



**ЕКОНОМІКА
АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ СФЕРИ
І РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

**ECONOMICS
OF AGRI-FOOD SPHERE
AND RURAL AREAS DEVELOPMENT**

<https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.09.037>

УДК 338.43:551.588

JEL: O13, Q01, Q18, Q57

О.В. ШУБРАВСЬКА, д-р екон. наук, проф.,
завідувачка відділу форм і методів господарювання
в агропродовольчому комплексі
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
вул. Панаса Мирного, 26, 01011, Київ, Україна
e-mail: shubravska@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2109-9308>

К.О. ПРОКОПЕНКО, канд. екон. наук, с. н. с.,
провідний науковий співробітник відділу форм і методів господарювання
в агропродовольчому комплексі

ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»

вул. Панаса Мирного, 26, 01011, Київ, Україна

e-mail: k_prokopenko@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1456-4432>

**ЦИРКУЛЯРНИЙ ПІДХІД
У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРИРОДОРЕСУРСНОЇ
СТІЙКОСТІ АГРОВИРОБНИЦТВА**

Охарактеризовано основні принципи і напрями розвитку циркулярного сільсько-го господарства. Обґрунтовано доцільність і заходи з упровадження в Україні замкненого циклу сільгоспвиробництва, зокрема, шляхом інтеграції рослинництва і тваринництва на принципах циркулярності й з урахуванням вимог Європейського зеленого курсу щодо оптимальної структури угідь і допустимого поголів'я. Оцінено вплив наслідків такого процесу на обсяги виробництва і споживання населенням основних видів агропродовольчої продукції і на відповідний експорт.

Ключові слова: екологізація агропродовольчого виробництва; циркулярне сільське господарство; циркулярне тваринництво.

Ц и т у в а н н я: Шубравська, О., Прокопенко, К. (2025). Циркулярний підхід у забезпеченні природоресурсної стійкості агровиробництва. *Економіка України*. 68. 09(766). 37-58. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.09.037>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2025. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Поняття циркулярності прийнято вживати стосовно практик, які передбачають оптимізацію використовуваних ресурсів і мінімізацію отримуваних при цьому відходів протягом усього циклу виробництва і споживання, забезпечуючи тим самим їх стійкість і економічну ефективність (Morseletto, 2020)¹. Багатьма авторами циркулярна економіка (ЦЕ) описується як одна з найбільш стійких нині економічних моделей, у основі якої лежать принципи скорочення, повторного використання, переробки й відновлення ресурсів і продуктів (так звана рамка 4R — reduce, reuse, recycle, and recover). Використовуються також визначення 5R, 6R, 7R, 8R, 9R, 10R, 11R, які доповнюються певними принципами, зокрема переосмисленням, відмовою, повторним виготовленням, перепрофілюванням, або принципами, які відображають специфіку конкретної сфери виробничої діяльності тощо (Kochanski et al., 2024). При цьому визнається, що чим коротшим є цикл (тобто чим менше матеріалів потребує виробничий процес), тим стійкішою є стратегія забезпечення циркулярності виробництва. Так, короткі цикли зосереджено на розумнішому використанні й виробництві продукції (базуються на принципах *ret-hink, refuse, reduce* — переосмислення, відмова, скорочення)².

Таким чином, ЦЕ прямо чи опосередковано співвідноситься з реалізацією концепції сталого розвитку через здійснення бізнес-процесів, які передбачають певні дії з числа 4R (Saccani et al., 2023; Kirchherr et al., 2017). Часто поняття «циркулярна економіка» поєднується з поняттями «зелена економіка» і «біоекономіка», формуючи таким чином «кругову зелену біоекономіку» (Harder et al., 2021). У цілому ж ЦЕ слід розуміти як фундаментальну системну зміну, а не реалізацію окремих бізнес-проектів, нехай і заснованих на будь-якому з перелічених принципів 4—11R. Водночас розширення впровадження окремих елементів циркулярності в соціально-економічній діяльності, поряд з усвідомленням необхідності їх поступового об'єднання в цілісну систему, може наблизити перехід до повноцінної циркулярної економіки.

Відповідно до загального розуміння ЦЕ, така її важлива складова, як сільське господарство, має для забезпечення циркулярності функціонувати за принципом мінімізації своїх вхідних ресурсів (концентрованих кормів, мінеральних добрив, пестицидів), а також продукованих відходів і шкідливих речовин. Необхідність цього зумовлено посиленням негативного впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля, виснаженням і деградацією природних ресурсів на тлі зростання продовольчих потреб людства. Своєю чергою, намагання розв'язати проблеми продовольчого забезпечення супроводжуються ще більшою деградацією довкілля, панзоотіями і пандеміями (Waltner-Toews, 2022). У цьому контексті великі сподівання покла-

¹ Towards the circular economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition. *Ellen MacArthur Foundation*. 2013. Jan 01. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an> (дата звернення: 19.11.2024).

² R-Strategies for a Circular Economy. *Circularise*. 2023. Nov 09. URL: <https://www.circularise.com/blogs/r-strategies-for-a-circular-economy> (дата звернення: 22.01.2025).

даються саме на циркулярне сільське господарство (ЦСГ) завдяки його спроможності скоротити свої ресурсні потреби і зменшити екологічний слід з одночасним забезпеченням сталого, регенеративного розвитку агровиробництва³. При цьому потрібно брати до уваги і ряд соціально-економічних питань аграрного розвитку, зокрема, необхідність розширення засобів до існування дрібних аграріїв, створення стійких ланцюжків постачання ними продукції і вдосконалення локальних мереж її збуту, а також сприяння змінам раціону харчування населення в контексті забезпечення національної продовольчої безпеки і сталості сільського господарства (Grumbine et al., 2021). ЦСГ визначається як набір заходів, не тільки спрямованих на забезпечення економічної, екологічної та соціальної стійкості в сільському господарстві за допомогою практик, що забезпечують ефективне використання ресурсів на всіх етапах ланцюжка створення вартості, а й зосереджених на відновленні біорізноманіття в агроecosистемах (Velasco-Muñoz et al., 2021).

Найбільш наочно принципи ЦЕ проявляються в сільському господарстві за ефективної взаємодії рослинництва і тваринництва. Саме в цьому, на нашу думку, криються найкращі можливості для мінімізації відходів агропродовольчої системи і використання її вхідних ресурсів. Такий підхід сприятиме зменшенню негативного впливу сільгоспвиробництва на довкілля, ефективному використанню ресурсів, підвищенню стійкості господарств, а також надаватиме певні соціально-економічні вигоди.

Отже, **мета статті** — обґрунтувати доцільність упровадження в умовах України сільськогосподарського виробництва шляхом інтеграції рослинництва і тваринництва на принципах циркулярності, а також оцінити перспективи цього процесу.

РОЗВИТОК СІЛЬГОСПВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ НА ЗАСАДАХ СТІЙКОСТІ І ЦИРКУЛЯРНОСТІ

Напрями забезпечення стійкості та циркулярності сільського господарства. Стійкість сільського господарства (agriculture resilience) передбачає його здатність витримувати різного роду збурення і при цьому не перетинати «критичний поріг», не наражатися на кардинальні зміни й розбалансування, втрачаючи спроможність справлятися з поставленими завданнями (Шубравська, Прокопенко, 2023). Відповідно, природоресурсна стійкість агровиробництва — це його здатність забезпечувати збереження, відновлення і ефективне використання ресурсів довкілля в процесі виробництва сільськогосподарської продукції. Величезний вплив на стійкість сільського господарства та її природоресурсну складову справляють природно-кліматичні умови агрогосподарювання, і особливо їх різкі зміни, що

³ UN/DESA Policy Brief #105: Circular agriculture for sustainable rural development. *United Nations Department of Economic and Social Affairs*. 2021. May 18. URL: <https://desapublications.un.org/policy-briefs/undesa-policy-brief-105-circular-agriculture-sustainable-rural-development> (дата звернення: 25.11.2024).

