

DOI: [10.32702/2307-2105-2021.12.2](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.12.2)

УДК 620.925:351.863-049.5(477)

С. М. Лутковська,

д. е. н., доцент, проректор з науково-педагогічної роботи, євроінтеграції та міжнародної діяльності, доцент кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет

ORCID ID: 0000-0002-8350-5519

Н. В. Зеленчук,

аспірант кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет

ORCID ID: 0000-0001-7140-1571

РОЗВИТОК БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ – ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

S. Lutkovska

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-rector for Scientific and Pedagogical Work, European Integration and International Activities, Associate Professor of the Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources, Vinnytsia National Agrarian University

N. Zelenchuk

Postgraduate student of the Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources, Vinnytsia National Agrarian University

BIOENERGY DEVELOPMENT IN UKRAINE – ENERGY AND ECONOMIC SECURITY IN CONDITIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

У статті висвітлено ключові питання розвитку біоенергетики в Україні в контексті процесів євроінтеграції. Визначено, що біоенергетика становить близько 60% від усіх відновлюваних у світі та близько 70% від усіх відновлюваних в Україні джерел енергії. Тому, біоенергетика – це невід’ємна складова «зеленого» енергетичного переходу усіх країн, зокрема України. У результаті дослідження встановлено, що роль біоенергетики є особливо важливою, оскільки біомаса та біопалива можуть заміщувати традиційні палива і енергоносії. Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямів розвитку, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, у першу чергу, природного газу, а також великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Проте, варто зазначити, що темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. У проведеного наукового дослідження представлено аналітичні дані, що відображають динаміку внеску біопалива та відходів у енергобаланс окремих країн світу, що і визначає роль біопалива та відходів у загальному постачанні первинної енергії. Визначено, що розвиток біоенергетики в Україні поряд із вирішенням питань економічної безпеки та економічної незалежності сприятиме підвищенню екологічної безпеки та зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище. Біоенергетика відіграє важливу роль у скороченні викидів парникових газів, що є особливо актуальним у зв’язку з проблемою глобального потепління та зміни клімату. Зміна клімату – це проблема, осторонь якої не може бути жоден. І нашому поколінню випав шанс трансформувати світову економіку, зробивши її кліматично нейтральною.

The article highlights the key issues of bioenergy development in Ukraine in the context of European integration processes. It is determined that bioenergy accounts for about 60% of all renewable energy sources in the world and about 70% of all renewable energy sources in Ukraine. Therefore, bioenergy is an integral part of the "green" energy transition of all countries, including Ukraine. The study found that the role of bioenergy is particularly important, as biomass and biofuels can replace traditional fuels and energy sources. For Ukraine, bioenergy is one of the strategic directions of development, given the country's high dependence on imported energy, primarily natural gas, as well as the great potential of biomass available for energy production. However, it should be noted that the pace of bioenergy development in Ukraine still lags significantly behind European ones. The research presents analytical data that reflect the dynamics of the contribution of biofuels and waste to the energy balances of some countries, which determines the role of biofuels and waste in the overall supply of primary energy. It is determined that the development of bioenergy in Ukraine, along with addressing economic security and economic independence, will help increase environmental security and reduce the negative impact on the environment. The article considers the problems of the regulatory framework for the functioning of bioenergy in Ukraine, special attention is paid to the methodological support of accounting for biofuel production. The problematic issues that hinder the development of the biofuel market in Ukraine are considered and analyzed, and proposals for their solution are proposed. Bioenergy plays an important role in reducing greenhouse gas emissions, which is especially relevant in the context of global warming and climate change. Climate change is a problem that no one can ignore. And our generation has a chance to transform the world economy, making it climate-neutral. Today, domestic agricultural enterprises operate in an ever-changing environment, which requires fundamentally new approaches to managing their economic activities. Biofuel production is one of the effective ways to diversify the activities of agricultural enterprises, as well as a necessary basis for the formation of energy independence of the agricultural sector.

Ключові слова: біоенергетика; енергетична безпека; енергетична незалежність; екологічна безпека; біомаса; потенціал заміщення; відновлювальні джерела; первинна енергія.

Key words: bioenergy; energy security; energy independence; ecological security; biomass; substitution potential; renewable sources; primary energy.

Постановка проблеми. Незалежно від рівня економічного і соціального розвитку перед суспільством завжди стоять глобальні проблеми, які стосуються забезпечення продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави. Враховуючи високу залежність країни від імпортих енергоносіїв і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії в Україні. На жаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. На сьогоднішній день частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78%. Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. т у. п./рік біомаси різних видів. На деревину припадає найвищий відсоток використання економічно доцільного потенціалу – 80%, тоді як для інших видів біомаси цей показник значно нижчий ніжче.

