

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПОГОЛІВ'Я ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УКРАЇНІ

Майбородіна Н., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
<https://orcid.org/0000-0003-1754-6790>, e-mail: mainataliia2311@gmail.com
ВП НУБІП України «Ніжинський агротехнічний інститут»
Герасименко В., канд. техн. наук, доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-4017-1141>, e-mail: syavagvp@gmail.com
ВП НУБІП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Анотація

Робота присвячена побудові регресійної моделі динаміки поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) в Україні та формування прогнозу на 2026 рік. Для цього застосовано методи описової статистики, кореляційно-регресійного та дисперсійного аналізу, а параметри моделі оцінено методом найменших квадратів. Нормальність розподілу перевірено за критерієм Жарка-Бера, адекватність – за коефіцієнтом детермінації та аналізом залишків. На основі даних за 2015-2024 рр. побудовано лінійну модель, яка показує середньорічне скорочення поголів'я близько 211 тис. голів. Прогноз на 2026 р. становить приблизно 1574 тис. голів із визначеним довірчим інтервалом. Результати підтверджують спад чисельності ВРХ в Україні й узгоджуються з європейськими тенденціями. Модель придатна для аналізу та стратегічного планування в умовах економічної нестабільності та воєнного стану.

Мета дослідження – побудова регресійної моделі динаміки поголів'я великої рогатої худоби в Україні та формування прогнозу на 2026 р. на основі обмеженого часового ряду статистичних даних.

Методи. У роботі застосовано методи описової статистики, кореляційно-регресійного аналізу та дисперсійного аналізу. Оцінювання параметрів моделі здійснювалося методом найменших квадратів. Для перевірки нормальності розподілу даних використано критерій Жарка-Бера. Адекватність і статистичну надійність моделі оцінено за допомогою коефіцієнта детермінації, індексу кореляції та аналізу залишків. Обчислення та побудова прогнозу виконувалися з використанням табличного процесора Microsoft Excel.

Результати. На основі статистичних даних за 2015-2024 рр. побудовано лінійну регресійну модель динаміки поголів'я ВРХ в Україні, яка характеризується високою достовірністю апроксимації (коефіцієнт детермінації 0,9874). Перевірка за критерієм Жарка-Бера підтвердила нормальність розподілу даних. Отримано кількісну оцінку середньорічного скорочення поголів'я, яке становить близько 211 тис. голів. Здійснено точковий прогноз і побудовано довірчий інтервал для прогнозованого значення поголів'я ВРХ на 2026 р.

Висновки. Побудована регресійна модель є статистично значущою та може бути використана для прогнозування динаміки поголів'я великої рогатої худоби в Україні за умов обмеженої інформаційної бази. Прогнозоване значення кількості ВРХ у 2026 р. становить приблизно 1574 тис. голів. Отримані результати мають практичне значення для стратегічного планування розвитку аграрного сектору та прийняття управлінських рішень в умовах економічної нестабільності та воєнного стану.

Ключові слова: регресійна модель, поголів'я великої рогатої худоби, прогнозування, коефіцієнт детермінації, достовірність апроксимації.

Вступ. Продовольча безпека та ста- ле функціонування аграрного сектору значною мірою залежать від ефективного управління тваринництвом. Поголів'я великої рогатої худоби є ключовим індикатором стійкості аграрної економіки. У світовій практиці спостерігається тенденція до використання високоточних технологій, автоматизації та оптимізації процесів, що сприяє зростанню продуктивності та скороченню витрат. Водночас у країнах, що розвиваються, чисельність худоби залишається нестабільною через економічні ризики, соціально-економічні чинники та недостатній рівень інфраструктури. Протягом останніх двох десятиліть поголів'я худоби в ЄС різко скоротилося. Між 2004 і 2024 рр. зменшилося поголів'я худоби: найбільше скорочення у відсотковому вираженні було зафіксовано для овець (23%), кіз (22%) і поголів'я великої рогатої худоби (10%) [Eurostat, 2025].

Серед наукових завдань особливе значення має створення та перевірка моделей, здатних адекватно описувати довгострокову динаміку поголів'я, особливо за умов негативних тенденцій. Відсутність надійних прогнозів ускладнює процес інвестиційного планування та раціональне використання ресурсів. Як зазначає [Greenwood, 2021], для країн Східної Європи характерним є стійке скорочення чисельності ВРХ, що потребує застосування математичних методів для визначення факторів впливу. Ефективність тваринництва залежить від організаційних та економічних чинників. Дослідження [Milikias, Gebre, 2024] підкреслює низьку продуктивність через обмежені ресурси та нестабільність ринків.

Сучасний розвиток аграрного сектору України відбувається в умовах тривалого скорочення поголів'я ВРХ, що істотно посилюється наслідками воєнних дій. Руйнування виробничої та логістичної інфраструктури, обмежений доступ до ресурсів, міграція робочої сили та зростання виробничих ризиків призводять до додаткової нестабільності функціонування тваринницьких господарств [Kopytets,

Voloshyn, 2021]. Згідно з оцінками Kyiv School of Economics [Neyter et al., 2024], прямі фінансові втрати українського тваринництва у 2022-2023 рр. становлять близько 0,98 млрд доларів США, що підкреслює критичність проблем і необхідність термінових управлінських рішень. У таких умовах збереження продовольчої безпеки та забезпечення сталості аграрної економіки України потребують науково обґрунтованих управлінських рішень, заснованих на достовірних кількісних оцінках і прогнозах [Shrychak et al., 2022; Krasnorutsky et al., 2024]. Ринкові чинники значно впливають на ціни реалізації молока та м'яса, що слід враховувати при прогнозуванні розвитку галузі [Magalhaes et al., 2023]. Simin та ін. (2025) показує, як попит і купівельна спроможність впливають на виробництво та ціни.

