

## ОЦІНКА СИРОВИННОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

## ASSESSMENT OF THE RAW MATERIAL POTENTIAL OF ENERGY CROPS

У статті досліджується сировинний потенціал біоенергетичних культур в Україні, з огляду на зростаючу потребу в альтернативних джерелах енергії. Розглянуто ключові аспекти вирощування енергетичних культур, такі як міскантус, верба, тополя та інші, здатні ефективно перетворювати сонячну енергію в біомасу. Проаналізовано аграрний потенціал України, її земельні ресурси та можливості використання відходів сільськогосподарського виробництва для виробництва біопалива. В дослідженні представлено цифрові дані, що відображають потенціал виробництва біоетанолу та біогазу в Україні. Розглянуто пропозиції Біоенергетичної асоціації України (UABIO) щодо подолання бар'єрів у вирощуванні енергетичних рослин, включаючи чітке визначення терміну, спрощення доступу до земель, обмеження орендної плати, довгострокову оренду та державну підтримку. Особливу увагу приділено необхідності державної підтримки та наукових досліджень для ефективного розвитку біоенергетичної галузі. Розглянуто перспективи подальших досліджень, включаючи оцінку регіонального потенціалу, розробку технологій переробки, екологічну та економічну оцінку, а також соціальні аспекти розвитку біоенергетики. Констатовано, що розвиток біоенергетики в Україні має значний потенціал для забезпечення енергетичної безпеки, зменшення викидів парникових газів та сталого розвитку сільських територій. Для реалізації цього потенціалу необхідна комплексна стратегія, яка включає державну підтримку, наукові дослідження та навчання фермерів.

**Ключові слова:** біоенергетика, енергетичні культури, біомаса, біопаливо, сировинний потенціал, сільськогосподарські відходи, біоетанол, біогаз, державна підтримка, аграрний сектор.

The article examines the raw material potential of bioenergy crops in Ukraine, given the growing need for alternative energy sources. The key aspects of growing energy crops, such as miscanthus, willow, poplar and others, capable of effectively converting solar energy into biomass, are considered. The agrarian potential of Ukraine, its land resources and the possibilities of using agricultural waste for biofuel production are analyzed. The article widely uses the analysis of scientific literature to study various aspects of biofuel production and growing energy crops. This allows us to rely on existing research and developments in this field. In addition, statistical analysis is used to assess the raw material potential of Ukraine. The use of statistical data allows us to obtain an objective picture of available resources and opportunities for the development of bioenergy. Information from various sources is systematized and summarized to form conclusions regarding the raw material potential and prospects for the development of bioenergy in Ukraine. The proposals of the Ukrainian Bioenergy Association (UABIO) on overcoming barriers to growing energy crops are analyzed. This allows us to take into account the opinion of experts and identify key problems and ways to solve them. The article conducts a comparative analysis of the potential for using different types of bioenergy crops, which allows us to identify the most promising of them. The need to introduce a clear definition of the term "energy crops" is analyzed, which indicates an analysis of the regulatory framework. An economic analysis is also conducted to assess the feasibility of growing energy crops. The study presents digital data reflecting the potential for bioethanol and biogas production in Ukraine. The proposals of the Ukrainian Bioenergy Association (UABIO) on overcoming barriers to growing energy crops are considered, including a clear definition of the term, simplified access to land, rent restrictions, long-term leases and state support. Special attention is paid to the need for state support and scientific research for the effective development of the bioenergy industry. Prospects for further research are considered, including assessment of regional potential, development of processing technologies, environmental and economic assessment, as well as social aspects of bioenergy development. It is stated that the development of bioenergy in Ukraine has significant potential for ensuring energy security, reducing greenhouse gas emissions and sustainable development of rural areas. To realize this potential, a comprehensive strategy is needed, which includes state support, scientific research and training of farmers.

**Key words:** bioenergy, energy crops, biomass, biofuel, raw material potential, agricultural waste, bioethanol, biogas, state support, agricultural sector.

