

Shostak, L., Behun, S., and Ulianytskyi, A. "Analiz rynku kharchovoi promyslovosti u voiennyi period" [Analysis of the Food Industry Market During the War Period]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 63 (2024). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-96>

Shubalyi, O. M. et al. "Finansovo-ekonomichne stymulivannia rozvytku pererobnoi promyslovosti na osnovi pryrodno-resursnoho potentsialu rehioniv u povoiennyi period" [Financial and Economic Stimulation of the Development of the Processing Industry on the Basis of the Natural Resource Potential of the Regions in the Post-war Period]. *Finansy Ukrainy*, no. 3 (2023): 55-74.

DOI: <https://doi.org/10.33763/finukr2023.03.055>

Shubalyi, O. M. et al. "Formuvannia systemy informatsiino-analitychnoho zabezpechennia rozvytku biopalyvnykh vyrobnytstv na bazi pidpriemstv ahrosektoru" [Formation of a System of Information and Analytical Support for the Development of Biofuel Production on the Basis of Agricultural Sector Enterprises]. *Naukovi pratsi NDFI*, no. 3 (2023): 133-147. DOI: <https://doi.org/10.33763/npndfi2023.03.133>

Sokolovska, O. et al. "The Impact of Military Actions on Food and Labor Security". *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 22, no. 6 (2022): 582-588. DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.6.72>

"U 8 oblastiakh Ukrainy zapratsiyuvav konsultatsiinyi Tsentр rozvytku fermerstva" [The Consultative Center for the Development of Farming Has Become Operational in 8 Regions of Ukraine]. 2024. <https://www.prostir.ua/?news=u-8-oblastyah-ukrajiny-zapratsiyuvav-konsultatsiinyj-tsentр-rozvytku-fermerstva>

"Zhnyva nadii: Yak Silske Hospodarstvo Rozvyvaetsia V Ukraini V Umovakh Viiny" [Harvest of Hope: How the Rural Economy Develops in Ukraine in the Conditions of War]. EOS. 2024. <https://eos.com/uk/harvesting-hope-standing-with-ukraine/>

"Zvit shchodo otrymuvachiv derzhavnoi pidtrymky v haluzi APK" [Report on Recipients of State Support in the Agricultural Sector]. Ministerstvo ahrranoi polityky ta prodovolstva Ukrainy. <https://minagro.gov.ua/investoram/monitoring-stanu-apk/eksport-z-ukrayinizernovihzernobobovih-ta-boroshna>

УДК 662.767.2

JEL Classification: Q42

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-10-205-216>

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВІДХОДІВ АПК ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ*

© 2024 ТОКАРЧУК Д. М.

УДК 662.767.2

JEL Classification: Q42

Токарчук Д. М. Використання енергетичного потенціалу відходів АПК для підвищення стійкості енергозабезпечення підприємств

Обґрунтовано необхідність використання потенціалу відходів для виробництва біопалив з метою забезпечення надійного енергопостачання підприємств у сучасних турбулентних умовах атак енергетичної сфери й інших проблем, пов'язаних із повномасштабним вторгненням РФ. Метою статті є розробка рекомендацій щодо використання потенціалу відходів АПК на виробництво біопалив для надійного забезпечення потреб підприємств у енергетичних ресурсах. Досліджено проблеми у сфері енергопостачання в Україні в сучасних умовах, зокрема стрімке зростання цін на паливно-енергетичні ресурси з 2022 року. Розроблено поетапний процес сталого енергозабезпечення підприємств, де важливу роль відіграє застосування альтернативних джерел енергії, в тому числі біопалив. Визначено, що підприємства різних видів діяльності різняться за біоенергетичним потенціалом; підприємства сфери АПК мають найбільший потенціал виробництва різних видів біопалив з власної сировини (енергетичних культур і відходів). Відходи АПК мають значний потенціал для переробки на тверді біопалива та біогаз. Завдяки ширшим можливостям у енергетичному використанні кінцевих продуктів визначено анаеробну технологію переробки відходів з отриманням біогазу як оптимальну. Аналіз відходів рослинного та тваринного походження для виробництва біогазу показав, що сировинна база є досить широкою, а енергетичний потенціал – значним. Аналіз європейського досвіду у виробництві біогазу свідчить, що обсяги виробництва зростають, спостерігається тенденція до нарощування виробництва біометану – очищеного біогазу. Розроблено рекомендації щодо використання енергетичного потенціалу відходів АПК для підвищення стійкості енергозабезпечення підприємств, що містить: оцінку енергетичного потенціалу відходів підприємства, впровадження біогазових технологій, використання біомаси як палива, інтеграції відновлюваних джерел енергії, участь у державних програмах і грантах, розробку та реалізацію стратегії енергоефективності.

Ключові слова: енергозабезпечення підприємств, біопаливо, АПК, паливно-енергетичні ресурси, виробництво, енергетична сфера.

Рис.: 7. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 15.

* Виконано в межах державної НДР Новітня концепція розвитку АПК України на засадах «зеленої економіки» (номер державної реєстрації 0124U000470)

Токарчук Діна Миколаївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: tokarchuk_dina@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6341-4452>

Researcher ID: L-7586-2018

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205214373>

UDC 662.767.2

JEL Classification: Q42

Tokarchuk D. M. Use of the Energy Potential of Agricultural Waste to Increase the Sustainability of Energy Supply of Enterprises

The need to use the potential of waste for the production of biofuels in order to ensure reliable power supply to enterprises in modern turbulent conditions of military attacks on the energy sector and other problems associated with the full-scale armed invasion of the Russian Federation is substantiated. The article is aimed at developing recommendations for using the potential of agricultural waste for the production of biofuels to reliably meet the needs of enterprises in energy resources. The problems in the field of energy supply in Ukraine in the current conditions are studied, in particular, the rapid increase in prices for fuel and energy resources since 2022. A step-by-step process of sustainable energy supply to enterprises has been developed, where the use of alternative energy sources, including biofuels, plays an important role. It is determined that enterprises of different types of activity differ in bioenergy potential; enterprises in the agro-industrial complex have the utmost potential for the production of various types of biofuels from their own raw materials (energy crops and waste). Agricultural waste has significant potential for processing into solid biofuels and biogas. Due to wider opportunities in the energy use of end products, anaerobic technology for waste processing with biogas production has been identified as optimal. The analysis of plant and animal waste for biogas production showed that the raw material base is quite wide, and the energy potential is significant. The analysis of European experience in biogas production shows that production volumes are growing, there is a tendency to increase the production of biomethane, or purified biogas. Recommendations have been developed for the use of the energy potential of agricultural waste to increase the sustainability of energy supply of enterprises, which includes: assessment of the energy potential of enterprise waste, introduction of biogas technologies, use of biomass as fuel, integration of renewable energy sources, participation in government programs and grants, development and implementation of an energy efficiency strategy.

