

УДК 504.054:636

<https://doi.org/10.31713/vs420256>

Змієвська О. Г. [1; ORCID ID: 0009-0004-4043-6578],
старший викладач

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Виконано аналіз екологічних проблем у галузі тваринництва. Проаналізовано чинні дослідження з цієї проблеми. Виділено основні напрями прояву негативного впливу галузі тваринництва на екологічний стан довкілля. Розглянуто, яким чином тваринницькі підприємства впливають на водні ресурси, ґрунт, клімат. При цьому проаналізовано напрями зменшення негативного впливу тваринницької галузі на природне середовище. Зокрема відмічено, що для України, де значного розвитку набули невеликі фермерські господарства, що спеціалізуються на розведенні худоби та птиці, актуальним є запровадження правового врегулювання використання гною на невеликих площах з метою зменшення заражень ґрунту й живих організмів.

Ключові слова: тваринництво; вплив на довкілля; викиди; забруднення; очищення.

Вступ. Україна є одним з ключових аграрних виробників Європи, а тваринництво відіграє стратегічно важливу роль у її економіці та забезпеченні продовольчої безпеки. Протягом останніх років спостерігається тенденція до інтенсифікації та концентрації виробництва, що, з одного боку, підвищує економічну ефективність, а з іншого – значно посилює тиск на навколишнє середовище. Екологічні аспекти діяльності тваринницьких комплексів набувають все більшого значення для їх сталого розвитку, особливо в умовах набуття чинності Угоди про асоціацію між Україною та ЄС та необхідності імплементації вимог європейського законодавства [1].

Аналіз останніх досліджень. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), на частку тваринництва припадає близько 14,5% усіх антропогенних викидів у світі [1].

Основними газами, згідно з дослідженнями [2], є: метан (CH₄), який має потенціал глобального потепління (ПГП) у 28–36 разів вищий за CO₂ за 100 років. Основне джерело метану – ентеральна

ферментація у жуйних тварин (корови, вівці), а також анаеробне розкладання гною при його зберіганні.

Оксид азоту (N_2O): має ПГП у 265–298 разів вищий за CO_2 . Утворюється переважно в процесах нітрифікації та денітрифікації в ґрунтах та гної.

Дослідження, викладені в [2] довели, що викиди вуглецю від тваринництва нерівномірно розподіляються по регіонам в Китаї, що доводить вплив різноманітних факторів на цей процес. Доведено, що викиди зростають не прямо пропорційно до нарощування поголів'я, але й значним чином залежать від технологій годівлі, способу утримання тварин та управління відходами.

Ще один авторський колектив китайських дослідників [3] на основі глибокого аналізу викидів вуглецю в тваринницькій галузі у трьох північно-східних провінціях встановив, що процес формування викидів є багатокритеріальним. На зміну об'ємів викидів впливають зміни в місцевій політиці, технологічний прогрес та ринковий попит. Зокрема, просування та застосування інтелектуальних технологій селекції та технологій використання гною не тільки підвищили ефективність виробництва для фермерів, але й значно знизили інтенсивність викидів вуглецю на одиницю продукції. Крім того, через глобальне потепління, екстремальні погодні явища в північних регіонах зменшилися викиди, що сприяло розумному веденню низьковуглецевого тваринництва.

У роботах [4; 5] авторами доводиться, що худоба сприяє зміні клімату, викидаючи парникові гази, або безпосередньо (наприклад, внаслідок кишкової ферментації, управління гноєм), або опосередковано (наприклад, внаслідок діяльності з виробництва кормів та зміни землекористування, включаючи вирубку лісів).

Дослідженням, спрямованим на пошуки шляхів зменшення негативного впливу галузі тваринництва на навколишнє середовище присвячені роботи [6–10].

