

УДК 338.43:502.131.1

CREATION OF CLOSED PRODUCTION CYCLES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES: “FROM FIELD TO FINISHED PRODUCT”

СТВОРЕННЯ ЗАМКНЕНИХ ВИРОБНИЧИХ ЦИКЛІВ У АГРОПІДПРИЄМСТВАХ:
“ВІД ПОЛЯ — ДО ГОТОВОГО ПРОДУКТУ”

Vovk B.I. / Вовк Б.І.

c.t.s., as.prof. / канд.пед.наук, доц.

ORCID: 0000-0003-1161-7818

Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University,

Hlukhiv, Kyivska st. 24, 41400

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка,

м. Глухів, вул. Київська, 24, 41400

Анотація. У тезах розглянуто концепцію замкнених виробничих циклів в агробізнесі як ключовий інструмент переходу від лінійної до циркулярної моделі економіки. Проаналізовано управлінські, технологічні та економічні аспекти впровадження моделі «від поля — до столу» з поверненням побічних потоків у виробництво через переробку, біоенергетику та біотехнологічну валіоризацію. Описано приклади практичної реалізації — від біогазових установок до агрохолдингів із замкненими циклами кормо- та енергозабезпечення. Визначено основні бар'єри впровадження в українських умовах: нестача фінансування, нормативних стимулів, логістичних рішень і управлінських компетенцій. Підкреслено, що системна інтеграція технологічних, економічних і організаційних процесів є необхідною умовою стійкості та ефективності агропідприємств у контексті біоекономіки.

Ключові слова: циркулярна економіка, замкнені виробничі цикли, агробізнес, біоенергетика, агровідходи, біогаз, дигестат, стійкий розвиток, ресурсоефективність

Abstract. The paper examines the concept of closed production cycles in agribusiness as a key instrument for transitioning from a linear to a circular economic model. It analyzes the managerial, technological, and economic aspects of implementing the “from field to fork” model with the reintegration of by-streams into production through processing, bioenergy, and biotechnological valorization. Practical implementation examples are described — from biogas plants to agricultural holdings with closed feed and energy supply cycles. The main barriers to implementation in Ukrainian conditions are identified: lack of financing, regulatory incentives, logistical solutions, and managerial competencies. It is emphasized that the systemic integration of technological, economic, and organizational processes is a prerequisite for the sustainability and efficiency of agricultural enterprises in the context of the bioeconomy.

Key words: circular economy, closed production cycles, agribusiness, bioenergy, agricultural waste, biogas, digestate, sustainable development, resource efficiency.

Вступ.

У сучасному агробізнесі замкнені виробничі цикли стають не лише екологічним трендом, а й управлінською та технологічною необхідністю для стійкості ланцюгів «від поля — до столу». Лінійна модель («взяти — виробити — спожити — викинути») веде до втрати ресурсів, зростання витрат і деградації екосистем. Натомість коловий підхід передбачає повернення побічних потоків — відходів, тепла, вуглецю, поживних речовин — у

виробництво шляхом переробки та біотехнологічної валіоризації, тобто перетворення їх на корисні ресурси за аналогією до природних екосистем [1].

У практиці біоекономіки це означає використання агровідходів для виробництва біоенергії, біоматеріалів і добрив. Європейський проєкт NoAW показав, як гній, солома чи виноробні залишки можуть слугувати джерелом біогазу й дигестату — органічного добрива, що повертає поживні речовини на поля [2]. За оцінками IEA Bioenergy, біогаз є відновлюваним ресурсом із додатковими вигодами для ґрунтів і потенціалом заміщення мінеральних добрив [3].

Для України розвиток замкнених виробничих циклів особливо важливий через високу матеріалоемність агросектору, низький рівень утилізації відходів і потребу в енергетичній автономії.

Основний текст

Трансформація агропідприємств від традиційної лінійної виробничої моделі до замкненого циклу — це комплексний процес, що включає всі стадії: від обробки ґрунту, вирощування сировини, переробки, пакування, логістики, споживання та повернення ресурсів у виробництво. В аграрному контексті “замкнений цикл” означає, що побічні продукти (наприклад, солома, шрот, гній, відходи переробки) не просто вивозяться або утилізуються, а стають сировиною або ресурсом для інших ланок виробництва — наприклад, як компонент кормів, добрив, біоенергії чи матеріалів. Така інтеграція дозволяє зменшити витрати на зовнішню сировину, зменшити екологічне навантаження, підвищити стійкість підприємства до зовнішніх змін (наприклад, вартість енергії, зміни клімату) [1; 2; 4].

Одним із прикладів реалізації такого циклу є агрохолдинг, який вирощує зернові культури, використовує післяжнивну соломку як сировину для виробництва гранул або біогазу, а отриману енергію та залишкові шлами — у вигляді дигестату — повертає як органічне добриво на поля. В Україні такі практики вже згадуються: застосування обладнання для гранулювання побічних продуктів забезпечує створення замкненого циклу виробництва, підвищення

прибутковості та зменшення залежності від зовнішніх енергоносіїв [5]. У тваринництві або молочному напрямі замикання може відбуватися через наявність власної кормової бази, племінної роботи, забою-переробки та виробництва готової продукції — таким чином, поле (виращування кормів) → тварина → переробка → готовий продукт → побічні відходи → добрива/кормова база; і цикл починається знову.