Keywords: energy supply of enterprises, biofuels, agro-industrial complex, fuel and energy resources, production, energy sector.

Fig.: 7. **Tabl.:** 1. **Bibl.:** 15.

Tokarchuk Dina M. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of the Administrative Management and Alternative Energy Sources, Vinnytsia National Agrarian University (3 Soniachna Str., Vinnytsia, 21008, Ukraine)

E-mail: tokarchuk_dina@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6341-4452>

Researcher ID: L-7586-2018

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205214373>

Сьогодні Україна переживає складний період воєнного стану, тимчасової окупації територій, військових дій на сході і південному сході країни. Тилові території країни також стикаються з низкою проблем, серед яких руйнування, спричинені обстрілами, дефіцит робочої сили, проблеми з енергозабезпеченням.

Забезпечення безперервного функціонування підприємств наразі є важливим завданням, оскільки держава потребує діючого бізнесплатника податків для наповнення державного бюджету.

Складнощі у забезпеченні підприємств енергетичними ресурсами були особливо великими у перші місяці повномасштабного вторгнення у 2022 році. Саме у цей період були наймасовіші пошкодження систем енергопостачання і руйнування нафтобаз, що виявило нагальність вирішення питань щодо підвищення стійкості енергозабезпечення підприємств. З подальшим перебігом війни проблемою стало здорожчання імпортованих енергетичних ресурсів, що вплинуло на собі-

вартість виробництва продукції українськими виробниками.

Перед Україною стоїть завдання забезпечити себе власними енергоресурсами, для чого необхідно використати увесь наявний внутрішній потенціал. Окрему роль у цьому процесі займає використання альтернативних джерел енергії, зокрема – біопалив. Одним із найоптимальніших варіантів, з огляду на аграрне спрямування нашої країни, є використання енергетичного потенціалу відходів АПК.

Дослідженню енергетичного потенціалу відходів АПК присвячено низку праць науковців, серед яких В. Ю. Вовк [1], В. Гончарук [2], І. В. Гончарук [1; 3], І. М. Купчук [2], Н. В. Пришляк [4], Я. В. Паламаренко [4], І. В. Фурман [3] та ін. Однак питання використання відходів для забезпечення підприємств енергетичними ресурсами потребують подальших досліджень щодо практичної реалізації їх біоенергетичного потенціалу.

Метою статті є розробка рекомендацій щодо використання потенціалу відходів АПК на вироб-

ництво біопалив для надійного забезпечення потреб підприємств у енергетичних ресурсах.

Важливість енергетичних ресурсів у забезпеченні діяльності підприємств важко переоцінити. За даними Державної служби статистики, енергобаланс лише агропромислового виробництва України включає імпорт: понад 1,3 млн т дизельного палива, понад 33 млн куб м природного газу, близько 130 тис. т бензину, понад 3 тис. т скрапленого газу, близько 6,5 тис. куб. м дров та 3,5 тис. т паливних брикетів [5].

Ціноутворення на пальне в Україні залежить від багатьох факторів (рис. 1).

Аналізуючи динаміку цін на основні види рідкого традиційного палива (рис. 2), можна побачити значне здорожчання з початком повномасштабного вторгнення, яке у 2023 році лише посилилося.

Аграрний сектор споживає ліву частку дизельного палива, бензин використовується для організації транспортних перевезень. Крім того, споживається природний газ, вугілля для забезпечення технологічних процесів в АПК.

Важливим завданням для підприємств агропромислового комплексу є забезпечення стійкості енергозабезпечення. У сучасних умовах підприємства мають орієнтуватися на стале забезпечен-

ня енергетичними ресурсами з використанням не тільки традиційних, але й альтернативних джерел енергії. Етапи цього процесу відображено на рис. 3.

Основними шляхом підвищення стійкості енергозабезпечення підприємств АПК в умовах воєнного стану є забезпечення енергетичної автономізації. Сутність енергетичної автономізації полягає в тому, що підприємства стають незалежними від зовнішніх постачальників енергоресурсів за рахунок реалізації власного енергетичного потенціалу.

Зрозуміло, що підприємства різних сфер діяльності мають різний потенціал енергетичної автономізації. Підприємства, що мають найбільший потенціал для забезпечення своїх енергетичних потреб за рахунок власного енергетичного потенціалу, зазвичай належать до наступних видів діяльності:

Сільськогосподарські підприємства. Підприємства, що займаються рослинництвом і тваринництвом, мають значний потенціал біомаси (енергетичних культур та органічних відходів), доступної до енергетичного використання. Зокрема, перспективним є виробництво біогазу з відходів тваринництва, рослинних залишків або агропро-



Рис. 1. Фактори впливу на формування ціни на пальне в Україні

Джерело: сформовано за [6].