Зменшення викидів з приміщень для тварин автори [6] розглядають як один із шляхів зменшення викидів аміаку від худоби. Це може означати зменшення кількості тварин шляхом зменшення кількості ферм чи кількості тварин на ферму, або зменшення викидів на ферму за допомогою технічних заходів та заходів управління фермами. Більшість цих заходів мають суттєвий вплив на сільськогосподарський сектор. Тому важливо, щоб стратегії скорочення викидів підкріплювалися чітким розумінням їхньої

ефективності, результативності та просторового впливу на концентрацію аміаку в навколишньому середовищі. Тому автори поставили за мету свого дослідження оцінку того, як різні сценарії скорочення викидів аміаку в приміщенні для тварин впливають на просторові закономірності рівнів аміаку в навколишньому середовищі, пов'язаних з худобою, у природних зонах у регіоні з високою щільністю худоби. Було проаналізовано різноманітні сценарії дій, спрямованих на скорочення викидів азоту. Зокрема автори пропонують зменшувати викиди за рахунок зміни технологій, управлінських рішень, зміни обладнання тваринницьких приміщень, наприклад удосконалення системи підлогового покриття, що буде відокремлювати сечу та фекалії, встановлення очищувачів повітря, коригування вмісту білка в раціоні та покращення методів прибирання.

У роботах [7; 10] автори наголошують на актуальності запровадження автоматизованого контролю за викидами на тваринницьких комплексах. Стверджують, що лише інтеграція та аналітика даних щодо викидів дадуть можливість кліматичного управління у тваринництві та створять умови для оптимізації використання ресурсів. Ці технології дозволяють моніторити фактори навколишнього середовища, вчасно виявляти ризики, пов'язані зі зміною клімату, та внести зміни у існуючі технології.

Аналіз чинних досліджень виявив, що сільськогосподарська галузь пов'язана з використанням природних ресурсів. Сільське господарство – великий і постійно діючий механізм збереження та відтворення живих природних ресурсів, який повинен функціонувати з урахуванням вимог екологічної безпеки.

Постановка завдання. Метою роботи є аналіз можливих негативних впливів аграрно-тваринницького сектору на навколишнє середовище та перспективних напрямів їхнього зменшення.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах аграрно-тваринницький сектор залишається одним із джерел забруднення ґрунтів та інших складових навколишнього середовища.

Насамперед тваринницькі ферми та комплекси є джерелами забруднення водних об'єктів. Ця галузь є однією з найбільш «водозатратних» у сільському господарстві. Близько 30% світових запасів питної води витрачається саме на забезпечення потреб тваринництва. Для отримання лише 1 кг яловичини може знадобитися до 15 тисяч літрів води. Вода використовується для напування худоби, для прибирання виробничих приміщень і цехів, для обслуговування

транспорту та обладнання. Натомість виробництво рослинних продуктів вимагає значно менше води. Наприклад, для отримання 1 кг сої потрібно приблизно 2 тисячі літрів [11].

Окрім використання водних ресурсів у тваринництві, стічні води ферм, які містять гній та залишки хімічних добрив, забруднюють річки й озера. Витоки сприяють значному погіршенню якості води, руйнують природні екосистеми, спричиняють втрату біорізноманіття. Така вода посилює загальний водний дефіцит, роблячи воду непридатною для споживання.

З метою очищення та раціональної утилізації тваринницьких стоків застосовують очисні споруди, які включають етапи поділу фракції, відстою та біологічного очищення. Загальна структура очисної споруди стічних вод на фермі великої рогатої худоби згідно з [11] подана на рисунку.

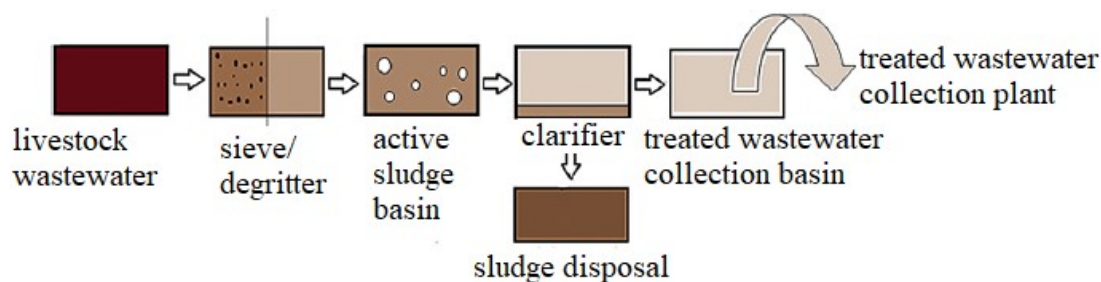


Рисунок. Традиційна структура очисної споруди стічних вод на фермі великої рогатої худоби [11]

