: <https://ec.europa.eu/eurostat> (Accessed 15 February 2024).

11. Bioenergy Association of Ukraine (2022), “Development of the European market for biogas and biomethane production – EBA Statistics”, [Online], available at: <https://uabio.org/materials/14133/> (Accessed 10 April 2024).

12. The official site of State agency for energy efficiency and energy saving of Ukraine (2024), available at: <https://saee.gov.ua/uk> (Accessed 14 March 2024).

Стаття надійшла до редакції 15.05.2024 р.