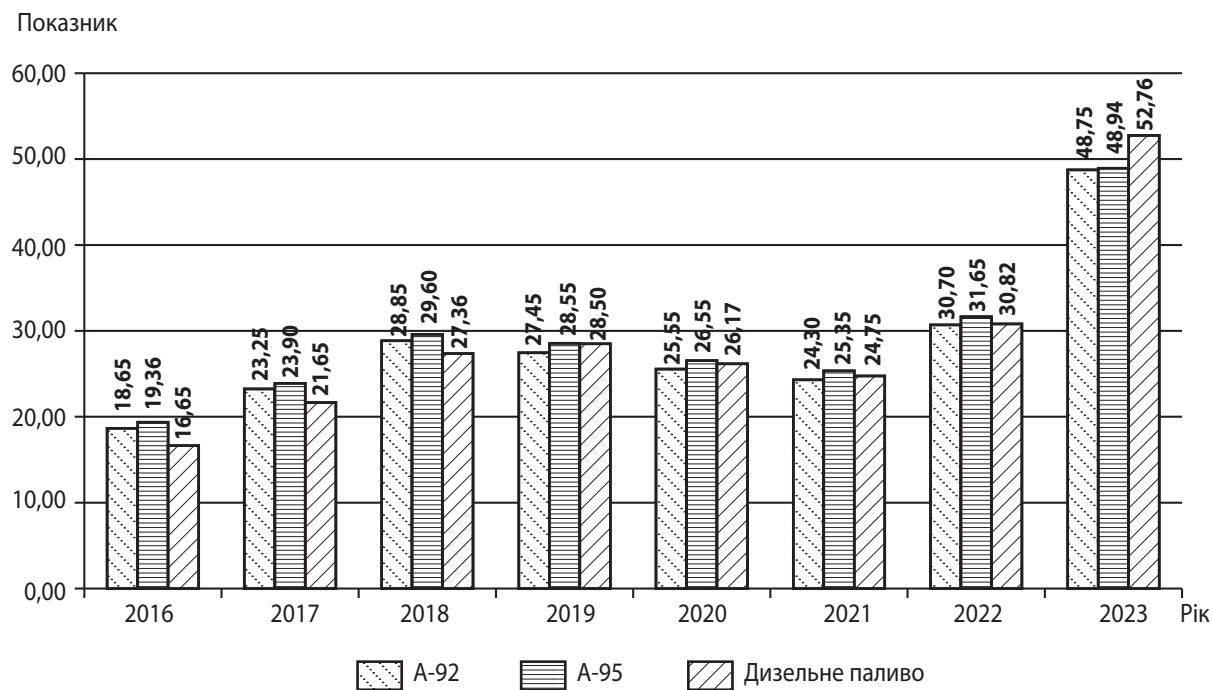


Рис. 2. Динаміка цін на паливо в Україні, 2016–2023 рр.

Джерело: сформовано за даними [7].

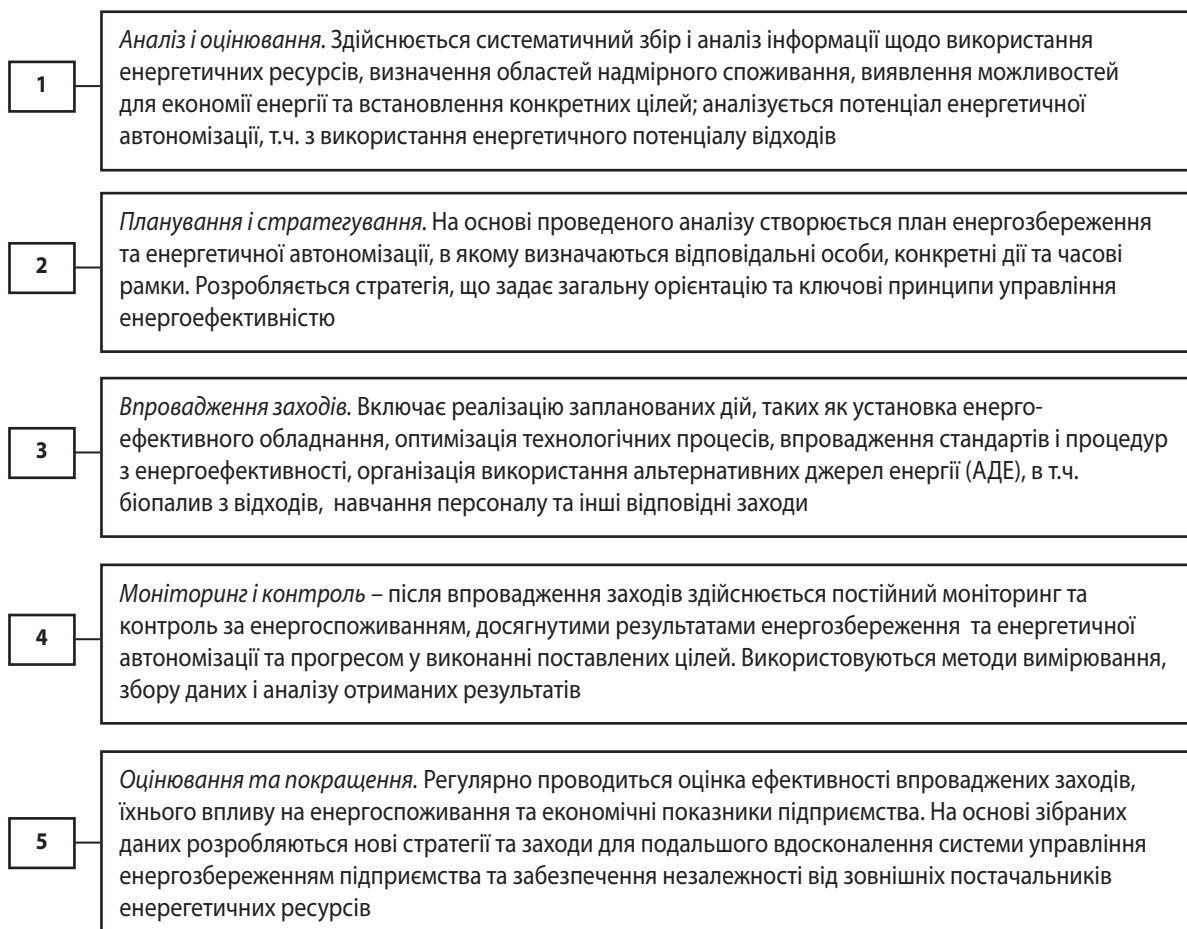


Рис. 3. Етапи забезпечення стійкості енергозабезпечення підприємств

Джерело: узагальнено автором.

мислових відходів. Використання біогазових установок дозволяє підприємствам генерувати електроенергію та тепло, знижуючи залежність від традиційних джерел енергії.

Деревообробна та целюлозно-паперова промисловість. Цей сектор виробляє значну кількість відходів, таких як деревна тирса та інші органічні залишки, які можуть бути використані для генерації енергії з біомаси. Встановлення біоенергетичних систем дозволяє ефективно утилізувати відходи та забезпечити підприємство власною електричною та тепловою енергією.

Гірничо-металургійний комплекс. Ці підприємства, зокрема ті, що займаються видобутком і переробкою вугілля, можуть використовувати метан, який вивільняється під час видобутку вугілля, як джерело енергії. Метан, зібраний з шахт, може бути використаний для виробництва електрики або теплової енергії.

Харчова промисловість. Підприємства з виробництва та переробки харчових продуктів також мають великий потенціал відходів для виробництва біогазу. Залишки виробництва, рослинні відходи та залишки після ферментації можуть бути перероблені в біогаз, що використовується для виробництва електрики та тепла. Водночас відпрацьовані жири та олії можуть бути використані для виробництва біодизеля другого покоління (т. зв. HVO).

Цукрові заводи та підприємства з виробництва спирту. Ці підприємства мають доступ до значної кількості відходів, таких як меляса та барда. Ці відходи можуть бути використані для отримання біогазу або етанолу, що застосовується як альтернативне паливо або джерело енергії для власних потреб.