Відповідно до вищенаведеної схеми, система очищення стічних вод тваринництва зазвичай включає наступні етапи:

1. Попередня обробка. Сміттєзбиральний агрегат: відокремлює грубі матеріали, такі як корми та тверді відходи. На цьому етапі відокремлення важких частинок відбувається у первинному відстійнику, а плаваючого жиру – у жировловлювачі.
2. Первинне очищення, яке передбачає використання хімікатів для прискорення процесу осадження.
3. Вторинне (біологічне) очищення. На цьому етапі застосовують аеробні реактори, такі як MBBR, SBR або активованій мул. У випадках, коли органічне навантаження дуже високе, використовуються системи UASB або септики.
4. Остаточне очищення передбачає фільтрування. З цією метою застосовують піщані фільтри або фільтри тонкої очистки. На цьому

етапі проводять також дезінфекцію. З цією метою застосовують хлор, озон або ультрафіолетове випромінювання для дезінфекції стічних вод.

5. Управління шламом – згущення шламу, перетравлення шламу, а також сушка шламу.

Переваги використання системи очищення стічних вод тваринництва: захист навколишнього середовища, запобігання забрудненню води та ґрунту.

Варто також відмітити недоліки очищення:

- під час відведення на поля стічних вод, що пройшли хлорування, залишковий хлор негативно впливає на ріст і розвиток рослин;
- використання полів фільтрації та зрошення потребує значних земельних площ і при цьому не забезпечує достатнього рівня знезараження.

Другий негативний фактор впливу тваринництва на навколишнє середовище – гній. За умови розвитку органічного землеробства гній стає популярним джерелом органічних речовин, він заробляється в ґрунт і є перспективним органічним добривом. Але таке цінне органічне добриво може стати серйозним забруднювачем навколишнього середовища. Це пояснюється тим, що гній є джерелом понад 100 видів збудників хвороб тварин.

Особливо небезпечним вважається рідкий і напіврідкий гній, що отримується при безпідстилковому утриманні тварин. Патогенна мікрофлора в такому гною залишається протягом тривалого часу. З урахуванням цього парламент Німеччини ухвалив закон, який забороняє внесення гною та гноївки в ґрунт з 15 листопада по 15 лютого, тобто в період, коли його утилізація мікроорганізмами ґрунту значно зменшена через знижену температуру [12].

Для знезараження та утилізації рідкого гною поблизу великих тваринницьких комплексів розташовують поля фільтрації або поля зрошення, які найчастіше забруднюються і надовго виводяться із землекористування.

В Україні значного розвитку набули невеликі фермерські господарства, які спеціалізуються на розведенні худоби або птиці. Незначні земельні площі таких господарств виключають можливість створення полів фільтрації, тому є потреба у правовому врегулюванні використання гною на невеликих площах з метою зменшення заражень ґрунту й живих організмів.

Тваринницькі ферми, особливо великі тваринницькі комплекси, є значними джерелами забруднення атмосферного повітря у радіусі до 3 км. Встановлено, що у повітрі вміст пилу, аміаку та мікроорганізмів перевищує гранично допустимі концентрації у 4–7 разів [13]. З метою вирішення проблеми активно проводяться дослідження щодо впровадження у вентиляційні системи різноманітних фільтрів і спеціальних пристроїв для очищення повітря, яке викидається назовні [14; 15].

Ще один напрям впливу тваринництва на навколишнє середовище – це його значний вклад у формування проблеми глобального потепління.

ФАО встановила, що на домашню худобу припадає близько 18% загального обсягу викидів парникових газів – більше, ніж виробляє транспортний сектор. Частка тваринництва у антропогенних викидах вуглекислого газу становить приблизно 9%, і переважно це зумовлено розширенням пасовищ та розорюванням земель під вирощування кормових культур [16].