У 2020 році Україна сплатила 7,5 млрд доларів США за імпорт нафтопродуктів, газу та вугілля. З них лише за газ – близько 2 млрд доларів США. Це величезні суми коштів, які могли б залишитися в нашій державі завдяки використанню біоенергетики. Максимальний потенціал заміщення газу за рахунок біоенергетики становить 37 млрд куб. м у рік. Лише половини цього потенціалу достатньо, щоб відмовитися від імпорту газу, що склав 16 млрд куб. м минулого року.

Аналіз попередніх досліджень. Базові принципи процесів, які формують біоенергетику, розкриті у фундаментальних працях таких видатних науковців, як Ф. Кене [26], Ю. Майер [32], Дж. П. Джоуль [38], Г. фон Гельмгольц [12], М. Ломоносов [30] та інші. У сучасній науковій літературі проблемам розвитку виробництва біопалива в Україні та світі, визначення економічної ефективності виробництва біопалив досить широко висвітлені у працях видатних дослідників – Г. Гелетухи [14], Г. Калетніка [16, 17, 18, 19], С. Лутковської [21], І. Гончарук, [22], Н. Пришляк [16, 17, 18, 19], Д. Токарчук [23], та інших.

Метою статті є вивчення вітчизняного та світового досвіду розвитку біоенергетики в умовах сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу. За даними Держстату, у структурі виробництва енергії з відновлюваних джерел у 2019 році біоенергетика мала найвагомішу частку – 79,3%. Так, обсяг «загального постачання первинної енергії з біопалива та відходів» становив 3 362 тис. тонн н. е., що еквівалентно заміщенню 4,2 млрд. куб. м на рік природного газу (понад 13% загального споживання природного газу в Україні).

Перспективи біоенергетики окреслені в «Дорожній карті розвитку біоенергетики до 2050 року та Плані дій до 2025 року», розроблених за підтримки програми ЄБРР «Україна: сталі інновації в ланцюжку створення вартості в біоенергетиці» (таблиця 1).

Таблиця 1.
Показники дорожньої карти розвитку біоенергетики до 2050 року

Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалива*, млн тонн н. е.	Заміщення природного газу, млрд куб м	Зміщення бензину та дизпалива, млн тонн	Скорочення викидів CO ₂ , млн тонн на рік	Інвестиції, млрд євро		Створення робочих місць, одиниць
	МВт _т	МВт _{ел}					Мінімум	Максимум	
2020	8 206	202	3,77	4,34	0,17	8,90	1,52	2,52	16 900
2025	12 276	844	5,83	6,35	0,25	14,31	3,73	6,06	31 400
2030	19 087	1 846	8,57	9,11	0,39	21,35	7,07	11,44	54 300
2035	30 237	2 804	12,01	12,62	0,50	30,37	10,78	17,43	86 200
2040	39 338	3 609	15,13	15,77	0,67	38,66	14,15	22,85	115 400
2045	45 351	4 299	17,64	17,98	0,96	45,79	16,94	27,38	139 000
2050	49 655	52 30	20,28	19,92	1,23	54,40	19,70	31,81	162 700

Джерело: сформовано автором на основі джерела [25]

За різними сценаріями прогнозується, що у 2040 році внесок біопалива у загальне постачання первинної енергії у світі буде складати 16-20 % (у 2020 році було 10 %), аналогічний показник для країн Європейського Союзу (ЄС) очікується на рівні 20-22 % (у 2020 році було 10 %), для США – 15-17 % (у 2020 році було 11 %); при цьому внесок біопалива у кінцеве споживання енергії у 2040 році у світі очікується на рівні 16-20 % (у 2020 році було 10 %), у країнах ЄС – 11-19 % (у 2020 році було 10 %), у США – 8-17 % (у 2020 році було 9 %) в залежності від сценарію розвитку [1]. На рис. 1 показано зміни з часом внеску біопалива та відходів у енергобаланси окремих країн світу [24].