УДК 631.371: 620.92

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-52>

**Колесник Т.В.**<sup>1</sup>

к.е.н., доцент,  
Вінницький національний аграрний  
університет

**Поліщук І.В.**<sup>2</sup>

аспірант,  
Вінницький національний аграрний  
університет

**Kolesnyk Tetiana**

Vinnitsia National Agrarian University

**Polishchuk Igor**

Vinnitsia National Agrarian University

**Постановка проблеми.** Сьогодні світ стикається з низкою критичних викликів, серед яких зміна клімату, виснаження викопних ресурсів та зростання енергетичних потреб. В умовах глобальної нестабільності, пошук альтернативних джерел енергії стає не просто актуальним, а й життєво необхідним. Одним із перспективних напрямків є використання біомаси, зокрема енергетичних

культур, для виробництва енергії. Енергетичні культури, такі як міскантус, верба, тополя та інші, здатні ефективно перетворювати сонячну енергію в біомасу, яка може бути використана для виробництва тепла, електроенергії та біопалива.

Україна, з її значним аграрним потенціалом, має всі передумови для розвитку цього напрямку. Однак, для ефективного використання

<sup>1</sup> ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2061-3184>

<sup>2</sup> ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-1111-9205>

сировинного потенціалу необхідно провести комплексну оцінку можливостей та визначити оптимальні стратегії вирощування та використання енергетичних культур.

Також, важливим аспектом є екологічна оцінка вирощування енергетичних культур. Необхідно дослідити вплив на ґрунти, водні ресурси та біорізноманіття, а також оцінити потенційні ризики та переваги порівняно з традиційними видами сільськогосподарського виробництва.

Таким чином, для ефективного розвитку виробництва енергетичних культур в Україні необхідно провести комплексну оцінку сировинного потенціалу, враховуючи економічні, екологічні та соціальні аспекти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням різних аспектів ефективності виробництва біопалив присвячені праці: Зеленчук Н.В. [2], Лутковської С.М. [3], Білокіної І.Д. [4], Гончарук І.В. [5–6, 10], Гончарука Я.В. [7, 9], Фурман І.В. [8] та ін. Однак дослідження потенціалу вирощування біоенергетичних культур потребує подальших наукових досліджень.

**Виділення раніше не вирішених частин загальної проблеми.** На сьогодні необхідним є дослідження сировинного потенціалу для виробництва енергетичних культур.

**Постановка завдання.** Метою статті є теоретичні дослідження сировинного потенціалу біоенергетичних культур.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Незважаючи на значний потенціал, в Україні існує ряд проблем, що стримують розвиток виробництва енергетичних культур. Однією з ключових проблем є недостатня оцінка сировинного потенціалу. Відсутність чітких даних про доступні земельні ресурси, їх придатність для вирощування різних видів енергетичних культур, а також про потенційну врожайність, ускладнює планування та реалізацію проектів у цій галузі.

Крім того, існує проблема недостатньої інформації про економічну ефективність вирощування енергетичних культур в різних регіонах України. Необхідно враховувати такі фактори, як вартість вирощування, логістика, технології переробки та ринкові ціни на біомасу.

Енергетичні культури – це рослини, які спеціально вирощуються для використання безпосередньо як палива або для виробництва біопалива. За даними Біоенергетичної асоціації в Україні 3 млн га незадіяних сільськогосподарських земель, із них використовується 0,1%. Енергетичні рослини можуть повністю замінити традиційне паливо. Вирощування енергокультур навіть на 1 млн га може замінити половину всього імпортованого газу. Вирощування енергокультур за ефективною державною політики – швидкоокупна справа. І потребує близько 5 років [1].

Основними пропозиціями UABIO для подолання бар'єрів у вирощуванні енергетичних рослин є:

1. Чітке визначення терміну «енергетичні рослини». Спеціалісти UABIO пропонує запровадити офіційне визначення цього поняття, а саме: «енергетичні рослини – багаторічні рослини, коренева система яких залишається у ґрунті після збору врожаю та продовжує процес вегетації, що вирощуються у плантаційний спосіб з періодичністю збору врожаю від 1 до 5 років з метою отримання біомаси для подальшого виробництва енергії з неї». Це дозволить уникнути неоднозначності та сприятиме розвитку галузі.