Слід також зауважити, що тваринницька галузь генерує значні обсяги інших парникових газів із вищим потенціалом глобального потепління: до 37% антропогенного метану, що переважно утворюється в результаті кишкової ферментації у жуйних тварин, та близько 65% антропогенної закису азоту, основним джерелом якої є продукти життєдіяльності тварин [17].

Висновок. Тваринництво – ключовий фактор сталого розвитку аграрно-промислового комплексу України, який сприяє продовольчій безпеці країни, розвитку харчової галузі. Важливою задачею галузі тваринництва є зменшення впливу на довкілля та підвищення ефективності використання ресурсів.

Для вирішення такої задачі необхідно:

- розробляти та запроваджувати новітні системи підтримки мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, що забезпечить в них повітрообмін, який не допускатиме накопичення в навколишньому середовищі пилу й шкідливих газів;
- реконструкція (будівництво) сучасних систем накопичення та збереження гною та встановлення систем їхнього знезараження;
- запровадити правове врегулювання функціонування тваринницьких виробництв;
- запроваджувати інноваційні методи організації виробничих процесів, які ґрунтуються на цифрових технологіях, що дозволить

збирати інформацію щодо функціонування виробництва на всіх етапах у режимі реального часу, виявляти відхилення, та запроваджувати зміни.

1. Directive (EU) 2024/1785 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 amending Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) and Council Directive 1999/31/EC on the landfill of waste (Text with EEA relevance). URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1785/oj> (дата звернення: 10.10.2025).
2. R. Du, T. He, A. Khan, M. Zhao. Carbon emissions changes of animal husbandry in China: Trends, attributions, and solutions. *A spatial shift-share analysis, Science of The Total Environment*. 2024. Vol. 929, P. 172490. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172490>.
3. C. Wei, Jiaqi Li, W. Xu, Y. Sha, Yongli Qu. Temporal and spatial dynamics of carbon emissions in animal husbandry and their influencing factors: A case study of three provinces in Northeast China. *Journal of Cleaner Production*. 2025. Vol. 508. P. 145418. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145418>.
4. W. Wang, F. Duan, Y. Wang, Q. Ruan, C. Bang An. Integration of animal husbandry and millet agriculture in Bronze Age East-central Eurasia revealed by faunal stable isotopes at the Jirentai Goukou site, Xinjiang. *Journal of Archaeological Science*. 2024. Vol. 170. P. 106037. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2024.106037>.
5. J.-L. Peyraud, J.-F. Hocquette. Towards a balanced view of livestock: Benefits of grazing farming systems to produce meat. *Livestock Science*. 2025. Vol. 302. P. 105829. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2025.105829>.
6. D. van Wijk, C. R. Raben, H. J. Erbrink, D. J. J. Heederik, Wietske Dohmen, Effects of different ammonia emission reduction strategies from livestock farming on ambient ammonia concentrations in nature areas: a series of scenario analyse. *Atmospheric Environment*. 2025. Vol. 28. P. 100370. <https://doi.org/10.1016/j.aeaoa.2025.100370>.
7. A. Nsabiyeze, M. Zhang, J. Li, Q. Zhao, X. Zhang. Precision livestock farming for climate-resilient livestock management: a review of real-time monitoring and decision support systems. *Journal of Cleaner Production*. 2025, Vol. 524, p. 146454. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146454>.
8. A. Marino, T. Fry. Political ecologies of livestock predation: Agrarian change, farming subjectivities and human-wildlife conflict in the European Uplands. *Geoforum*. 2025. Vol. 161. P. 104271. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2025.104271>.
9. L. Darmet, C. Barnaud. What is the future of pastoral livestock farming in the context of climate change? An environmental justice analysis of contested discursive justifications of pastoralism in the Pyrenees. *Journal of Rural Studies*. 2025. Vol. 117. P. 103654. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103654>.
10. L. Zhu, X. Yang, Y. Xian, W. Jiang, X. Pu, et al. Empowering Precision Livestock Farming: Artificial Intelligence Applications in Animal Genomic Breeding and Multi-Dimensional Phenotypic Measurement. *Smart Agricultural Technology*. 2025. Vol. 161(3). P. 101655. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101655>.
11. Ivanciu P. M., Ungureanu N., Vladut V., Biris S.-S., Zabava Șt. Types of treatment plants for livestock wastewater. *Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences : 6th International Conference*. At: Lozenc, Bulgaria. 12–15 June 2019.
12. S.-A. Siddiqui, D.- N. Adli, W.- S. Nugraha, B. Yudhistira, et al. RETRACTED: Social, ethical, environmental, economic and