спостерігаються останніми роками. У сучасних умовах природоресурсної виснаженості та різких змін клімату стійкість сільськогосподарського виробництва забезпечується його екологізацією, кліматичною нейтральністю і високою опірністю негативним наслідкам кліматичних збурень. У літературних джерелах таке виробництво ідентифікується як кліматично й екологічно стійке сільське господарство, яке дотримується концепції сталого розвитку і спрямоване на боротьбу з голодом та бідністю в умовах зміни клімату (Howden et al., 2007).

З розуміння циркулярного сільського господарства випливає, що саме воно виступає одним з найдієвіших засобів забезпечення стійкості агровиробництва. Метою ЦСГ є створення замкнених циклів виробництва і споживання для мінімізації відходів і використуваних ресурсів. Відповідно, ЦСГ можна ідентифікувати як замкнену циклічну, стійку до негативного впливу різноманітних чинників систему виробництва сільгосппродукції, кормів, біодобрив і біопалива, у якій шляхом оптимізації взаємодії рослинництва, тваринництва та їх окремих складових мінімізується негативний вплив на довкілля і підвищується ресурсовіддача.

Основні напрями (вони ж і очевидні переваги) розвитку ЦСГ включають: *відновлення ґрунтів* (їх компостування і зелене удобрення); *раціональне використання водних ресурсів* (упровадження систем крапельного зрошення та інших ефективних методів поливу для зменшення водовитрат, а також збирання дощової води для подальшого використання в сільгоспвиробництві); *зниження використання хімікатів* (ширше застосування біологічних засобів захисту рослин, сівозмін і агролісництва); *упровадження енергоефективних технологій* (встановлення сонячних панелей і вітрових турбін на фермах для виробництва енергії, переробка органічних відходів на біогаз, будівництво приміщень з високими показниками енергоефективності для зниження витрат на опалення і охолодження); *замкнені цикли виробництва* (інтеграція рослинництва і тваринництва, зокрема, через використання їх відходів для створення кормів, добрив та інших продуктів, аква- і гідропоніка); *цифровізацію та інновації* (використання технологій для підвищення точності та ефективності сільськогосподарських робіт, зокрема дронів, а також моніторинг умов вирощування і автоматизацію процесів для оптимізації використання ресурсів (ІоТ)); *заходи з підвищення соціальної та економічної стійкості сектору* (сприяння розвитку місцевих ринків і кооперації для підтримки фермерів, підвищення обізнаності про циркулярні методи серед фермерів і споживачів) (Gomez San Juan et al., 2022a; Gomez San Juan et al., 2022b). Усі окреслені дії сприяють створенню стійкої, екологічно чистої та економічно вигідної системи аграрного виробництва, яка зменшує негативний вплив на навколишнє природне середовище й забезпечує продовольчу безпеку.

Основними бар'єрами для впровадження принципів ЦСГ визнаються фінансові проблеми аграріїв, відсутність у них стимулів до зміни системи господарювання, обізнаності й відповідної освіти щодо стійких практик, а також адекватної інфраструктури для їх широкого застосування, склад-

ність упровадження нових бізнес-моделей через інституційну невідповідність до цього тощо (Tambovseva, Titko, 2017; Padilla-Rivera et al., 2024).

До всіх цих проблем в Україні ще додаються спричинені широкомасштабними військовими діями. Насамперед, це мінування й окупація частини території країни, що зумовило катастрофічні втрати аграріїв; посилення загальної макроекономічної нестабільності й, як наслідок, недостатня впевненість сільгоспвиробників у пріоритетності впровадження інноваційних технологій, заснованих, зокрема, на циркулярних підходах; скорочення фінансових можливостей аграріїв та їх переважне зосередження на підвищенні ефективності традиційних виробничих практик; масштабні втрати потужностей з переробки сільгосппродукції і виробничих відходів, брак коштів на їх відновлення і невизначеність з доцільністю таких дій у багатьох регіонах країни; програм державної підтримки аграріїв, у тому числі й тих, що мають екологічне спрямування; послаблення контролю за використанням і охороною земель тощо.

Стримуючий вплив на поширення в сільгоспвиробництві технологій циркулярності справляють також мобілізація / виїзд за кордон кваліфікованих спеціалістів-аграріїв, спроможних забезпечувати належне впровадження інноваційних практик, і низький рівень згуртованості вітчизняних малих агровиробників, що є необхідним для координації їх дій, зокрема, і стосовно впровадження інноваційних технологічних рішень на кшталт циркулярного безвідхідного виробництва. Крім того, в Україні серед основних інституційних пасток, які перешкоджають упровадженню циркулярного сільського господарства, можна назвати певну неузгодженість вітчизняних і європейських стратегічних і нормативно-правових документів, зокрема, у розрізі екологічної тематики стосовно сільського господарства (Попова, 2024; Бородіна та ін., 2025), відсутність дієвого механізму забезпечення дотримання агровиробниками вже законодавчо прийнятих природоохоронних положень і невнормування фінансових стимулів для їх поширення (що зведе нанівець і впровадження циркулярних ініціатив), неефективність системи довідництва (яка покликана розповсюджувати серед аграріїв, насамперед малих і середніх, інформацію про доцільність і можливості використання екологічних сільськогосподарських практик).

Водночас у вітчизняному сільському господарстві поступово набувають поширення окремі елементи циркулярності й стійкості. Особливо активізувався цей процес до воєнного вторгнення. Стрімко зростала цифровізація виробничих процесів у сільському господарстві. Так, спостерігався масштабний приріст дронів-обприскувачів, поширювалося застосування ґрунтозахисних систем землеробства (No-till, Mini-till, Strip-till та ін.), встановлювалися котли, які працюють на відходах сільгоспвиробництва, втілювалися комплексні технологічні рішення систем зрошення, розвивалось органічне виробництво. Проте українські аграрії поки не демонструють системного підходу до впровадження принципів ЦСГ. Рішення щодо формування циркулярних агросистем реалізуються переважно з власної ініціативи окремих

власників господарств. При цьому зазвичай можливості забезпечення циклічності й замкненості в межах таких систем є обмеженими і залежать від масштабів господарств, їх спеціалізації і фінансової спроможності.

Доволі активно розвивають циркулярний напрям агровиробництва великі компанії. Наприклад, агрохолдинг «Миронівський хлібопродукт» (МХП) започаткував реалізацію проектів циркулярної економіки з 2014 р. Було впроваджено технології для переробки органічних відходів (курячого посліду) на біогаз, який у подальшому перетворюється на електричну енергію, тепло й пару, а також на органічні добрива, які сприяють розкислюванню ґрунтів і відновленню їх родючості. З побічних продуктів тваринного походження виробляється м'ясо-кісткове борошно. При цьому, за даними МХП, доходи від продажу відходів для подальшої переробки в кілька разів перевищують витрати на збирання і поводження з цими відходами⁴. Слід також зазначити, що МХП як компанія, що вже має досвід такої роботи, вбачає перспективу в залученні держави, представників бізнесу і громадянського суспільства для ефективного впровадження принципів циркулярної економіки. На принципах циркулярної економіки працюють, принаймні частково, і деякі малі вітчизняні агровиробники. Так, вони використовують гній і рештки рослин як добриво, переводять сільськогосподарських тварин на годівлю переважно незерновими кормами тощо (Биков та ін., 2024). Відомо також про плани будівництва екоферми на Вінниччині, де мають бути встановлені сонячні панелі й збудовано біогазову установку для переробки органічних відходів⁵.