Сонячні електростанції та підприємства, що займаються вирощуванням енергетичних культур. Підприємства, які мають у своєму розпорядженні великі площі землі, можуть встановлювати сонячні панелі або вирощувати енергетичні культури (наприклад, ріпак, міскантус) для виробництва біопалива. Це дозволяє їм генерувати значну кількість електроенергії та знижувати залежність від зовнішніх постачальників.

Промислові підприємства з переробки відходів. Підприємства, що займаються утилізацією органічних і твердих відходів, можуть генерувати енергію за допомогою сміттєспалювальних заводів або технологій анаеробного зброджування. Вони можуть перетворювати органічні відходи на біогаз, що використовується для генерації енергії.

Таким чином, підприємства з доступом до біомаси та органічних відходів мають найбільший

потенціал для забезпечення своїх енергетичних потреб за рахунок власного енергетичного потенціалу. Вони можуть ефективно перетворювати свої ресурси на електроенергію або тепло, зменшуючи залежність від зовнішніх джерел енергії та підвищуючи стійкість свого енергозабезпечення.

З огляду на складнощі у вирощуванні біоенергетичних культур в умовах воєнного стану та масового утворення відходів, що наразі має місце в Україні, вважаємо, що використання біоенергетичного потенціалу відходів має найбільші перспективи для енергетичної автономізації в Україні.

Ст. 1 Закону України «Про альтернативні види палива» трактує відходи як «шлаки та відходи промисловості, сільського господарства, комунально-побутових та інших підприємств, які можуть бути джерелом або сировиною для видобутку чи виробництва альтернативних видів палива» [8].

Рамкова директива 2008/98/ЄС [9] та Базельська конвенція [10] більш формально трактують поняття «відходи», зараховуючи до них речовини та об'єкти, що характеризуються наміром або обов'язком щодо видалення.

Згідно з Державним класифікатором відходів ДК 005-1996 від 29 лютого 1996 р. «відходи» – це «будь-які речовини та предмети, утворені у процесі виробництва та життєдіяльності людини, внаслідок техногенних чи природних катастроф, що не мають подальшого призначення за місцем утворення і підлягають видаленню чи переробці з метою забезпечення захисту навколишнього середовища і здоров'я людей або з метою повторного їх залучення в господарську діяльність як матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів, а також послуги, пов'язані з відходами» [11].

Таким чином, відходи слід трактувати як будь-яку речовину і/або предмет, які утворюються в процесі циклу виробництва і/або споживання, розглядаються як матеріальні та енергетичні ресурси, частина яких:

- а) повторно використовується;
- б) використовується для продукування товарів (сировини) / послуг шляхом технологій рециклінгу;
- в) використовується для відновлення енергії після відповідної попередньої утилізації;
- г) піддається зберіганню та видаленню після відповідної попередньої утилізації [12, с. 14–15].

На особливу увагу заслуговують відходи АПК як провідної галузі економіки нашої країни. Відходи АПК другої (рослинництво, тваринництво,

рибальство) та третьої (харчова промисловість, торгівля, транспортування тощо) сфер складаються переважно з відходів тваринного походження (гній, туші тварин), рослинних відходів (солома, стебла, листя тощо), відходів харчової переробки (залишки від круп, обрізки фруктів, овочів тощо) та токсичних сільськогосподарських відходів (пестициди, інсектициди та гербіциди). Енергетичний потенціал має саме органічна частина відходів. Найбільш поширена технологія використання відходів рослинництва як енергоносіїв – це виробництво пелет і брикетів; відходів тваринництва і частково рослинництва – це анаеробне зброджування з отриманням біогазу.

Зупинимося далі на використанні енергетичного потенціалу відходів на виробництво біогазу, оскільки саме цей вид біопалив має найбільш широке застосування: його можна довести до стану біометану і замінювати ним природний газ; на основі біогазу виробляється еклектична та тепла енергія; його можна використати для заправки автомобілів тощо.

На *рис. 4–5* відображено потенційну сировину для виробництва біогазу з відходів рослинного та тваринного походження.

Енергетичний потенціал відходів на виробництво біогазу у різних видах сировини різниться. У табл. 1 наведено перелік потенційних субстратів для виробництва біогазу та їх енергетичний потенціал. Так, аналізуючи типові відходи на виробництво біогазу, зазначимо, що використання м'яси, курячого посліду та пивної дробини дає найбільший вихід біогазу з тонни сировини.

Виробництво біогазу з органічних відходів різного походження має тривалу історію в країнах Європи. Все більшої популярності набуває виробництво не просто біогазу, а його доведення до біометану (*рис. 6*).

Біогаз і біометан стали ключовим компонентом глобальної енергетичної та кліматичної політики у 2022 році. Такі фактори, як реакція на загрози енергетичній безпеці через війну росії проти України та глобальна енергетична криза, нагальність вирішення проблеми зміни клімату призвела до створення нових стратегій щодо біогазу / біометану у країнах Європи та інших країнах світу – США, Бразилії, Індії (*рис. 7*).

Оскільки Україна є енергодефіцитною країною, а повномасштабна війна робить свій негативний вплив на енергосистему, збільшення виробництва та використання біометану та біометану з відходів має велике економічне значення. Виробництво власних енергетичних

носіїв для децентралізації енергопостачання стає критичним для України під час бойових дій.

На основі проведеного дослідження нами сформовано такі рекомендації щодо використання енергетичного потенціалу відходів АПК для підвищення стійкості енергозабезпечення підприємств.

1. Оцінка енергетичного потенціалу відходів підприємства.

1.1. Інвентаризація відходів:

- ✦ проведення детального обліку всіх видів органічних відходів, що утворюються на підприємстві, включаючи гній, солому, рослинні залишки, рештки кормів та інші органічні матеріали;
- ✦ розподіл відходів за категоріями (наприклад, тваринного походження, рослинного походження), щоб визначити їхні характеристики та потенціал для енергетичного використання.

1.2. Визначення складу та кількості відходів для того, щоб зрозуміти, який тип біоенергетичних технологій (біогаз, спалювання біомаси) буде найбільш ефективним для конкретного підприємства:

- ✦ виміряти об'єми утворення відходів за одиницю часу (наприклад, за день, тиждень, місяць);
- ✦ оцінити хімічний склад відходів (вміст вологи, органічні речовини, інші елементи).

1.3. Калькуляція енергетичного потенціалу:

- ✦ розрахунок калорійності відходів і визначення можливого обсягу енергії, який можна з них отримати;
- ✦ врахування рекомендацій щодо відсоткового обсягу відходів рослинництва для використання в енергетичних цілях (30–40 % залежно від виду відходів, решта – заорювання для збереження родючості ґрунтів).