2. Спрощення доступу до земель. Асоціація пропонує надати можливість оренди малопродуктивних та деградованих земель сільськогосподарського призначення державної та комунальної власності для вирощування енергетичних рослин без проведення аукціонів. Це значно спростить процедуру отримання землі та стимулюватиме залучення інвестицій у галузь.

3. Обмеження орендної плати. UABIO вважає за необхідне встановити максимальний розмір орендної плати за використання малопродуктивних та деградованих земель державної та комунальної власності для вирощування енергетичних культур на рівні не більше 5% від нормативної грошової оцінки протягом усього терміну оренди. Це зробить вирощування енергетичних рослин економічно вигідним та привабливим для інвесторів.

4. Довгострокова оренда. Асоціація наполягає на необхідності забезпечення мінімального терміну оренди сільськогосподарських земель державної та комунальної власності для вирощування енергетичних рослин на рівні 20 років. Це дозволить інвесторам планувати свою діяльність на довгострокову перспективу та забезпечить стабільність галузі.

5. Державна підтримка. UABIO пропонує запровадити програми державної підтримки для стимулювання вирощування енергетичних рослин. Це може включати надання пільгових кредитів, субсидій, податкових пільг та інших інструментів підтримки. Державна підтримка сприятиме розвитку галузі та збільшенню виробництва біоенергії (табл. 1) [1].

Для сприяння розвитку біоенергетичного сектору необхідно зосередитися на навчанні фермерів технологіям переробки сільськогосподарської продукції на харчові продукти та біопаливо. Проведення регулярних тренінгів на базі асоціацій сільськогосподарських консультаційних служб дозволить створити мережу малих переробних підприємств [2–3].

Загалом погоджуємося з думкою Д. Токарчук, що біоенергетика як галузь є важливим компонентом стратегії енергетичної безпеки та сталого розвитку, поєднуючи екологічні, економічні та соціальні

## Пропозиції UABIO для подолання бар'єрів у вирощуванні енергетичних рослин

Пропозиція	Опис	Ціль
Визначення терміну «енергетичні рослини»	Багаторічні рослини, коренева система яких залишається в ґрунті, вирощуються на плантаціях для біомаси, з періодичністю збору 1–5 років	Чіткість законодавства, розвиток галузі
Оренда земель без аукціону	Надання малопродуктивних та деградованих земель с/г призначення для вирощування енергетичних рослин без аукціонів	Спрощення доступу до земель, залучення інвестицій
Обмеження орендної плати	Максимальна орендна плата 5% від нормативної грошової оцінки для малопродуктивних та деградованих земель	Економічна вигідність вирощування енергетичних рослин
Довгострокова оренда	Мінімальний термін оренди 20 років для земель с/г призначення під енергетичні рослини	Довгострокове планування, стабільність галузі
Державна підтримка	Запровадження програм підтримки вирощування енергетичних рослин	Стимулювання розвитку галузі, збільшення виробництва біоенергії

Джерело: систематизовано на основі даних [1]

аспекти. Вона має значний потенціал для України, особливо з урахуванням її розвиненого аграрного сектора та великої кількості відновлюваних біоресурсів [4, с. 321].

Як зазначає І. Гончарук, використання потенціалу АПК дасть можливість практично повністю забезпечити потреби не лише цього сектору економіки, а й усієї країни в газойлях завдяки виробництву біопалива, а потенціал виробництва біоетанолу частково можна використати для експорту. Виробництво біогазу й твердих біопалив з відходів дасть можливість забезпечити як виробництво електроенергії, так і використання для гарячого / теплового водопостачання домогосподарств і підприємств [5, с. 43]

Погоджуємося з думкою І. Гончарук, з необхідністю використання комп'ютерних програм «Bio-p WasteCalc», «BioFertEnergyIndicators» та «DSS BioFertSelect» для оцінки ефективності різних схем удобрення сприяє більш обґрунтованому прийняттю рішень у сфері планування вирощування сільськогосподарських культур [6, с. 175].