Очевидно, що сприяння значному поширенню ЦСГ є одним з важливих завдань держави в процесі виконання національних стратегічних еколого-кліматичних настанов і, зокрема, переходу до низьковуглецевого розвитку сільгоспвиробництва і збереження біорізноманіття. Так, у ЄС у 2020 р. було оновлено план дій щодо циркулярної економіки⁶, у якому йдеться в тому числі про законодавчі ініціативи у сфері політики щодо сталої продукції та її виробництва на принципах циркулярності⁷. У рамках управління галузевими діями передбачено сприяння скороченню харчових відходів⁸ і розробку за-

⁴ У МХП розповіли про переваги циркулярної економіки і переробку відходів. *РБК-Україна*. 2019. 08 жов. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/mhp-rasskazali-preimushchestvah-zelenoy-ekonomiki-1570532393.html> (дата звернення: 08.01.2025).

⁵ Біля Вінниці збудують екоферму. *Зелена трансформація України*. 2024. 13 трав. URL: <https://greentransform.org.ua/bilya-vinnytsi-zbuduyut-ekofermu/> (дата звернення: 08.01.2025).

⁶ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> (дата звернення: 08.01.2025).

⁷ Green Deal: New proposals to make sustainable products the norm and boost Europe's resource independence. *European Commission*. 2022. Mar 30. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_2013 (дата звернення: 08.01.2025).

⁸ Consolidated text: Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Text with EEA re-

ходів для підвищення стабільності розподілу і споживання їжі. Регламент ЄС щодо повторного використання води⁹ заохочує циркулярні підходи до її використання для зрошення в сільському господарстві. Європейська комісія розробляє План дій щодо інтегрованого управління поживними речовинами (Integrated Nutrient Management Action Plan — INMAP) з метою забезпечення їх більш сталого використання шляхом оптимального поєднання можливих джерел отримання поживних речовин (органічних, неорганічних, біологічних) і стимулювання підтримання родючості ґрунту. Передбачено також залучення фінансових інструментів і фондів ЄС для підтримки приватних інвестицій у технології циркулярності.

В Україні на виконання міжнародних зобов'язань ухвалено ряд документів щодо державної політики у сфері зміни клімату, управління відходами, забезпечення низьковуглецевого розвитку тощо, спрямування яких певною мірою є співзвучним із засадами циркулярної економіки, хоча безпосередніх її згадувань там і немає. Натомість у Стратегії розвитку сільського господарства і сільських територій України до 2030 року¹⁰ (далі — Стратегія) одним із завдань у процесі реалізації наведеної там стратегічної цілі 5 «Кліматично орієнтоване сільське господарство: пом'якшення наслідків змін клімату та адаптація до них» зазначено розвиток циркулярної біоекономіки. Така модель поєднує в одній системі виробництво сільгосппродукції і переробку отриманих відходів з використанням біотехнологій, у тому числі й для пришвидшення переходу до відновлюваних джерел енергії (біогазу) (Вовк, 2022).

У Стратегії наголошується також на тому, що «Україна докладє максимальних зусиль для забезпечення функціонування циркулярної біоекономіки, зокрема за напрямками відновлення ресурсів, забезпечення рециклінгу та переходу до використання відновлюваних джерел енергії». Задекларовано і надання державної допомоги при впровадженні екологічно безпечних технологій для стимулювання переробки відходів. Одними з індикаторів виконання поставлених у Стратегії цілей визначено обсяги використаних або перероблених відходів у сільському господарстві та харчовій промисловості.

Водночас, на нашу думку, в Україні поки відсутнє цілісне бачення політики підтримки циркулярних аграрних систем, без чого їх розвиток вочевидь не відбуватиметься. Одним з найперспективніших підходів до організації безвідхідного і ресурсоощадливого аграрного виробництва (зокрема, і через зазначену більшу стійкість коротких циклів) є валоризація його залишків у процесі виробництва енергії, кормів і добрив, які, своєю чергою, можна ви-

levance. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20240218> (дата звернення: 08.01.2025).

⁹ Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse (Text with EEA relevance). *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj/eng> (дата звернення: 08.01.2025).

¹⁰ Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025—2027 роках. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1163-р від 15.11.2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80#Text>

користувати для підвищення ефективності рослинництва і тваринництва. Це досягається в кожному конкретному випадку за рахунок раціонального (врівноваженого) поєднання зазначених секторів у рамках агросистеми.

Розвиток тваринництва в умовах ЦСГ. Циркулярне тваринництво визначається як система ведення тваринницького господарства, метою якої є побудова замкнених циклів виробництва і споживання за мінімізації відходів і максимальної ефективності використання ресурсів^{11, 12}. Основні напрями розвитку циркулярного тваринництва, крім притаманних сільському господарству в цілому, включають: *використання органічних відходів* (перетворення їх на компост для використання як добриво для рослинництва, а також використання гною для виробництва біогазу як джерела енергії); *раціональне управління кормами* (використання залишків і відходів виробництва сільськогосподарської продукції (соломи, жому, відходів фруктів і овочів) як корму для тварин, а також виробництво кормів з використанням інноваційних технологій, зокрема ферментації, що дозволяє знизити витрати на корми і підвищити їх поживну цінність); *покращення умов утримання тварин* (забезпечення їх достатньою кількістю простору, природного освітлення і вентиляції, упровадження змішаних систем, де тварини можуть взаємодіяти з різними видами рослин і тварин для зменшення стресу і поліпшення загального здоров'я); *ефективне використання водних ресурсів* (встановлення систем для очищення і повторного використання води у тваринництві, зокрема, для напування і санітарних потреб, використання систем збирання і зберігання дощової води для забезпечення водних потреб господарства); *зменшення використання антибіотиків і хімікатів* (використання природних засобів, зокрема ефірних олій і пробіотиків, для запобігання і лікування хвороб тварин, збалансоване харчування й оптимальні умови утримання тварин для покращення їх імунної системи).

Останніми роками український аграрний сектор у цілому розвивався високими темпами. При цьому найбільш швидко зростало виробництво зернових і олійних культур, що мали найвищий експортний потенціал. Це призвело до моноспеціалізації і відповідної структурної деформації сільгоспвиробництва, у тому числі й до занепаду тваринництва. Зменшення виробництва тваринницької продукції посилює імпортозалежність країни і розбалансовує продовольче споживання населення. Домінування ж двох зазначених груп культур катастрофічно виснажує ґрунти, наслідком чого є поступове зниження врожайності. Отже, розвиток тваринництва на засадах циркулярності є для України вкрай необхідною альтернативою руйнівному для довкілля процесу експлуатації природних ресурсів агровиробництва.