2. Впровадження біогазових технологій.

2.1. Розробка проекту та інвестування у біогазову установку:

- ✦ наймання спеціалізованої компанії або інженерів для розробки техніко-економічного обґрунтування проекту, яке включає об'єм інвестицій, окупність, а також технічні характеристики;
- ✦ аналіз різних типів установок (від невеликих мобільних до великих промислових) і вибір тієї, що найкраще підходить умовам вашого підприємства.

2.3. Моніторинг і оптимізація роботи біогазової установки:

- ✦ після встановлення біогазової установки необхідно постійно контролювати параме-

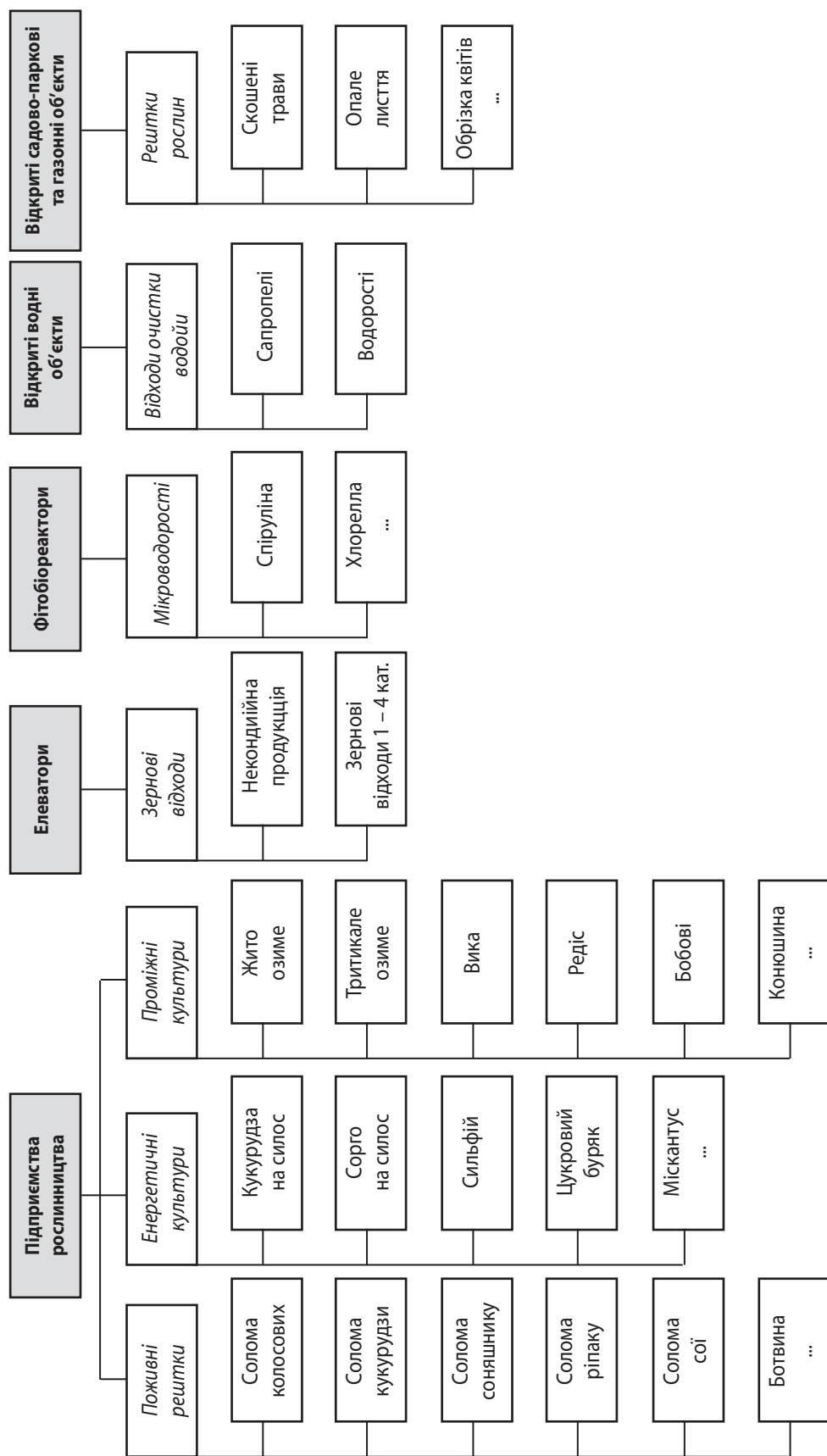


Рис. 4. Відходи та інша сировина рослинного походження для виробництва біогазу

Джерело: [13].