technological aspects of rabbit meat production - A critical review. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, Issue 8. P. 29635. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29635>. **13.** Borl'ee F., Yzermans C. J., Aalders B., Rooijackers J. et al. Air pollution from livestock farms is associated with airway obstruction in neighboring residents. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2017. Vol. 196. Pp. 1152–1161. <https://doi.org/10.1164/rccm.201701-00210C>. **14.** A. Paliy, O. Bilovan, S. Michalchenko, I. Korkh, O. Pavlichenko. Sanitation of air in livestock facilities. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*. 2024. Pp. 219–230. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2024-132-219-230>. **15.** O. F. Dovbnenko. Technical and technological aspects of the use of the air purification system in livestock premises. *Mechanics and automatics of agroindustrial production*. 2023. DOI: 10.37204/2786-7765-2023-2-19 **16.** UNFCCC. Decision 1/CP.21: Adoption of the Paris Agreement; Retrieved on 12 September 2023. URL: <https://unfccc.int/files/home/application/pdf/decision1cp21.pdf> (дата звернення: 10.10.2025). **17.** Fuglestvedt J., Rogelj J., Millar R. J., Allen M., Boucher O., Cain M., et al. Implications of possible interpretations of “greenhouse gas balance” in the Paris Agreement. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2018. Vol. 376 (2119). P. 20160445. <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0445>

REFERENCES:

1. Directive (EU) 2024/1785 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 amending Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) and Council Directive 1999/31/EC on the landfill of waste (Text with EEA relevance). URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1785/oj> (data zvernennia: 10.10.2025). **2.** R. Du, T. He, A. Khan, M. Zhao. Carbon emissions changes of animal husbandry in China: Trends, attributions, and solutions. *A spatial shift-share analysis, Science of The Total Environment*. 2024. Vol. 929, P. 172490. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172490>. **3.** C. Wei, Jiaqi Li, W. Xu, Y. Sha, Yongli Qu. Temporal and spatial dynamics of carbon emissions in animal husbandry and their influencing factors: A case study of three provinces in Northeast China. *Journal of Cleaner Production*. 2025. Vol. 508. P. 145418. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145418>. **4.** W. Wang, F. Duan, Y. Wang, Q. Ruan, C. Bang An. Integration of animal husbandry and millet agriculture in Bronze Age East-central Eurasia revealed by faunal stable isotopes at the Jirentai Goukou site, Xinjiang. *Journal of Archaeological Science*. 2024. Vol. 170. P. 106037. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2024.106037>. **5.** J.-L. Peyraud, J.-F. Hocquette. Towards a balanced view of livestock: Benefits of grazing farming systems to produce meat. *Livestock Science*. 2025. Vol. 302. P. 105829. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2025.105829> **6.** D. van Wijk, C. R. Raben, H. J. Erbrink, D. J. J. Heederik, Wietske Dohmen, Effects of different ammonia emission reduction strategies from livestock farming on ambient ammonia concentrations in nature areas: a series of scenario analyse. *Atmospheric Environment*. 2025. Vol. 28. P. 100370. <https://doi.org/10.1016/j.aeaoa.2025.100370>. **7.** A. Nsabiyeze, M. Zhang, J. Li, Q. Zhao, X. Zhang. Precision livestock farming for climate-resilient livestock management: a review of real-time monitoring and decision support systems. *Journal of Cleaner*