¹¹ Livestock solutions for climate change. Food and Agricultural Organizations, 2017. 8 p. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0d178ab7-b755-4eb2-a6cd-05ba1db35819/content>

¹² Guidelines on the role of livestock in circular bioeconomy systems. For public review. Food and Agricultural Organizations, 2024. 228 p. URL: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1948en>

Водночас використання сільськогосподарських тварин на засадах циркулярності принципово змінює підхід до забезпечення населення продовольством (van Zanten et al., 2018). Циркулярне тваринництво означає використання в харчовому ланцюгу грубих кормів і сировини, отриманої при вирощуванні польових і садових культур, не придатних для харчування людини (van Zanten et al., 2019). Таким чином, сільськогосподарські тварини не повинні отримувати на корм їстівне для людини зерно, а мають перетворювати побічні, не їстівні для людини продукти з продовольчої системи і біомасу з пасовищ на цінну їжу, гній та інші екосистемні послуги (van Zanten et al., 2018). Однак при цьому також слід ураховувати й певні ризики, зокрема, те, що в разі годівлі сільськогосподарських тварин побічними продуктами і біомасою з пасовищ знижується кількість отриманого від них білка (van Zanten et al., 2018), що впливає, відповідно, на фізичну доступність тваринницької продукції для споживання людиною.

Зарубіжний досвід розвитку циркулярного сільського господарства. Основу циркулярного підходу було закладено вченим Вагенінгенського університету Япом ван Брухемом¹³. Наприкінці 1990-х років він довів важливість побудови замкненого циклу в молочному тваринництві й став ініціатором циркулярного мислення і руху до циркулярного сільського господарства в Нідерландах. До цього його спонукали дослідження, які виявили, що в ґрунті через внесення органічних добрив залишається багато азоту, тому він запропонував годувати корів кормами з низьким вмістом білка і багатими на клітковину. Завдяки цьому вміст аміаку в коров'ячому гної суттєво знизився і, відповідно, покращилась якість ґрунту. Отже, циркулярне сільське господарство, по суті, є поверненням до давно відомої моделі повторного використання всіх складових аграрної системи, але із залученням сучасних технологій.

Сільське господарство Нідерландів протягом тривалого часу успішно розвивається і є одним з найбільших виробників сільськогосподарської продукції у світі. Водночас, нарощуючи обсяги виробництва, нідерландські аграрії скорочують викиди парникових газів і використання агрохімікатів, забезпечують збереження природного ландшафту й біорізноманіття. У 2018 р. Міністерство сільського господарства, природи та якості харчових продуктів Нідерландів розробило Концепцію розвитку сільського господарства з використанням принципів циркулярного підходу¹⁴ і взяло за мету стати світовим лідером з використання такого підходу в сільському господарстві до 2030 р. Таке бачення засновано на зміні парадигми із зростання обсягів ви-

¹³ Circular agriculture, the model of the future. *Bio Based Press*. URL: <https://www.bio-basedpress.eu/2019/01/circular-agriculture-the-model-of-the-future/> (дата звернення: 05.12.2024).

¹⁴ Agriculture, nature and food: valuable and connected. The Netherlands as a leader in circular agriculture. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. 21 p. URL: https://www.uu.nl/sites/default/files/Vision%2BMinistry%2Bof%2BAgriculture%2BNature%2Band%2BFood%2BQuality_English%20%281%29.pdf

робництва і зниження собівартості на оптимізацію використання ресурсів і виробництво продуктів харчування в гармонії з природою. У 2019 р. був опублікований План дій, спрямований на реалізацію цього бачення¹⁵, де визначалися політичні заходи щодо розвитку циркулярного сільського господарства. Зокрема, наголошувалося на необхідності сприяння розвитку точного землеробства, сталих практик ведення сільського господарства і фермерських інновацій, а також підтримки коротких ланцюгів постачання й заохочення аграріїв до повторного використання поживних речовин. Забезпечення цього досягається шляхом перегляду й відповідної адаптації нормативно-правової бази, популяризації серед аграріїв принципів і переваг циркулярного сільського господарства. Основними завданнями уряду щодо створення умов для переходу на циркулярні принципи господарювання стали:

- формування надійного економічного підґрунтя з метою забезпечення для виробників можливості отримувати пристойний дохід від циркулярного землеробства, упроваджувати інновації і розвивати нові бізнес-моделі;
- розширення доступу до знань та інновацій;
- підтримка сильних позицій фермерів на міжнародному ринку;
- забезпечення сприятливого регуляторного середовища.

Нідерландські вчені й аграрії активно долучилися до створення інформаційного сайту *Kringlooplandbouw*¹⁶, на якому зібрано інформацію про циркулярне сільське господарство, відповідні практики і фермерів, які їх упроваджують. Так, він містить дані про досвід та ефективність майже 150 фермерських господарств, які вже дотримуються принципів циркулярності. Представлено також наукові дослідження і статті про циркулярне сільське господарство та його потенціал для економіки й екології.

У цілому ж у європейських країнах перехід на засади циркулярної агро-економіки наразі доволі активно відбувається в напрямі вдосконалення управління сільськогосподарськими відходами, а саме: попередження їх утворення, сортування і переробка, дотримання правил і умов поводження і утилізації відходів. Цьому насамперед сприяє державна регуляторна політика, спрямована на стимулювання розвитку циркулярних моделей виробництва. Серед заходів такої політики є пільгові ставки за кредитами (Франція), податок на збирання і захоронення відходів (Велика Британія, Німеччина), пряма фінансова підтримка з грантових фондів подовження життєвого циклу продукту (Шотландія) (Гришова, Нестерова, 2021).

Активно розвивається циркулярна економіка в Польщі, чому сприяє розвинута законодавча база, основу якої становлять Дорожня карта циркулярної економіки 2019 р.¹⁷ (далі — Дорожня карта) і Закон про відхо-

¹⁵ Plan of action. The Dutch government's plan to support the transition to circular agriculture. *Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality*. URL: <https://www.scribd.com/document/832973336/Plan-of-action-supporting-transition-to-circular-agriculture-1> (дата звернення: 01.09.2025).

¹⁶ *Kringlooplandbouw*. URL: <https://kringlooplandbouw.nl/> (дата звернення: 27.12.2024).

¹⁷ Roadmap towards the Transformation to Circular Economy. GOZ. 33 p. URL: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/md_goz_final_en_r4_4.pdf

ди¹⁸. У Дорожній карті окреслено пріоритети країни в таких сферах, як сталє промислове виробництво, споживання, біоекономіка і впровадження нових бізнес-моделей. Цей стратегічний документ є основою для законодавчих і незаконодавчих заходів, спрямованих на сприяння переходу до циркулярної економіки. Закон про відходи, узгоджений з директивами ЄС, встановлює комплексну правову базу для управління відходами в Польщі. Він формує ієрархію відходів, надаючи пріоритет запобіганню, повторному використанню, переробці й відновленню. Захоронення ж визнається останнім у списку засобів управління відходами. Закон також запроваджує принцип «забруднювач платить», покладаючи на виробників відповідальність за весь життєвий цикл їх продукції.

Застосування принципів циркулярної економіки в сільському господарстві Польщі можна відстежувати, зокрема, на прикладі агропродовольчого консорціуму Farmutil, яким було розроблено модель циркулярної економіки, що охоплює весь життєвий цикл продукції — від вирощування зернових до промислового виробництва кормів, птахівництва і свинарства, а також виробництва м'ясної продукції. Важливою складовою діяльності консорціуму є мінімізація відходів і викидів, що досягається завдяки утилізації м'ясних відходів шляхом виробництва м'ясо-кісткового борошна на структурному підрозділі консорціуму — агропромисловому заводі Farmutil HS Ltd. у с. Смілово (Śmiłowo) (Kowalski, Makara, 2021).

РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОСТІ (НА ПРИКЛАДІ ТВАРИННИЦТВА)

Тенденції розвитку тваринництва. В Україні тваринництво є традиційною галуззю і має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки держави. Однак фактичний стан галузі протягом останніх 30 років погіршувався і нині не відповідає її потенційним можливостям і характеризується стійкою тенденцією до скорочення чисельності майже всіх видів сільськогосподарських тварин (табл. 1).

Головною причиною цього стало надання українськими аграріями переваги виробництву більш прибуткових порівняно з продукцією тваринництва видів продукції — зернових і олійних культур. У результаті катастрофічного скорочення поголів'я відбулося відповідне зменшення виробництва тваринницької продукції (табл. 2). У 2023 р. у структурі валової продукції сільського господарства частка тваринництва становила лише 19 % (проти 54% у 1990 р.).

Слід сказати і про значні зміни, які відбулись у структурі кормів при годівлі сільськогосподарських тварин. Порівняно з 1990 р. критично змен-

¹⁸ Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. Dz. U. z 2020 r., Poz. 797. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=NIM%3A285813&utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 01.09.2025).

Таблиця 1. Кількість сільськогосподарських тварин станом на 1 січня відповідного року, тис. голів

Види сільськогосподарських тварин	1991	2020	2021	2022	2023	2023 до 1991, %
<i>Господарства всіх категорій</i>						
Велика рогата худоба	24 623,4	3 092,0	2 874,0	2 644,0	2 307,1	9,4
у тому числі корови	8 378,2	1 788,5	1 673,0	1 544,0	1 352,8	16,1
Свині	19 426,9	5 727,4	5 876,2	5 608,8	4 948,3	25,5
Вівці та кози	8 418,7	1 204,5	1 140,4	1 094,3	941,4	11,2
Птиця свійська всіх видів	246 104,2	220 485,8	200 651,9	202 243,1	180 457,6	73,3
<i>Підприємства</i>						
Велика рогата худоба	21 083,3	1 049,5	1 008,4	1 003,4	942,1	4,5
у тому числі корови	6 191,6	438,6	423,9	424,6	394,2	6,4
Свині	14 071,2	3 300,1	3 629,5	3 576,9	3 144,6	22,3
Вівці та кози	7 165,5	168,6	151,3	168,5	140,8	2,0
Птиця свійська всіх видів	132 966,6	127 773,2	109 737,0	113 478,9	101 819,6	76,6
<i>Господарства населення</i>						
Велика рогата худоба	3 540,1	2 042,5	1 865,6	1 640,6	1 365,0	38,6
у тому числі корови	2 186,6	1 349,9	1 249,1	1 119,4	958,6	43,8
Свині	5 355,7	2 427,3	2 246,7	2 031,9	1 803,7	33,7
Вівці та кози	1 253,2	1 035,9	989,1	925,8	800,6	63,9
Птиця свійська всіх видів	113 137,6	92 712,6	90 914,9	88 764,2	78 638,0	69,5

Джерело: складено авторками за даними Державної служби статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/05/zb_tv_2022.xls; https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2023/sg/ksgt/arh_ksgt2024_u.html (дата звернення: 11.12.2024).

шилася кількість соковитих та інших кормів¹⁹, при цьому вдвічі зростає кількість комбікормів (табл. 3). Це пояснюється кількома причинами: відчутним зростанням поголів'я птиці, яка потребує саме зернових кормів; високим рівнем забезпечення країни зерновими культурами; ефективністю

¹⁹ До інших кормів відносяться незбиране молоко (крім молока, що висмоктане телятами), заміник незбираного молока, збиране молоко (відвійки), сироватка, м'ясне, кісткове борошно, інші корми тваринного походження, кормові суміші, харчові та інші відходи, пасовищні корми.

цієї групи кормів, годівля якими суттєво підвищує продуктивність худоби й птиці. Водночас така тенденція суперечить принципам циркулярності, оскільки зерно є продуктом, який може споживатися людиною.

Одним з аспектів оцінки стану тваринництва було порівняння поточної ситуації з 1990 р., оскільки в той період система годівлі була близькою до циркулярних принципів через наявність більших площ під пасовищами, значної частки кормових культур у структурі посівів (у 1990 р. становила 37 %, у 2022 р. — 6 %), переважання соковитих та інших кормів (м'ясне, кісткове борошно, інші корми тваринного походження, кормові суміші, харчові та інші відходи, пасовищні корми) й обмежене використання зерна для годівлі.

Стан розвитку тваринництва в Україні на початку 1990-х років (див. табл. 1 і 2) дає можливість оцінити потенціал розвитку галузі, її можли-

Таблиця 2. Виробництво м'яса, молока, яєць

Види продукції	1990	2020	2021	2022	2022 до 1991, %
М'ясо сільськогосподарських тварин у забійній вазі, тис. т	4 357,8	2 477,5	2 438,3	2 206,7	50,6
яловичина і телятина	1 985,4	345,4	310,5	268,4	13,5
свинина	1 576,3	697,2	724,0	658,7	41,8
м'ясо птиці свійської	708,4	1 404,7	1 373,5	1 252,9	176,9
Молоко всіх видів, тис. т	24 508,3	9 263,6	8 713,9	7 767,7	31,7
Яйця всіх видів, млн шт.	16 286,7	16 167,2	14 071,3	11 921,8	73,2

Джерело: складено авторками за даними Державної служби статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/05/zb_tv_2022.xls (дата звернення: 11.12.2024).

Таблиця 3. Витрати кормів на годівлю сільськогосподарських тварин, тис. т корм. одн

Види кормів	1990	%	2022	%	2022 до 1991, %
Корми всіх видів	103 562	100,0	22 861	100,0	х
Концентровані	35 524	34,3	13 328	58,3	170,0
з них комбікорми	15 156	14,6	7 169	31,4	214,3
Грубі	15 004	14,5	3 243	14,2	97,9
Соковиті	35 301	34,1	5 024	22,0	64,5
Інші види	17 733	17,1	1 266	5,54	32,3

Джерело: складено авторками за даними Державної служби статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/05/zb_tv_2022.xls (дата звернення: 11.12.2024).

вості у виробництві критично цінної складової харчування — білка. Сучасна українська аграрна політика поступово фокусується на активізації розвитку тваринництва, отже, надзвичайно важливо, щоб відновлення галузі відбувалося на засадах її інноваційної модернізації, які водночас відповідають принципам Green Deal. У цьому контексті безперечно перспективним є зосередження на циркулярних принципах функціонування сільського господарства. Однак при цьому важливо брати до уваги й певний ризик переходу тваринництва в Україні на засади циркулярності, а саме те, що за умови переведення сільськогосподарських тварин на годівлю кормами, які з позицій циркулярного тваринництва є раціональними (тобто не використовуваними для харчування), може відбутися ще більше зниження споживання населенням країни тваринного білка (в Україні у 2021 р. споживалося 39,8 г білка тваринного походження на одну особу, що значно менше, ніж у Європі — 51 г). Водночас у багатьох дослідженнях доводиться, що, в разі правильно підбраного раціону і використання якісних грубих кормів та їх заміників, зменшення частки зерна в раціоні сільськогосподарських тварин не впливає на їх продуктивність. У свою чергу, і українські вчені (Каркач та ін., 2022) експериментально довели, що згодовування свиням сінажу з кропиви замість концентрованих кормів не знижує швидкості росту тварин і не збільшує витрат кормових одиниць на 1 кг приросту їх ваги порівняно з тваринами, які отримували раціони на основі концентрованих кормів. Схожі дослідження проводились і щодо впливу зменшення частки концентрованих кормів на продуктивність корів²⁰. Майже аналогічний результат було отримано і ще однією групою вчених (Камбур, Замазій, 2012).