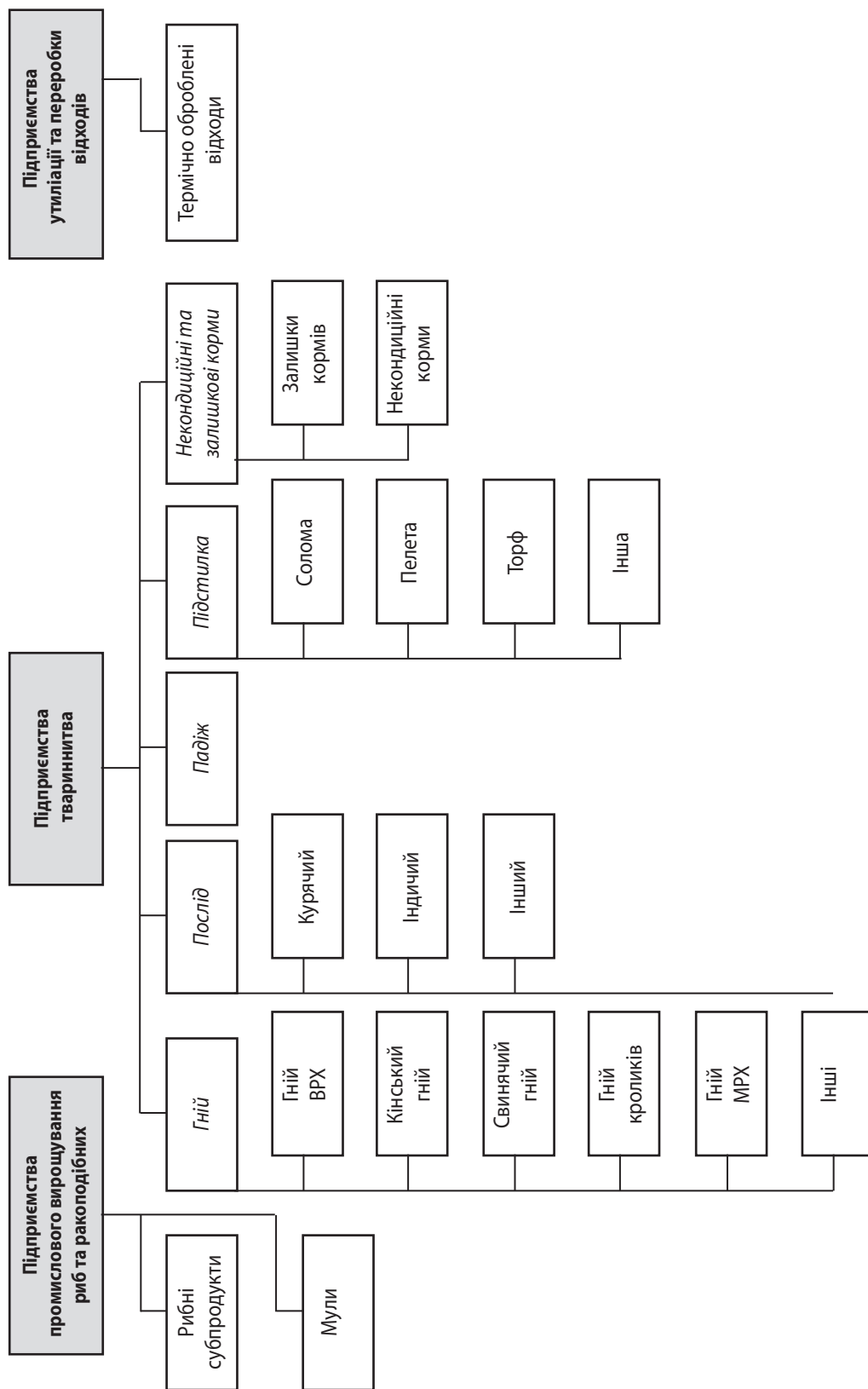


Рис. 5. Відходи тваринного походження як сировина для виробництва біогазу

Джерело: [13].

Енергетичний потенціал відходів та іншої сировини на виробництво біогазу

Вид сировини	СР, %	Вихід біогазу, Нм ³ /т	Вміст СН ₄ , %
Буряковий жом (після зберігання)	10-17	53-90	54-55
Буряковий жом (пресований)	18-22	95-115	54-55
Буряковий жом (свіжий)	6-9	34-50	54-55
Гній ВРХ (змивна система)	5-6	15-18	55-58
Гній ВРХ (підстилковий)	14-17	42-50	55-58
Курачий послід (безпідстилковий)	25	90-100	58-60
Курачий послід (підстилковий)	60	150-160	58-60
Меляса (з цукрових заводів)	76-80	390-400	54-55
Гноївка свиней	4-5	13-17	57-60
Пивна дробина	22-24	103-115	55-59
Післяспиртова барда (зерн.кукур)	6-11	46-52	54-56
Післяспиртова барда (мелясна)	11-12	42-45	54-56
Післяспиртова барда (пшенична)	6-11	42-49	54-56
Силос кукурудзи	33	180-200	52-54

Джерело: [14].

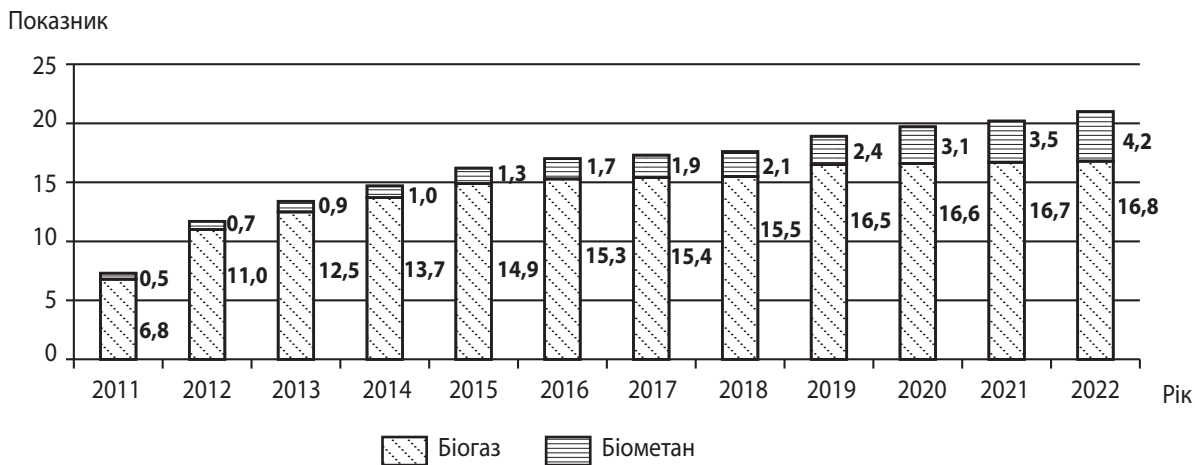


Рис. 6. Виробництво біогазу та біометану в країнах Європи, 2011–2022 рр., млрд куб. м/рік

Джерело: [15].

три зброджування (температура, рН, вміст сухої речовини), щоб забезпечити максимальну продуктивність;

- ✦ розглянути використання отриманого біогазу не лише для генерації електрики, а й для опалення приміщень, підігріву води чи як палива для техніки.

3. Використання біомаси як палива.

3.1. Збір та обробка біомаси:

- ✦ організувати збір і зберігання сухих рослинних залишків (соломи, лушпиння, деревини) з полів;
- ✦ встановити механізми для подрібнення біомаси та підготовки до спалювання (наприклад, гранулювання або брикетування);

- ✦ використовувати суху біомасу як паливо для твердопаливних котлів, що дозволить підприємству отримувати тепло.

3.2. Інсталяція котлів на біомасі:

- ✦ вибір сучасних твердопаливних котлів, які мають високу ефективність та низький рівень викидів і можуть забезпечити опалення виробничих приміщень, а також теплиць чи сушарок для зерна.

4. Інтеграція відновлюваних джерел енергії.