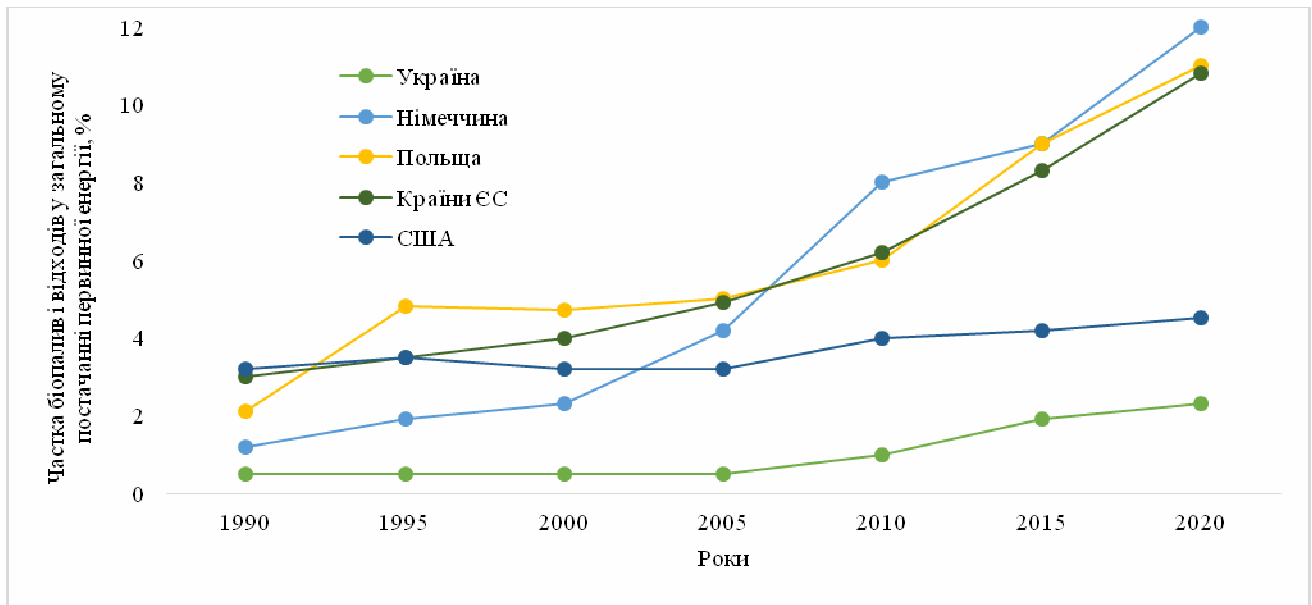


Рис. 1. Роль біопалива та відходів у загальному постачанні первинної енергії. Частка біопалива та відходів у загальному постачанні первинної енергії, %

Джерело: удосконалено автором

Середньорічний темп приросту біоенергетики в Україні 16 %



Рис. 2. Середньорічний темп приросту біоенергетики в Україні

Джерело: сформовано автором на основі джерела [26]

Актуальні дані Державної служби статистики України з Енергетичного балансу України за 2019 рік свідчать, що частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у загальному постачанні первинної енергії склала 4,9 % (у 2018 році було 4,6 %). У структурі власного виробництва ВДЕ мали 7,9 %.

На жаль, розвиток сектору біоенергетики України відносно попередніх років уповільнюється. Це сповільнення, на нашу думку, відбувається через невирішені законодавчі бар'єри, аналіз яких та можливі шляхи їх подолання наведені нижче (рис. 3).



Рис. 3. Бар'єри для розвитку біоенергетики та можливі шляхи їх подолання
Джерело: сформовано автором на основі джерела [25]

Питання щодо збільшення внеску біоенергетики в баланс енергоспоживання України визначаються наступними документами [7, 8, 9]:

- Рішення Ради Міністрів Енергетичного Співтовариства Decision 2012/04/MC-EnC від 18 жовтня 2012 року «Decision on the implementation of Directive 2009/28/EC and amending Article 20 of the Energy Community Treaty», згідно якого Україна зобов'язується збільшити внесок відновлювальних джерел енергії у загальному кінцевому споживанні енергії до 11 % у 2020 році.

- «Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року» затверджений Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902-р (далі – Національний план дій), в якому підтверджується

збільшення внеску відновлювальних джерел енергії у загальному кінцевому споживанні енергії до 11 % у 2020 році та наводяться цільові показники щодо розвитку біоенергетики.

• «План заходів з імплементації Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, на 2014-2017 роки» затверджений Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 вересня 2014 р. № 847-р. В плані вказано, що відповідальність за виконання статті 337 Угоди щодо «Вжиття заходів, спрямованих на збільшення частки відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в енергетичному балансі України» на вказаний період покладається на Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України.