У попередніх своїх дослідженнях ми оцінювали можливості й наслідки структурної перебудови українського аграрного сектору відповідно до вимог прийнятого до виконання країнами ЄС Європейського зеленого курсу (ЄЗК) (Шубравська, Прокопенко, 2022). Такі зміни передбачають, зокрема, і посилення позицій тваринництва з урахуванням допустимих норм навантаження умовного поголів'я на кормові угіддя. У цьому контексті орієнтиром на перспективу для України щодо потенціалу розвитку тваринництва можна вважати забезпечення кількості поголів'я до принаймні 1,5 умовної голови на 1 га кормових угідь за одночасної оптимізації структури сільгоспугідь шляхом встановлення екологічно прийнятних співвідношень ріллі, пасовищ і сіножатей. У ході нинішнього дослідження ми використали власні розрахунки можливих обсягів виробництва деяких видів сільськогосподарської продукції, які були здійснені на основі авторської методики (Шубравська, Прокопенко, 2022). Основними умовами, прийнятими при розрахунках, були: оптимізація агроландшафтів і виконання норм щодо зменшення сільськогосподарської освоєності на

²⁰ Як якість корму впливає на молочну продуктивність. *MilkUA.info*. 2017. 07 лис. URL: <http://milkua.info/uk/post/ak-akist-kormu-vplivae-na-molocnu-produktivnist> (дата звернення: 18.12.2024).

Таблиця 4. Очікуване виробництво основних видів сільськогосподарської продукції з урахуванням екологічних вимог і принципів циркулярності, тис. т

Види продукції	2023, факт	Очікуване виробництво	Зміни обсягу виробництва	Очікуване внутрішнє споживання	Очікуваний експорт
Зернові та зернобобові	59 772	73 120	13 348	19 450	53 670
Виробництво м'яса в забійній вазі	2 240	2 925	685	2 000	905
Виробництво молока	7 430	10 500	3 070	10 500	—
Кількість яєць усіх видів, млн шт.	11 379	16 900	2 829	11 100	5 800

Джерело: складено авторками за власними оцінками.

5 % й розораності території на 10 %²¹; зміна структури виробництва продукції рослинництва згідно з екологічними вимогами, у тому числі відповідно до положень Постанови Кабінету Міністрів України²²; приведення у відповідність кількості поголів'я сільськогосподарських тварин площі наявних кормових угідь (про що йшлося вище). Для оцінювання впливу впровадження циркулярних підходів було враховано відповідні зміни в годівлі худоби, що позначається на її продуктивності й внутрішньому споживанні зернових культур.

Характеристика наслідків упровадження в Україні принципів циркулярного тваринництва насамперед має містити оцінку впливу цього процесу на внутрішнє споживання агропродовольчої продукції. У табл. 4 наведено наші оцінки щодо ймовірних масштабів виробництва, споживання й експорту основних видів сільськогосподарської продукції в Україні за умови розвитку національного тваринництва на засадах екологічності (відповідної трансформації структури посівів) і циркулярності (раціоналізації управління кормами).

За допомогою балансового методу також проаналізовано потенціал гарантування споживання населенням країни основної тваринницької продукції на рівні мінімальних і раціональних норм. Оцінено такі статті балансу попиту і пропозиції для окремих видів продукції, як фонд споживання, який може сформуватись у повоєнний період, витрати продукції на переробку і

²¹ Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 70 від 19.01.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text>

²² Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах. Постанова Кабінету Міністрів України № 164 від 11.02.2010 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-%D0%BF#Text>

внутрігосподарське використання (посів, посадку, корми з урахуванням скорочення використання зерна), а також втрати. За нашими оцінками, виробництво м'яса і яєць забезпечить продовольчу достатність для населення країни. Що ж до молока і молочної продукції, то навіть розрахункове збільшення виробництва на майже 20 % не дозволить забезпечити населення хоча б мінімальними нормами споживання такої продукції.

Повоєнне відновлення аграрного сектору України на засадах екологізації та циркулярності очікувано спричинить зменшення порівняно з довоєнним періодом (2019—2021 рр.) обсягів виробництва зернових і технічних культур (Шубравська, Прокопенко, 2022). Однак таке скорочення, на нашу думку, є необхідним для України через їх критично велику (до 35—50 %) частку в посівних площах, що не відповідає екологічним вимогам і вже спричиняє деградацію угідь і зниження врожаїв.

Очікуване збільшення поголів'я дасть можливість активізувати процес внесення органічних добрив для покращення стану ґрунтів (у 1990 р. в Україні вносилося 6,7 т органічних добрив на 1 га, однак уже протягом десятиріч — близько 0,5 т на 1 га). За нашою приблизною оцінкою, обсяги внесення органічних добрив могли б зрости принаймні в 1,5 разу. До того ж, як свідчать розрахунки, нарощування виробництва тваринницької продукції (навіть із зміною раціону годівлі худоби згідно з вимогами циркулярного господарювання) дозволить, поряд із забезпеченням внутрішнього споживання м'яса і яєць на довоєнному рівні, розвивати також експорт цієї продукції.

ВИСНОВКИ

Циркулярне сільське господарство являє собою замкнену циклічну стійку до негативного впливу різного роду чинників систему виробництва сільгосп-продукції, кормів, біодобрив і біопалива, у якій шляхом оптимізації взаємодії рослинництва, тваринництва та їх окремих складових мінімізується негативний вплив на довкілля і підвищується ресурсовіддача. В основі ЦСГ лежать принципи скорочення, повторного використання, переробки й відновлення ресурсів і продуктів. Основними перешкодами для широкого впровадження в аграрному секторі України таких виробничих систем, крім триваючих воєнних дій, є фінансові проблеми аграріїв, відсутність у них стимулів до зміни системи господарювання, обізнаності й відповідної освіти щодо стійких практик, адекватної інфраструктури для їх широкого застосування тощо. Основними напрямками розвитку ЦСГ і циркулярного тваринництва визнано: відновлення ґрунтів, раціональне використання водних ресурсів, зменшення залучення хімікатів і антибіотиків, упровадження енергоефективних технологій і замкнених циклів виробництва, цифровізацію виробничих процесів, використання органічних відходів, раціональне управління кормами, покращення умов утримання тварин тощо.

Аграрний сектор є однією з провідних ланок української економіки. Водночас у сфері тваринництва протягом багатьох років спостерігаються

тенденції до скорочення поголів'я і звуження його кормової бази, зменшення виробництва продукції. Проте минулий досвід розвитку вітчизняного тваринництва говорить про наявність істотного потенціалу для відновлення галузі. Важливим завданням є забезпечення такого відновлення на засадах циркулярності й з урахуванням підходів ЄЗК.

Узагальнення кращого світового досвіду підтримки розвитку циркулярного сільського господарства дає підстави запропонувати в Україні на урядовому рівні зосередитися насамперед на сприянні точному землеробству і впровадженню технологій повторного використання поживних речовин. Для цього необхідно внести зміни до чинної нормативно-правової бази, зокрема до відповідного Закону України²³, у частині розширення, принаймні в повоєнний період, видів державної підтримки, а саме внесення до їх переліку положень щодо відшкодування державою певної частини витрат малих і середніх аграріїв на впровадження елементів точного господарювання та інших інноваційних методів сталого виробництва, спрямованих на забезпечення його безвідхідності й зменшення використання агрохімікатів. Можливими є і створення з аналогічною метою спеціального фонду інноваційної модернізації сільського господарства, який стане інструментом заохочення аграріїв до переходу на засади циркулярності, а також їх стимулювання до впровадження циркулярних (та інших екологічно і кліматично орієнтованих) практик шляхом законодавчого встановлення надання сільгоспвиробникам будь-якої державної підтримки виключно за умови дотримання ними визначених заходів природоохоронного характеру. Доцільно також ініціювати створення інформаційної платформи, яка забезпечуватиме популяризацію циркулярного сільського господарства, поінформування аграріїв про кращі усталені практики й можливості їх впровадження тощо.