Сталий розвиток АПК неможливий без енергоефективних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Вагому роль при цьому займає розробка інноваційних систем внесення органічних добрив, які дозволили б зменшити використання дорого вартісних мінеральних добрив та підвищити врожайність [7].

В той же час погоджуємося з думкою І. Фурман, що використання вдосконалених технологій вирощування та переробки сільськогосподарських культур на біопаливо має стати нагальним питанням для стратегічного розвитку територіальних громад [8, с. 142].

Виходячи з досліджень Я. Гончарука слід зазначити доцільність часткової переробки енергетичних культур на базі переробної промисловості АПК адже структура виробництва в переробній

сфері АПК України зазнала значних змін за останні десятиліття [9, с. 45].

Дослідження І. Гончарук свідчать, про зростаючий рівень викидів вуглецю є одним із них найсерйозніші проблеми в історії людства, з якими стикається сучасний світ. За останнє десятиліття зміна клімату стала проблемою для багатьох урядів, компаній, домогосподарств, політиків, та наукових спільнот [10, с. 20].

Вирощування біоенергетичних культур в перспективі дасть змогу зменшити викиди парникових газів. Проте для оцінки відповідного ефекту необхідно проаналізувати відповідний сировинний потенціал.

Отже слід зауважити, що Україна володіє значним аграрним потенціалом, що робить її одним з найперспективніших регіонів для розвитку біоенергетики. Величезні площі родючих земель дозволяють вирощувати широкий спектр біоенергетичних культур. Серед них виділяються енергетична верба, міскантус, свічграс, ріпак, кукурудза та цукрове сорго. Кожна з цих культур має свої особливості та переваги, що дозволяє використовувати їх для різних видів біопалива.

Окрім спеціально вирощуваних культур, Україна має величезний потенціал для використання відходів сільськогосподарського виробництва. Солома, стебла кукурудзи та інші рослинні рештки можуть бути ефективно перетворені на біопаливо. Цей ресурс є особливо цінним, оскільки дозволяє не лише отримувати енергію, але й вирішувати проблему утилізації відходів.

Слід зауважити, що на думку І. Фурман сам динамічний розвиток аграрних підприємств стане можливим завдяки узгодженню зовнішнього і внутрішнього рівнів управлінської ієрархії, яке відбувається на рівні формування цілей діяльності підприємства та визначення необхідних для їх досягнення ресурсів і компетенцій [11, с. 82].

Отже, Україна має величезний аграрний потенціал, що робить її ключовим гравцем на світовому ринку сільськогосподарської продукції. Близько 42 мільйонів гектарів сільськогосподарських земель, з яких значна частина може бути використана для вирощування біоенергетичних культур. Загальний потенціал біомаси в Україні оцінюється в 30–40 мільйонів тонн умовного палива на рік. Це величезний ресурс, який може забезпечити значну частину енергетичних потреб країни. Щорічно в Україні утворюється близько 20–25 мільйонів тонн відходів сільськогосподарського виробництва, які можуть бути використані для виробництва біопалива. Енергетична верба, наприклад, може давати до 15–20 тонн сухої біомаси з гектара на рік. Україна є одним з найбільших виробників кукурудзи та соняшника у світі, і їхні відходи можуть бути ефективно використані для виробництва біоетанолу та біодизелю відповідно. За оцінками, Україна має потенціал для виробництва до 2 мільярдів літрів біоетанолу на рік. Крім того, потенціал виробництва біогазу оцінюється в 12 мільярдів кубічних метрів на рік. Ці цифри свідчать про величезні можливості для розвитку біоенергетичної галузі в Україні (табл. 2).

Таблиця 2  
Сировинний потенціал біоенергетичних культур в Україні

Показник	Значення	Одиниці виміру
Площа сільськогосподарських земель	42	млн га
Потенціал біомаси	30–40	млн тонн у.п.
Відходи сільського господарства	20–25	млн тонн
Вихід енергетичної верби	15–20	тонн/га
Потенціал виробництва біоетанолу	2	млрд літрів
Потенціал виробництва біогазу	12	млрд м <sup>3</sup>

Джерело: систематизовано на основі [1–6]

В Україні існує потужна науково-дослідна база, що займається розробкою нових сортів біоенергетичних культур та технологій їх вирощування. Державна підтримка розвитку біоенергетики також є важливим фактором, що стимулює інвестиції в цю галузь. Завдяки цьому, Україна має всі необхідні умови для того, щоб стати одним з лідерів у сфері біоенергетики.