Найбільшу загрозу для реалізації планів щодо розвитку біопаливних технологій в Україні нині становлять:

- нестабільне податкове законодавство – фінансові ризики інвестування;
- відсутність достатніх обсягів гарантованих джерел сировини для виробництва біопалива в Україні, які відповідають критеріям сталого розвитку та ефективності сформульованим в Директиві ЄС 2009/28/ЄС – ризик виникнення дефіциту сировини для виготовлення біопалива;
- невідповідність у наявних нормативно-правових актах питання землекористування для вирощування технічних культур призначених для виробництва енергії;
- невідповідність у наявних нормативно-правових актах питання щодо підтвердження походження енергії з відновлюваних джерел;
- висока вартість кредитних коштів в Україні.

Висновки. Біопаливо в Україні сьогодні розглядається як вагома альтернатива традиційному пальному, яке останнім часом стало надмірно дороговартісним і водночас недоступним для населення. Розвиток біоенергетики дає можливість розширити діапазон доступних джерел енергії, зміцнити енергетичну безпеку країни, сприяти енергетичній незалежності держави, покращити стан навколишнього середовища.

ЄС прийняв і затвердив на усіх рівнях Зелену угоду, яка має на меті досягнення кліматичної нейтральності ЄС до 2050 р. В Україні поки що подібних документів не розроблено, хоча, сподіваємось, це станеться найближчим часом. Проте, Україна має міжнародні зобов'язання щодо скорочення викидів парникових газів відповідно до Паризької кліматичної угоди. Наразі обговорюються зобов'язання щодо зниженню на 65% викидів парникових газів до 2030 р. відносно рівня 1990 р. Також обговорюються плани України стати кліматично нейтральною країною до 2060 р. Реалізація Дорожньої карти потребуватиме значних інвестицій та призведе до заміщення близько 20 млрд м3/рік природного газу і створення більше 160 тис. робочих місць до 2050 р.

Список використаної літератури.

1. Бегун С.В. Розвиток біоенергетики в Україні: застосування досвіду ЄС. Енергетична та техногенна безпека. Серія «Національна безпека». 2020. № 28. С. 1-19.
2. Decision of the Ministerial Council of the Energy Community D/2009/04/ MC-EnC on the accession of Ukraine to the Energy Community Treaty, Zagreb, 18 December 2009. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/490178/0633975AABDC7B9CE053C92FA8C06338.PDF.
3. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80#Text>.
4. Електронний ресурс. Режим доступу: https://minjust.gov.ua/eurointegration/plan_zahodiv.
5. Економічна статистика. Економічна діяльність. Енергетика. Енергетичний баланс України (2008-2013 роки). [Електронний ресурс]. Держстат України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
6. Energy Technology Perspectives. 2014. Harnessing Electricity's Potential. OECD/IEA: International Energy Agency. 2014. 380 p.
7. World Energy Investment Outlook. Special Report. OECD/IEA: International Energy Agency. 2014. 185 p.
8. Кудря С.О. Перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Матеріали Другого міжнародного «Energy Industry Forum». 30 червня 2011 року, м. Київ, Україна. 2011. 31 с.
9. Гелетуха Г., Железня Т. Состояние и перспективы развития биоэнергетических технологий в Украине. 2014. № 4. С. 32-41.
10. Гайдуцький П.І. Структурні перекоси і ризики в АПК. Економіка АПК. 2014. № 7. С. 38-45.
11. Kaletnik G., Production and use of biofuels: Second edition, supplemented: textbook. Vinnytsia: LLC "Nilan-Ltd". 2018. 336 p.
12. Kaletnik G., Pryshliak N. Bioenergy potential development of the agrarian sector as a component of sustainable development of Ukraine. Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph. Edited by M. Bezpartochnyi, in 2 volumes. 2019. P. 96-104.
13. Kaletnik H., Pryshliak V., Pryshliak N. Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma. Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Volume X, 3 (35). P. 479-487. DOI:10.14505/jemt.v10.3(35).01.
14. Калетник Г.М., Пришляк Н.В. Розвиток галузі біопалив як детермінанта сталого розвитку України. Економіка АПК. 2021. № 2. С. 71-81.
15. Кочерга М.М. Оцінка еколого-економічного збитку в сільськогосподарському виробництві. Економіка АПК. 2013. № 6. С. 54-58.
16. Лутковська С.М. Інституціональні підходи до модернізації системи екологічної безпеки в умовах забезпечення сталого розвитку. Бізнес Інформ. 2020. № 5. С. 281-288.
17. Гончарук І.В. Підприємницька діяльність з виробництва біопалива як сфера розвитку зеленого бізнесу. Економічний форум. 2013. № 4. С. 93-98.