Оцінки, здійснені з використанням балансового методу і на підставі припущень щодо очікуваного посилення в Україні позицій тваринництва й оптимізації структури посівів відповідно до настанов ЄЗК, засвідчили скорочення при цьому виробництва зернових і технічних культур, а також дотримання продовольчої достатності для населення країни щодо м'яса і яєць, але водночас і відсутність можливості забезпечення споживання молока, молочної продукції навіть за мінімальними нормами. Раціональне управління кормами дозволить зменшити використання зерна на годівлю. Прогнозується також, що обсяги внесення органічних добрив мають зрости щонайменше в 1,5 рази.

З огляду на це, найбільш перспективними напрямками подальших досліджень, на нашу думку, є формування системи інституційного забезпечення впровадження засад циркулярності, зокрема й у сільгоспвиробництві, а також комплексна оцінка наслідків для вітчизняних аграріїв структурної трансформації агровиробництва відповідно до концепції циркулярності.

²³ Про державну підтримку сільського господарства України. Закон України № 1877-IV від 24.06.2004 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1877-15#Text>

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Morseletto, P. (2020). Restorative and regenerative: Exploring the concepts in the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 24. Iss. 4. P. 763—773. <https://doi.org/10.1111/jiec.12987>
- Kochanski, M., Thurid Lotz, M., Korczak, K. (2024). Benchmarking circular economy measures in buildings along the 11R framework: A systematic review of quantified impacts on material use, energy consumption, GHG emissions, and costs. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 485. 144337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144337>
- Saccani, N., West, S., Bressanelli, G., Adrodegari, F. (2023). Product-Service Systems for the circular economy: the “4R” challenges. *In: The Role of Servitization in Grand Challenges*. Helsinki, Finland, May 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/370599185_Product-Service_Systems_for_the_circular_economy_the_4R_challenges
- Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 127. P. 221—232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Harder, R., Giampietro, M., Smuklern, S. (2021). Towards a circular nutrient economy. A novel way to analyze the circularity of nutrient flows in food systems. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 172. 105693. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105693>
- Waltner-Toews, D. (2022). Circular Agriculture and Post-Normal Science. *Circular Agricultural Systems*. 2. 1. <https://doi.org/10.48130/CAS-2022-0001>
- Grumbine, R.E., Xu, J., Ma, L. (2021). An Overview of the Problems and Prospects for Circular Agriculture in Sustainable Food Systems in the Anthropocene. *Circular Agricultural Systems*. 1. 3. <https://doi.org/10.48130/CAS-2021-0003>
- Velasco-Muñoz, J.F., Mendoza, J.M.F., Aznar-Sánchez, J.A., Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*. 170. 105618. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>
- Шубравська, О., Прокопенко, К. (2023). Ризики та індикатори стійкості сільгоспвиробництва України в умовах зміни клімату. *Економіка України*. 66. 12(745). 41-67. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.12.041>
- Howden, M., Soussana, J., Tubiello, F., Chhetri, N., Dunlop, M., Meinke, H. (2007). Adapting agriculture to climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 104(50). 19691-19696. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701890104>
- Gomez San Juan, M., Harnett, S., Albinelli, I. (2022a). Sustainable and circular bioeconomy in the biodiversity agenda: Opportunities to conserve and restore biodiversity in agrifood systems through bioeconomy practices. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3417en>
- Gomez San Juan, M., Harnett, S., Albinelli, I. (2022b). Sustainable and circular bioeconomy in the climate agenda: Opportunities to transform agrifood systems. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc2668en>
- Tambovceva, T., Titko, J. (2017). Introduction to circular economy. *Ekonomikas un kulturas augstskola*. 127 p. URL: https://www.augstskola.lv/upload/book_Introduction_to_Circular_Economy_2020.pdf
- Padilla-Rivera, A., Morales Brizard, M., Merveille, N., Güereca-Hernandez, L.P. (2024). Barriers, Challenges, and Opportunities in the Adoption of the Circular Economy in Mexico: An Analysis through Social Perception. *Recycling*. 9(5). 71. <https://doi.org/10.3390/recycling9050071>

- Попова, О. (2024). Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні до 2030 року (перший публічний варіант проєкту): відповідність вимогам САП ЄС. *Економіка України*. 67. 6(751). 49-70. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.06.049>
- Бородіна, О., Прокопа, І., Шубравська, О. (2025). Стратегічні орієнтири сільського господарства і сільських територій України на період до 2030 р.: відповідність європейському вибору. *Економіка України*. 68. 1(758). 3-19. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.01.003>
- Биков, М. та ін. (2024). Посібник з органічного виробництва, приклади сталих органічних практик. Київ, ГС «Зелені Агро Рішення». 232 с. URL: <https://organic-info.ua/wp-content/uploads/2025/02/Manual-organic-production.pdf>
- Вовк, В. (2022). Світовий досвід переходу до моделей циркулярної економіки на основі використання безвідходних технологій в АПК. *Економічний простір*. (179). 91-99. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-14>
- van Zanten, H.H.E., Herrero, M., Hal, O.V., Röö, E., Muller, A., Garnett, T., Gerber, P.J., Schader, Ch., De Boer, I.J.M. (2018). Defining a land boundary for sustainable livestock consumption. *Glob Change Biol*. 24. 4185-4194. <https://doi.org/10.1111/gcb.14321>
- van Zanten, H.H.E., Van Ittersum, M.K., De Boer, I.J.M. (2019). The role of farm animals in a circular food system. *Global Food Security*. 21. 18-22. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.06.003>
- Гришова, І., Нестерова, К. (2021). Концепт циркулярної економіки у контексті забезпечення сталого розвитку. *Економіка АПК*. № 4. С. 88—94. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202104088>
- Kowalski, Z., Makara, A. (2021). The circular economy model used in the polish agro-food consortium: A case study. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 284. 124751. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124751>
- Каркач, П., Фесенко, В., Машкін, Ю. (2022). Сінне борошно кропиви як альтернатива концентрованим кормам при вирощуванні свиней. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 3. 11-17. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.2>
- Камбур, М., Замазій, А. (2012). Вплив зниженого рівня зернових концентратів в раціонах корів на їх продуктивність та фізіологічний стан організму. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*. 1(30). 15-18. URL: <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/428?locale-attribute=en>
- Шубравська, О., Прокопенко, К. (2022). Забезпечення продовольчої безпеки України: повоєнний контекст. *Економіка України*. 65. 7(728). 21-42. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.07.021>

Надійшла 11.02.2025

Прорецензована 03.03.2025

Доопрацьована 10.03.2025

Підписана до друку 21.03.2025

REFERENCES

- Morseletto, P. (2020). Restorative and regenerative: Exploring the concepts in the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 24. Iss. 4. P. 763-773. <https://doi.org/10.1111/jiec.12987>
- Kochanski, M., Thurid Lotz, M., Korczak, K. (2024). Benchmarking circular economy measures in buildings along the 11R framework: A systematic review of quantified