4.1. Сонячні панелі та вітряки:

- ✦ поєднувати біогазові установки з сонячними панелями або вітряками, щоб створити комбіновану енергетичну систему. Це зменшить залежність від одного джерела

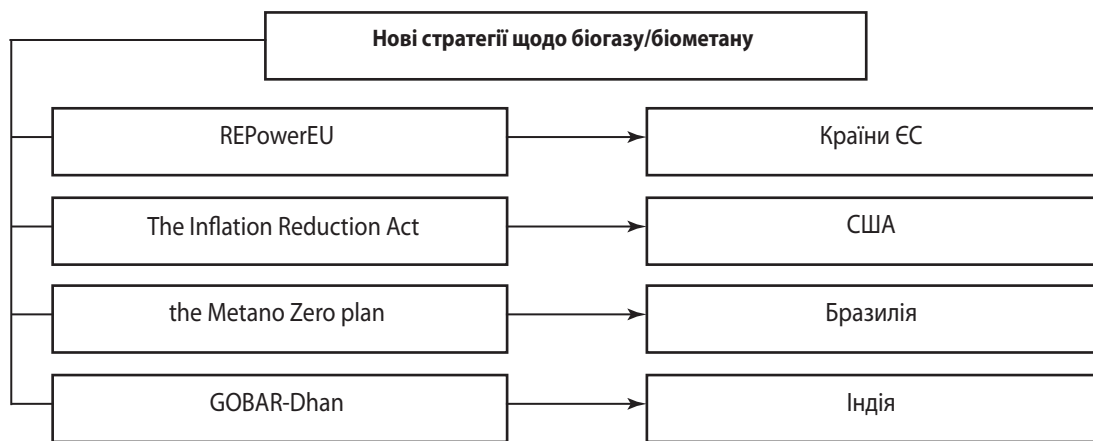


Рис. 7. Нові стратегії, що стосуються виробництва та використання біометану в різних країнах

Джерело: узагальнено автором

та забезпечить стабільність енергопостачання у разі змін погоди або сезонності. Сонячні панелі можна встановити на дахах господарських будівель або на спеціальних майданчиках, а вітряки – на відкритих полях.

4.2. Зберігання енергії:

- ✦ інвестувати в акумуляторні системи зберігання енергії, які дозволять накопичувати надлишкову електроенергію для використання у пікові години або під час поганих погодних умов.

5. Участь у державних програмах і грантах.

5.1. Аналіз доступних програм:

- ✦ досліджувати національні та міжнародні програми підтримки, які спрямовані на розвиток біоенергетики, використання відновлюваних джерел енергії та впровадження інновацій у аграрному секторі;
- ✦ подати заявку на гранти або пільгові кредити, що можуть покрити частину витрат на встановлення біогазових установок, котлів на біомасі чи сонячних панелей.

5.2. Партнерство з дослідницькими інститутами:

- ✦ співпрацювати з науковими установами для розробки та тестування нових технологій. Це може включати спільні проекти для підвищення енергоефективності або інноваційні підходи до переробки відходів.

6. Розробка та реалізація стратегії енергоефективності:

6.1. Моніторинг та аудит енергоспоживання:

- ✦ запровадити систему моніторингу енергоспоживання підприємства, щоб визначити основні зони витрат енергії та можливі шляхи для зниження цих витрат;
- ✦ провести енергоаудит для оцінки ефективності поточних процесів та обладнання.

6.2. Планування та впровадження оптимізаційних заходів:

- ✦ на основі результатів аудиту розробити заходи для оптимізації енергоспоживання, такі як модернізація систем опалення, впровадження LED-освітлення, оптимізація процесів обробки та зберігання продукції.

ВИСНОВКИ

Дослідження показало, що наразі в Україні існує проблема сталого енергозабезпечення підприємств у зв'язку з воєнним станом і проблемами енергетичного сектора. Сучасний підхід до забезпечення стійкості енергозабезпечення підприємств вимагає застосування енергозберігаючих технологій та організації використання АДЕ, в тому числі біопалив з відходів. Аналіз енергетичного потенціалу відходів АПК показав, що їх можна ефективно використовувати для виробництва біогазу.

Розроблені рекомендації з використання відходів як енергоносіїв дозволять аграрним підприємствам не тільки використовувати відходи з користю, але й знизити витрати на енергоресурси та підвищити стійкість енергозабезпечення. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончарук І. В., Вовк В. Ю. Понятійний апарат категорії сільськогосподарські відходи, їх класифікація та перспективи подальшого використання для виробництва біоенергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 3. С. 23–38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2
2. Купчук І. М., Гонтарук Я. В., Присяжнюк Ю. С. Перспективи підвищення рівня енергетичної автономії переробних підприємств АПК України за

- рахунок виробництва біогазу. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 3 (118). С. 59–73. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-3-8.
3. Гончарук І. В., Фурман І. В., Дмитрик О. В. Комплексна переробка твердих побутових відходів як шлях вирішення екологічних проблем Іллінецької територіальної громади. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2022. № 1 (59). С. 7–20. DOI: 10.37128/2411-4413-2022-1-1
 4. Пришляк Н. В., Токарчук Д. М., Паламаренко Я. В. Передумови та організаційно-економічний механізм формування та реалізації стратегії поводження з відходами аграрних підприємств. *Економіка та держава*. 2021. № 3. С. 104–117. DOI: 10.32702/2306-6806.2021.3.104
 5. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
 6. Динаміка цін на пальне в Україні за останні роки. Аналіз ринку, прогнози. URL: <https://ryderukraine.com/newsblog/dynamika-tsin-na-palne-v-ukraini-za-ostanni-roky-analiz-rynku-prohnozy/>
 7. Мінфін. URL: <https://minfin.com.ua/>
 8. Про альтернативні види палива : Закон України від 20.06.2022 № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
 9. Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року про відходи та скасування деяких директив. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_029-08#Text
 10. Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням. *Офіційний вісник України*. 2018. № 93. С. 106.
 11. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96 : Наказ Держстандарту України від 29.02.1996 р. № 89. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96#Text>
 12. Організаційно-економічні засади формування систем управління відходами в регіонах України : наук.-аналіт. доп. / наук. ред. І. А. Колодійчук. Львів : ІРД НАНУ, 2022. 170 с.
 13. Біоенергетична асоціації України. URL: <https://uabio.org/>
 14. Таблиця виходу біогазу з 1 тонни субстрату // ACC Group. URL: <https://ac-group.in.ua/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA/%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8F-%D0%B2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%83-%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D1%83-%D0%B7-1-%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8-%D1%81%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80/>
 15. EBA Statistical Report 2023. <https://www.european-biogas.eu/eba-statistical-report-2023>