Production. 2025, Vol. 524, p. 146454. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146454>.
8. A. Marino, T. Fry. Political ecologies of livestock predation: Agrarian change, farming subjectivities and human-wildlife conflict in the European Uplands. *Geoforum*. 2025. Vol. 161. P. 104271. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2025.104271>.
9. L. Darnet, C. Barnaud. What is the future of pastoral livestock farming in the context of climate change? An environmental justice analysis of contested discursive justifications of pastoralism in the Pyrenees. *Journal of Rural Studies*. 2025. Vol. 117. P. 103654. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103654>
10. L. Zhu, X. Yang, Y. Xian, W. Jiang, X. Pu, et al. Empowering Precision Livestock Farming: Artificial Intelligence Applications in Animal Genomic Breeding and Multi-Dimensional Phenotypic Measurement. *Smart Agricultural Technology*. 2025. Vol. 161(3). P. 101655. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101655>.
11. Ivanciu P. M., Ungureanu N., Vladut V., Biris S.-S., Zabava Șt. Types of treatment plants for livestock wastewater. *Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences : 6th International Conference*. At: Lozenec, Bulgaria. 12–15 June 2019.
12. S.-A. Siddiqui, D.-N. Adli, W.- S. Nugraha, B. Yudhistira, et al. RETRACTED: Social, ethical, environmental, economic and technological aspects of rabbit meat production - A critical review. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, Issue 8. P. 29635. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29635>.
13. Borl'ee F., Yzermans C. J., Aalders B., Rooijackers J. et al. Air pollution from livestock farms is associated with airway obstruction in neighboring residents. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 2017. Vol. 196. Pp. 1152–1161. <https://doi.org/10.1164/rccm.201701-00210C>.
14. A. Paliy, O. Biloivan, S. Michalchenko, I. Korkh, O. Pavlichenko. Sanitation of air in livestock facilities. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*. 2024. Pp. 219–230. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2024-132-219-230>.
15. O. F. Dovbnenko. Technical and technological aspects of the use of the air purification system in livestock premises. *Mechanics and automatics of agroindustrial production*. 2023. DOI: 10.37204/2786-7765-2023-2-19
16. UNFCCC. Decision 1/CP.21: Adoption of the Paris Agreement; Retrieved on 12 September 2023. URL: <https://unfccc.int/files/home/application/pdf/decision1cp21.pdf> (data zvernennia: 10.10.2025).
17. Fuglestvedt J., Rogelj J., Millar R. J., Allen M., Boucher O., Cain M., et al. Implications of possible interpretations of “greenhouse gas balance” in the Paris Agreement. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2018. Vol. 376 (2119). P. 20160445. <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0445>

Zmiievskia O. H. [1; ORCID ID: 0009-0004-4043-6578],

Senior Lecturer

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE ANIMAL HUSBANDRY INDUSTRY ON THE ENVIRONMENT

The livestock sector of the agro-industrial complex is currently one of the main sources of soil and other environmental pollution. The main factors

of negative impact include: waste and wastewater from livestock complexes, farms and poultry farms; the use of agrochemicals and pesticides; the activities of processing enterprises; and inadequate control over large-scale agricultural facilities. Taken together, this means that the state of land resources and the environment in rural areas needs to be restored. Analysis of current research has shown that the practice of operating livestock complexes has caused significant environmental pollution and negatively affected the living conditions of the population. Therefore, protecting the environment from pollution and preventing infectious, invasive and other diseases in humans and animals are directly related to the implementation of measures to create effective systems for the collection, removal, storage, disinfection and rational use of manure and manure effluents. The article highlights the main areas of negative impact of the livestock industry on the ecological state of the environment. The article examines how livestock enterprises affect water resources, soil and climate. It also analyses ways to reduce the negative impact of the livestock industry on the natural environment. In particular, it is noted that for Ukraine, where small farms specialising in livestock and poultry breeding have developed significantly, it is important to introduce legal regulation of manure use on small areas in order to reduce soil and living organism contamination. Livestock farms, complexes and enterprises engaged in the processing of agricultural products must be equipped with the necessary sanitary protection zones and treatment facilities. Their purpose is to prevent pollution of soil, surface and groundwater, water catchment areas and atmospheric air.

Keywords: animal husbandry; environmental impact; emissions; pollution; purification.

Отримано: 11 листопада 2025 року
Прорецензовано: 17 листопада 2025 року
Прийнято до друку: 28 листопада 2025 року