18. Токарчук Д.М. Стратегічні напрями виробництва біопалива сільськогосподарськими підприємствами України. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2016. № 7. С. 18-26.
19. Державна служба статистики. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://uabio.org/materials/9378/>.
20. Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року і План дій до 2025 року. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/11/Zvit-D5.-Dorozhnya-karta-rozvytku-bioenergetyky-v-Ukrayini-do-2050-roku-i-Plan-dij-do-2025.pdf>.
21. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2021/01/18/670044/>.

References.

1. Byegun, S.V. (2020), "Development of bioenergy in Ukraine: application of EU experience", *Energetychna ta texnologna bezpeka. Seriya «Nacional'na bezpeka*, vol. 28, pp. 1–19.
2. Ministerial Council of the Energy Community (2009), Decision "D/2009/04/ MC-EnC on the accession of Ukraine to the Energy Community Treaty", available at: https://www.energycommunity.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/490178/0633975AABDC7B9CE053C92FA8C06338.PDF (Accessed 10 November 2021).
3. Cabinet of Ministers of Ukraine (2014), Resolution "On the National Renewable Energy Action Plan until 2020", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80#Text> (Accessed 10 November 2021).
4. Ministry of Justice of Ukraine (2021), "Action plan for the implementation of the Association Agreement between Ukraine and the EU", available at: https://minjust.gov.ua/eurointegration/plan_zahodiv (Accessed 15 November 2021).
5. State Statistics Service of Ukraine (2021), "Economic statistics, Economic activity, Energy, Energy balance of Ukraine (2008-2013)", available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Accessed 11 November 2021).
6. OECD/IEA (2014), Energy Technology Perspectives. Harnessing Electricity's Potential, OECD/IEA: International Energy Agency, Paris, France.
7. OECD/IEA (2014), World Energy Investment Outlook. Special Report, OECD/IEA: International Energy Agency, Paris, France.
8. Kudrya, S.O. (2011), "Prospects for the development of renewable energy in Ukraine", *Materialy Druhoho mizhnarodnoho «Energy Industry Forum»* [Proceedings of the Second International Energy Industry Forum], Kyiv, Ukraine, June 30, p.31.
9. Heletukha, H. and Zheleznaya, T. (2014), "State and prospects for the development of bioenergy technologies in Ukraine", vol. 4, pp. 32-41.
10. Hayduts'kyi, P.I. (2014), "Structural distortions and risks in agriculture", *Ekonomika APK*, vol. 7, pp. 38-45.
11. Kaletnik, G. (2018), Production and use of biofuels: Second edition, supplemented, LLC "Nilan-Ltd", Vinnytsia, Ukraine.
12. Kaletnik, G. and Pryshliak, N. (2019), "Bioenergy potential development of the agrarian sector as a component of sustainable development of Ukraine", *Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph*, vol. 2, ISMA University, "Landmark" SIA, Riga, Latvia, pp. 96-104.
13. Kaletnik, H., Pryshliak, V. and Pryshliak, N. (2019), "Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma", *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. X, no. 3 (35), pp. 479-487.
14. Kaletnik H.M. and Pryshlyak N.V. (2021), "Development of the biofuels industry as a determinant of sustainable development of Ukraine", *Ekonomika APK*, vol. 2, pp. 71-81.
15. Kocherha, M.M. (2013), "Assessment of environmental and economic damage in agricultural production". *Ekonomika APK*, vol. 6, pp. 54-58.
16. Lutkovs'ka, S.M. (2020), "Institutional approaches to the modernization of the environmental safety system in terms of sustainable development", *Biznes Inform*, vol. 5, pp. 281-288.
17. Honcharuk, I.V. (2013), "Entrepreneurial activity in the production of biofuels as a sphere of green business development", *Ekonomichnyy forum*, vol. 4, pp. 93-98.
18. Tokarchuk, D.M. (2016), "Strategic directions of biofuel production by agricultural enterprises of Ukraine", *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktual'ni pytannya nauky i praktyky*, vol. 7, pp. 18-26.
19. State Statistics Service (2021), available at: <https://uabio.org/materials/9378/> (Accessed 21 November 2021).
20. Bioenergy Association of Ukraine (2021), "Roadmap for the development of bioenergy in Ukraine until 2050 and the Action Plan until 2025", available at: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/11/Zvit-D5.-Dorozhnya-karta-rozvytku-bioenergetyky-v-Ukrayini-do-2050-roku-i-Plan-dij-do-2025.pdf> (Accessed 21 November 2021).
21. Heletukha, H. (2021), "What hinders the development of bioenergy?", available at: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2021/01/18/670044/> (Accessed 21 November 2021).

Стаття надійшла до редакції 01.12.2021 р.