З огляду на українські умови, розвиток замкнених циклів у агросекторі має великий потенціал, але стикається з низкою проблем. Дослідження показують, що рівень “агро-циркулярності” в Україні залишається низьким: висока залежність аграрного виробництва від нових матеріальних ресурсів, нераціональне управління відходами, недостатня державна підтримка та фінансування ресурсозберігаючих технологій [6]. Водночас формування теоретичної бази для моделі циркулярної економіки в агропромисловому комплексі України підкреслює, що передумовами успіху є: розвиток інноваційної діяльності, фінансова підтримка, міжсекторні зв'язки, нормативно-правові механізми та сприятливий соціально-культурний клімат [1].

З технологічної точки зору, важливими елементами є: логістика повернення ресурсів (транспорт, зберігання, переробка побічних продуктів), біоенергетичні установки (наприклад, біогазові) та система добрив на основі дигестату. У міжнародній практиці моделі “field-feed-food-fertilizer” часто виділяють як типовий шлях замикання виробничого циклу. В аграрному секторі важливо також враховувати сезонність виробництва, швидкопсувність продукції, природні цикли та біологічні обмеження — що робить модель замкненого циклу складнішою ніж просто промислова циркулярна модель [1].

Економічно впровадження замкнених циклів може зменшити витрати на закупівлю сировини, зменшити утворення відходів і скоротити витрати на їх утилізацію, забезпечити додатковий дохід від побічної продукції (біоенергії, добрив), підвищити конкурентоспроможність продукції через «від поля до готового продукту» інтеграцію та контроль над всіма стадіями. Наприклад,

переходячи на замкнені цикли, підприємство краще контролює якість сировини, зменшує ризики зовнішніх постачальників, може створювати додаткові робочі місця у переробці.

Однак існують суттєві бар'єри: недостатньо фінансування для впровадження технологій, нестача досвіду, слабка нормативно-правова база, високі початкові інвестиції, ризики логістики побічних потоків та необхідність зміни мислення менеджменту підприємств (когнітивне викривлення: надмірна віра, що просто впровадження біогазової установки автоматично створить замкнений цикл — але насправді важлива системна інтеграція). У дослідженні по Україні виокремлено п'ять основних вимірів: споживання нових матеріалів, обсяги відходів, управління агровідходами, економічна ефективність, державна фінансова підтримка.

Висновки.

Таким чином, замкнені виробничі цикли в агробізнесі — ключ до переходу від лінійної моделі до циркулярної економіки, де відходи стають ресурсом, а виробництво — стійким і ефективним. Інтеграція процесів «поле — виробництво — переробка — добрива — поле» зменшує витрати, екологічне навантаження та залежність від зовнішніх ресурсів. Біоенергетичні технології, зокрема анаеробне зброджування, забезпечують енергетичну автономію й повернення поживних речовин у ґрунт. В Україні потенціал моделі значний, однак його реалізацію гальмують фінансові, технологічні й нормативні обмеження. Їх подолання потребує інновацій, міжсекторної взаємодії, державної підтримки та нового управлінського мислення. Розвиток замкнених циклів здатен підвищити ефективність і екологічну стійкість аграрного сектору.

Література:

1. Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., Schösler, H. Transition towards Circular Economy in the Food System. *Sustainability*, 2016 8(1), 69. p. 1–2. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/1/69/pdf?version=1452595339> (дата звернення

06.10.2025).

2. NoAW Project Consortium. Guidelines for farmers and agribusinesses: Turning agricultural waste into resources. Horizon 2020 Project “No Agro-Waste” (NoAW). – p. 4–7; 27 URL: https://noaw2020.eu/wp-content/uploads/2020/11/NoAW_Guidelines.pdf (дата звернення 10.10.2025).

3. International Energy Agency (IEA) Bioenergy. The Role of Biogas and Biomethane in the Energy Transition. IEA Bioenergy: Task 37. Available at: <https://www.ieabioenergy.com/publications/the-role-of-biogas-and-biomethane-in-the-energy-transition/>. 2023 – p. 22–23

4. Shebanin, V., Shebanina, O., Kormyshkin, I., Drobitko, A., Potryvaieva, N. Circular economy of the agricultural sector: Strategies and challenges in the context of globalisation. *Science Horizon*, 2024. Vol. 27, No. 9, pp. 148-161. URL: https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Horizons_2024_Vol.%2027,No.%209.-148-161.pdf (дата звернення 10.10.2025).

5. Stepanenko, S., Kuzoma, V., Tymoshenko, K. Current State and Directions of Further Circular Agricultural Economy Development in Ukraine. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2023. Vol. 9, No. 4, pp. 223-233 URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/2221/2220> (дата звернення 12.10.2025).

6. Zavadskykh, H., Safonik, N., Moroz, E., Alekseieva, K., Honcharenko, I. Exploring the Potential of Circular Economy in Ukrainian Enterprises. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 2025. Vol. 8, No. 1, pp. 318-336. URL: <https://grassrootsjournals.org/gjnr/nr.08-01-12.zavadskykhetal.pdf> (дата звернення 12.10.2025).