- impacts on material use, energy consumption, GHG emissions, and costs. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 485. 144337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144337>
- Saccani, N., West, S., Bressanelli, G., Adrodegari, F. (2023). Product-Service Systems for the circular economy: the “4R” challenges. In: *The Role of Servitization in Grand Challenges*. Helsinki, Finland, May 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/370599185_Product-Service_Systems_for_the_circular_economy_the_4R_challenges
- Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 127. P. 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Harder, R., Giampietro, M., Smuklern, S. (2021). Towards a circular nutrient economy. A novel way to analyze the circularity of nutrient flows in food systems. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 172. 105693. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105693>
- Waltner-Toews, D. (2022). Circular Agriculture and Post-Normal Science. *Circular Agricultural Systems*. 2. 1. <https://doi.org/10.48130/CAS-2022-0001>
- Grumbine, R.E., Xu, J., Ma, L. (2021). An Overview of the Problems and Prospects for Circular Agriculture in Sustainable Food Systems in the Anthropocene. *Circular Agricultural Systems*. 1. 3. <https://doi.org/10.48130/CAS-2021-0003>
- Velasco-Muñoz, J.F., Mendoza, J.M.F., Aznar-Sánchez, J.A., Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*. 170. 105618. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>
- Shubravska, O., Prokopenko, K. (2023). Risks and indicators of Ukraine’s agriculture resilience under climate change. *Economy of Ukraine*. 66. 12(745). 41-67. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.12.041> [in Ukrainian].
- Howden, M., Soussana, J., Tubiello, F., Chhetri, N., Dunlop, M., Meinke, H. (2007). Adapting agriculture to climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 104(50). 19691-19696. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701890104>
- Gomez San Juan, M., Harnett, S., Albinelli, I. (2022a). Sustainable and circular bioeconomy in the biodiversity agenda: Opportunities to conserve and restore biodiversity in agrifood systems through bioeconomy practices. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3417en>
- Gomez San Juan, M., Harnett, S., Albinelli, I. (2022b). Sustainable and circular bioeconomy in the climate agenda: Opportunities to transform agrifood systems. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc2668en>
- Tambovceva, T., Titko, J. (2017). Introduction to circular economy. *Ekonomikas un kulturas augstskola*. 127 p. URL: https://www.augstskola.lv/upload/book_Introduction_to_Circular_Economy_2020.pdf
- Padilla-Rivera, A., Morales Brizard, M., Merveille, N., Güereca-Hernandez, L.P. (2024). Barriers, Challenges, and Opportunities in the Adoption of the Circular Economy in Mexico: An Analysis through Social Perception. *Recycling*. 9(5). 71. <https://doi.org/10.3390/recycling9050071>
- Popova, O. (2024). Strategy for agricultural and rural development in Ukraine until 2030 (the first public version of the draft): compliance with EU CAP requirements. *Economy of Ukraine*. 67. 6(751). 49-70. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.06.049> [in Ukrainian].
- Borodina, O., Prokopa, I., Shubravska, O. (2025). Strategic guidelines for Ukraine’s agriculture and rural areas for the period until 2030: compliance with the European

- choice. *Economy of Ukraine*. 68. 1(758). 3-19. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.01.003> [in Ukrainian].
- Bykov, M. et al. (2024). Organic Production Guide, Examples of Sustainable Organic Practices. Kyiv, Green Agro Solutions. 232 p. URL: <https://organicinfo.ua/wp-content/uploads/2025/02/Manual-organic-production.pdf> [in Ukrainian].
- Vovk, V. (2022). World experience of transition to circular economy models on the basis of use of waste-free technologies in AIC. *Economic scope*. (179). 91-99. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-14> [in Ukrainian].
- van Zanten, H.H.E., Herrero, M., Hal, O.V., Röös, E., Muller, A., Garnett, T., Gerber, P.J., Schader, Ch., De Boer, I.J.M. (2018). Defining a land boundary for sustainable livestock consumption. *Glob. Change Biol.* 24. 4185-4194. <https://doi.org/10.1111/gcb.14321>
- van Zanten, H.H.E., van Ittersum, M.K., De Boer, I.J.M. (2019). The role of farm animals in a circular food system. *Global Food Security*. 21. 18-22. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.06.003>
- Gryshova, I., Nesterova, K. (2021). The concept of a circular economy in the context of sustainable development. *Ekonomika APK*. No. 4. P. 88-94. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202104088> [in Ukrainian].
- Kowalski, Z., Makara, A. (2021). The circular economy model used in the polish agro-food consortium: A case study. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 284. 124751. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124751>
- Karkach, P., Fesenko, V., Mashkin, Y. (2022). Nettle hay meal as an alternative to concentrated feed in growing pigs. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock*. 3. 11-17. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.2> [in Ukrainian].
- Kambur, M., Zamazyi, A. (2012). The impact of reduced levels of grain concentrates in cows' diets on their productivity and physiological state. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Veterinary medicine*. 1(30). 15-18. URL: <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/428?locale-attribute=en> [in Ukrainian].
- Shubravska, O., Prokopenko, K. (2022). Ensuring food security of Ukraine: post-war context. *Economy of Ukraine*. 65. 7(728). 21-42. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.07.021> [in Ukrainian].

Received on February 11, 2025

Reviewed on March 3, 2025

Revised on March 10, 2025

Signed for printing on March 21, 2025

Olena Shubravska, Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Head of the Department of Forms and Methods
of Management in the Agro-Food Complex
Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine
26, Panasna Myrnoho St., Kyiv, 01011, Ukraine

Kateryna Prokopenko, PhD (Econ.), Senior Research Fellow,
Leading Research Fellow of the Department
of Forms and Methods of Management in the Agro-Food Complex
Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine
26, Panasna Myrnoho St., Kyiv, 01011, Ukraine

CIRCULAR APPROACH TO ENSURING NATURAL RESOURCE RESILIENCE OF AGRICULTURAL PRODUCTION

In Ukraine, the development of livestock and crop production is uneven, with a significant predominance of the share of crop production in the sectoral structure. Such deformation is accompanied by non-compliance with environmental requirements of agricultural production. Amidst the growing negative impact of climate change, this has resulted in a decrease in the natural resource potential of the industry. The situation is significantly worsened by considerable soil and water pollution due to ongoing full-scale hostilities. In view of this, it is advisable to introduce in Ukraine the principles of circular agriculture, which will contribute to reducing the negative environmental impact of production, efficient use of resources, and enhancing the resilience of agricultural activities.

The advisability of implementing a closed-cycle agricultural production in Ukraine by integrating crop and livestock production on the principles of circularity is substantiated, as well as assessing the likely consequences of this process for the domestic market and exports. The presence of a stable trend in the agricultural sector of Ukraine towards a reduction in livestock population and a narrowing of its feed base, a decrease in output, is confirmed. At the same time, the existing potential of livestock production indicates the possibility of its restoration, in particular on the principles of circularity. The assessments conducted made it possible to establish the likely scales of production, consumption and export of the main types of agricultural products in Ukraine, provided that national livestock production develops on the basis of environmental friendliness (with appropriate transformation of the crop structure) and circularity (with rationalization of feed management). Therefore, the transition of Ukrainian livestock production to circular principles is predicted to allow keeping significantly more livestock, focusing on feeding it with roughage and green fodder, and thereby significantly reducing the amount of grain used for this. Farmers' opportunities to apply organic fertilizers should also expand.

Keywords: *greening of agri-food production; circular agriculture; circular livestock production.*