Основні напрямки використання біоенергетичних культур в Україні включають виробництво твердого біопалива (пелети, брикети), рідкого біопалива (біоетанол, біодизель) та біогазу. Розвиток цих напрямків дозволить Україні не лише забезпечити власні потреби в енергії, але й експортувати біопаливо на міжнародні ринки.

**Висновки.** Розвиток біоенергетики в Україні має значний потенціал для забезпечення енергетичної безпеки, зменшення викидів парникових газів та сталого розвитку сільських територій. Для реалізації цього потенціалу необхідна комплексна стратегія, яка включає державну підтримку, наукові дослідження та навчання фермерів.

Україна володіє значним аграрним потенціалом, що робить її одним з найперспективніших регіонів для розвитку біоенергетики. Величезні площі родючих земель та значні обсяги сільськогосподарських відходів створюють сприятливі умови для вирощування різноманітних енергетичних культур. Для ефективного розвитку цієї галузі необхідна активна державна підтримка, яка включає спрощення доступу до земель, обмеження орендної плати, довгострокову оренду та фінансову підтримку. Чітке визначення терміну «енергетичні рослини» також сприятиме розвитку галузі, забезпечуючи правову визначеність.

Перспективи подальших досліджень включають детальну оцінку регіонального потенціалу, розробку та вдосконалення технологій переробки біомаси, комплексну екологічну та економічну оцінку, а також дослідження соціальних аспектів розвитку біоенергетики. Важливим є впровадження інноваційних технологій, таких як точне землеробство та цифровізація, для підвищення ефективності вирощування та переробки енергетичних культур. Дослідження з питань логістики, використання відходів та розробка комп'ютерних програм для оцінки ефективності різних схем удобрення також є важливими напрямками подальших досліджень.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Енергетичні рослини. URL: <https://uabio.org/energy-crops/> дата звернення 10.03.2025
2. Зеленчук Н. В. Оцінка сировинного потенціалу АПК для виробництва біогазу. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2022. № 23. С. 15–19. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.23.2022.264623>.
3. Лутковська С. М., Зеленчук Н. В. Оцінка потенціалу виробництва біогазу особистими селянськими господарствами. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2023. № 25. С. 15–20. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.25.2023.278409>.
4. Білокінна І.Д., Токарчук Д.М. Біоенергетичний потенціал енергетичних культур для виробництва різних видів біопалив для подолання дефіциту енергетичних ресурсів в АПК. *Modeling the development of the economic systems*. 2024. № (4). С. 320–327. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-14-42>
5. Гончарук І.В., Гонтарук Я.В., Ємчик Т.В., Голембський С.О. Оцінка потенціалу агробіомаси АПК України для виробництва біопалив. *Економіка*,

фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. *практики*. 2023. № 4 (54). С. 34–46. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-4-3>.

6. Гончарук І. В., Гонтарук Я. В. Оцінка ефективності удобрення за схемами ґрунтового та позакореневого їх застосування при вирощуванні сільськогосподарських культур. *Бізнес Інформ*. 2024. № 11. С. 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-170-176>

7. Гонтарук Я. В., Ревков О. А. Оцінка практики виробництва біогазу на цукрових заводах в контексті формування закритого циклу виробництва. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-6> URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4670>

8. Фурман І.В., Дмитрик О.В., Лисогор І.О. Стратегічні напрями розвитку біоенергетичного потенціалу Іллінецької територіальної громади. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. Випуск 15. С. 134–143. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.16>

9. Гонтарук Я.В., Ревков О.А. Теоретико-методичні аспекти структурних змін переробної сфери агропромислового сектору економіки. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 5 (14). С. 42–46. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-6>

10. Honcharuk I., Tokarchuk D., Gontaruk Y., Kolomiets T. Production and Use of Biogas and Biomethane from Waste for Climate Neutrality and Development of Green Economy. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25. Issue 2. P. 20–32. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/175876>

11. Фурман І.В., Гонтарук Я.В. Теоретичні основи формування стратегії розвитку аграрних підприємств зернового напрямку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 23. С. 80–87.