REFERENCES

- “Bazelska konventsiiia pro kontrol za transkordonnym perevezenniam nebezpechnykh vidkhodiv ta yikh vydalenniam” [Basel Convention on the Control of Transboundary Transportation of Hazardous Wastes and their Disposal]. *Oftsiiinyi visnyk Ukrainy*, no. 93 (2018): 106.
- Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy. <https://uabio.org/>
- “Dynamika tsin na palne v Ukraini za ostanni roky. Analiz rynku, prohnozy” [Dynamics of Fuel Prices in Ukraine in Recent Years. Market Analysis, Forecasts]. <https://ryderukraine.com/newsblog/dynamika-tsin-na-palne-v-ukraini-za-ostanni-roky-analiz-rynku-prohnozy/>
- Derzhavna sluzhba statystryky Ukrainy. <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- “EBA Statistical Report 2023”. <https://www.european-biogas.eu/eba-statistical-report-2023>
- Honcharuk, I. V., and Vovk, V. Yu. “Poniatynnyi aparat katehorii silskohospodarski vidkhody, yikh klasyfikatsiia ta perspektyvy podalshoho vykorystannia dlia vyrobnytstva bioenerhii” [Conceptual Apparatus of the Category of Agricultural Waste, Its Classification and Prospects for Further Use for Bioenergy Production]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, no. 3 (2020): 23-38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2
- Honcharuk, I. V., Furman, I. V., and Dmytryk, O. V. “Kompleksna pererobka tverdikh pobutovykh vidkhodiv yak shliakh vyrishennia ekolohichnykh problem Illi-netskoj terytorialnoi hromady” [Complex Processing of Solid Household Waste as a Way to Solve the Environmental Problems of the Illinets Territorial Community]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, no. 1(59) (2022): 7-20. DOI: 10.37128/2411-4413-2022-1-1
- Kupchuk, I. M., Hontaruk, Ya. V., and Prysiazhniuk, Yu. S. “Perspektyvy pidvyshchennia rivnia enerhetychnoi avtonomii pererobnykh pidpriemstv APK Ukrainy za rakhunok vyrobnytstva biohazu” [Prospects for Increasing the Level of Energy Autonomy of Processing Enterprises of the Agro-industrial Complex of Ukraine Due to Biogas Production]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK*, no. 3(118) (2022): 59-73. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-3-8
- [Legal Act of Ukraine] (1996). <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96#Text>
- [Legal Act of Ukraine] (2008). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_029-08#Text
- [Legal Act of Ukraine] (2022). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
- Minfin. <https://minfin.com.ua/>
- Orhanizatsiino-ekonomichni zasady formuvannia system upravlinnia vidkhodamy v rehionakh Ukrainy : nauk.-analit. dop.* [Organizational and Economic Principles of the Formation of Waste Management Systems in the Regions of Ukraine: A Scientific and Analytical Report]. Lviv: IRD NANU, 2022.

Pryshliak, N. V., Tokarchuk, D. M., and Palamarenko, Ya. V. "Peredumovy ta orhanizatsiino-ekonomichnyi mekhanizm formuvannia ta realizatsii stratehii povodzhennia z vidkhodamy ahrarnykh pidpriemstv" [Prerequisites and Organizational and Economic Mechanism of Formation and Implementation of the Strategy of Waste Management of Agricultural Enterprises]. *Ekonomika ta derzhava*, no. 3 (2021): 104-117.
DOI: 10.32702/2306-6806.2021.3.104

"Tablytsia vykhodu biohazu z 1 tonny substratu" [Table of Biogas Output from 1 Ton of Substrate]. ACC Group. <https://ac-group.in.ua/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA/%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8F-%D0%B2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%83-%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D1%83-%D0%B7-1-%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8-%D1%81%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80/>

УДК 636:338.43.02:502/504
JEL Classification: Q13; Q57; L66; R11
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-10-216-222>

РОЛЬ ТВАРИННИЦТВА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРА

© 2024 ГЛУШКОВ О. А.

УДК 636:338.43.02:502/504
JEL Classification: Q13; Q57; L66; R11

Глушков О. А. Роль тваринництва в забезпеченні сталого розвитку аграрного сектора

Статтю присвячено дослідженню ролі тваринництва у забезпеченні сталого розвитку аграрного сектора. Метою дослідження є визначення ролі тваринництва у забезпеченні сталого розвитку аграрного сектора шляхом виявлення ключових чинників, що впливають на його ефективність, екологічну сталість і соціально-економічну значущість. У статті розглянуто сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку тваринництва як ключової галузі аграрного сектора, яка забезпечує економічну стабільність сільських територій та продовольчу безпеку країни. У дослідженні наведено аналіз основних економічних, екологічних і соціальних аспектів функціонування галузі, зокрема роль тваринництва у забезпеченні населення продуктами харчування високої біологічної цінності та сировиною для промисловості. У дослідженні обґрунтовано необхідність інтеграції принципів сталого розвитку в тваринництво для подолання викликів, пов'язаних із екологічними навантаженнями (викиди парникових газів, забруднення водних ресурсів і деградація ґрунтів). Наведено статистичні дані, які підтверджують спад продуктивності галузі та зниження якості тваринницької продукції в Україні. Зокрема, виявлено значне скорочення поголів'я великої рогатої худоби, зменшення виробництва молока та вовни, а також зміщення акценту на виробництво м'яса птиці. Дослідження дозволило виявити основні проблеми, що гальмують розвиток галузі, такі як низький рівень інвестицій, відсутність інноваційних технологій, застарілі підходи до управління ресурсами та недостатня селекційно-племінна робота. Також акцентовано увагу на необхідності підвищення конкурентоспроможності галузі шляхом впровадження сучасних інновацій, зокрема раціонального використання природних ресурсів, органічного тваринництва та оптимізації витрат. У дослідженні запропоновано стратегічні напрями сталого розвитку тваринництва, які передбачають екологічну стійкість, економічну ефективність і соціальну відповідальність. Зокрема, рекомендовано застосовувати технології для зниження викидів парникових газів, впроваджувати ефективні моделі управління кормовою базою, розвивати органічне виробництво, стимулювати інвестиції та впроваджувати інноваційні підходи до утримання тварин. Тваринництво розглянуто як драйвер економічного зростання сільських громад, здатний забезпечити зайнятість, підвищити доходи фермерів і сприяти гармонійному розвитку агроєкосистем. Особливу увагу приділено ролі біорізноманіття в агроєкосистемах, що підтримує природний кругообіг поживних речовин, боротьбу зі шкідниками та адаптацію до кліматичних змін.

Ключові слова: тваринництво, продовольча безпека, розвиток аграрного сектора, екологічна стійкість, інтенсифікація виробництва, сталий розвиток.

Рис.: 1. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 11.

Глушков Олег Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, директор Відокремленого структурного підрозділу «Фаховий коледж нафтогазових технологій, інженерії та інфраструктури сервісу Одеського національного технологічного університету» (вул. Левітана, 46а, Одеса, 65088, Україна)

E-mail: glushkovuk99@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6423-2239>