#### REFERENCES:

1. Enerhetychni roslyny [Energy plants]. Available at: <https://uabio.org/energy-crops/> data zvernennia 10.03.2025.

2. Zelenchuk N. V. (2022). Otsinka syrovynnoho potentsialu APK dlia vyrobnytstva biohazu [Assessment of the raw material potential of the agricultural sector for biogas production]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy "Kyivskiy politekhnichnyi instytut"*, no. 23, pp. 15–19. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.23.2022.264623>.

3. Lutkovska S. M., Zelenchuk N. V. (2023). Otsinka potentsialu vyrobnytstva biohazu osobystymy selianskymu hospodarstvamuy [Assessment of the potential of biogas production by individual peasant farms]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy "Kyivskiy politekhnichnyi instytut"*, no. 25, pp. 15–20. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.25.2023.278409>.

4. Bilokinna I.D., Tokarchuk, D.M (2024). Bioenerhetychnyi potentsial enerhetychnykh kultur dlia vyrob-

nytstva riznykh vydiv biopalyv dlia podolannia defitsytu enerhetychnykh resursiv v APK [Bioenergy potential of energy crops for the production of various types of biofuels to overcome the shortage of energy resources in the agricultural sector]. *Modeling the development of the economic systems*, no. 4, pp. 320–327. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-14-42>

5. Honcharuk I.V., Hontaruk Ya.V., Yemchuk T.V., HOLEMBISKIY S.O. (2023). Otsinkapotentsialu ahrobiomasy APK Ukrainy dlia vyrobnytstva biopalyv [Assessment of the potential of agro-biomass of the agricultural sector of Ukraine for the production of biofuels]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky. praktyky*, vol. 4 (54), pp. 34–46. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-4-3>.

6. Honcharuk I. V., Hontaruk Ya. V. (2024). Otsinka efektyvnosti udobrennia za skhemamy gruntovoho ta pozakorenevoho yikh zastosuvannia pry vyroshchuvanni silskohospodarskykh kultur [Assessment of fertilizer efficiency according to soil and foliar application schemes in growing agricultural crops]. *Biznes Inform*, no. 11, pp. 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-170-176>

7. Hontaruk Ya. V, Revkov O. A. (2024). Otsinka praktyky vyrobnytstva biohazu na tsukrovykh zavodakh v konteksti formuvannia zakrytoho tsykladu vyrobnytstva [Evaluation of the practice of biogas production at sugar factories in the context of the formation of a closed production cycle]. *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-6> URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4670>

8. Furman I.V., Dmytryk O.V., Lysohor I.O. (2023). Stratehichni napriamy rozvytku bioenerhetychnoho potentsialu Іллінської територіальної громади [Strategic directions for the development of the bioenergy potential of the Іllinets territorial community]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk. Seriya: Ekonomika*, vol. 15, pp. 134–143. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.16>

9. Hontaruk Ya.V., Revkov O.A. (2024). Teoretyko-metodychni aspekty strukturnykh zmin pererobnoyi sfery ahropromyslovoho sektoru ekonomiky [Theoretical and methodological aspects of structural changes in the processing sphere of the agro-industrial sector of the economy]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, vol. 5 (14), pp. 42–46. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-6> [in Ukrainian].

10. Honcharuk I., Tokarchuk D., Gontaruk Y., Kolomiets T. (2024). Production and Use of Biogas and Biomethane from Waste for Climate Neutrality and Development of Green Economy. *Journal of Ecological Engineering*, vol. 25, no. 2, pp. 20–32. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/175876>

11. Furman I.V., Hontaruk Ya.V. (2019) Teoretychni osnovy formuvannia stratehii rozvytku ahrarynykh pidpriemstv zernovoho napriamu [Theoretical foundations of the formation of a strategy for the development of agrarian enterprises in the grain sector]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol. 23, pp. 80–87. [in Ukrainian]