Це підтверджує необхідність застосування кількісних моделей і прогнозних методів для обґрунтування рішень щодо сталого розвитку галузі, особливо в умовах нестабільності в Україні. Незважаючи на наявність багатофакторних методів статистичного аналізу, їхнє застосування в умовах війни ускладнено дефіцитом статистичних даних і підвищеною мінливістю показників [Лисенко, 2024]. Це обумовлює необхідність перевірки ефективності простих трендових моделей, здатних забезпечити прийнятну точність прогнозування за обмеженої інформаційної бази та мінімальних обчислювальних витрат. Проведення таких досліджень є особливо важливим для планування відновлення тваринницької галузі в Україні та оптимізації використання ресурсів у кризових умовах війни [Krasnorutsky et al., 2024]. Автори важливість застосування моделей для оцінки тенденцій і прогнозування розвитку тваринництва.

Наукова новизна полягає у підтвердженні високої адекватності моделі $R^2 = 0,9874$ та її статистичної надійності. Отримані в дослідженні результати визначається кількісною оцінкою середньорічних втрат – 211,02 тис. голів, що відіграє важливу роль при плануванні державної

Таблиця 1 – Кількість великої рогатої худоби (2015-2024 рр.)

Рік	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Кількість ВРХ, тис. голів	3750	3682	3531	3333	3092	2874	2644	2307	2156	2002

стратегії розвитку та інвестицій у технічне забезпечення галузі.

Отримані результати можуть бути використані органами державного управління, аграрними підприємствами та інвесторами для обґрунтування стратегічних рішень, оцінки ризиків і формування ефективних програм підтримки за умов невизначеності та зовнішніх загроз, а також у період післявоєнного відновлення тваринницького сектору.

Мета дослідження – побудова регресійної моделі динаміки поголів'я великої рогатої худоби в Україні та формування прогнозу на 2026 р. на основі обмеженого часового ряду статистичних даних.

Методи і матеріали. У роботі застосовано методи описової статистики, кореляційно-регресійного та дисперсійного аналізу. Оцінювання параметрів моделі здійснювалося методом найменших квадратів. Для перевірки нормальності розподілу даних використано критерій Жарка-Бера. Адекватність і статистичну надійність моделі оцінено за допомогою коефіцієнта детермінації, індексу кореляції та аналізу залишків. Обчислення та побудова прогнозу виконувалися з використанням табличного процесора Microsoft Excel.

Результати досліджень. Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких завдань:

- аналіз статистичної динаміки поголів'я ВРХ за 2015-2024 рр.;
- вибір і побудова регресійної моделі;
- оцінка адекватності та статистичної надійності побудованої моделі;
- формування прогнозних оцінок на 2026 р. та інтерпретація отриманих результатів для практичного використання в аграрному секторі України.

Для успішного прогнозування поголів'я ВРХ і вибору моделі, що використовуватиметься, необхідно обирати регре-

сійну функцію серед багатьох можливих варіантів. Для вибору адекватної моделі застосовано критерії якості моделі [Майбородіна, 2021]. З метою перевірки достовірності запропонованої моделі скористаємося елементами дисперсійного аналізу та перевіримо значущість отриманих результатів. Обрано рівень значущості $\alpha = 0,05$, тому всі висновки будуть виконуватись з рівнем довіри $p = 1 - \alpha = 0,95$.

Для створення математичної моделі поголів'я ВРХ використаємо дані, розміщені у статистичному щорічнику України за 2024 р. [Державна служба статистики України, 2025]. Статистичні дані про кількість великої рогатої худоби за 2015-2024 роки наведені в таблиці 1.

У таблиці 1 наведено дані до 2024 р. Звітних даних за 2025 р. ще немає в наявності. З настанням війни в Україні 24 лютого 2022 р. стало неможливим зібрати якісно статистичні дані за 2022, 2023, 2024 та 2025 рр. Тому при використанні наведених у роботі результатів необхідно враховувати таку ситуацію в Україні.

Завдання регресійного аналізу полягає в тому, щоб за наявними статистичними даними:

1. отримати найкращі оцінки $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n$ невідомих параметрів a_0, a_1, \dots, a_n ;
2. перевірити статистичні гіпотези про параметри моделі;
3. перевірити, чи добре отримана модель узгоджується зі статистичними даними (перевірити адекватність моделі) [Майбородіна, 2021].

Якість отриманих оцінок параметрів $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n$ можна аналізувати шляхом дослідження відхилень між теоретичними значеннями моделі та фактичними (емпіричними) даними. Ці відхилення дають змогу оцінити рівень відповідності побудованої моделі реальним спостереженням.

Одним із найпоширеніших способів

оцінки параметрів моделі є метод найменших квадратів. Цей статистичний метод передбачає знаходження таких значень параметрів, коли сума квадратів відхилень теоретичних значень від емпіричних є мінімальною. Отже, метод найменших квадратів ґрунтується на мінімізації функції:

$$S(\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n) = \sum_{i=1}^n ((y_i - f(x_i; \hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n))^2),$$

де y_i – емпіричні дані,

$f(x_i; \hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n)$ – теоретична модель, яка залежить від параметрів.

Таким чином, метод найменших квадратів забезпечує знаходження найкращої апроксимації емпіричних даних за заданою моделлю.

З метою автоматизації побудови моделі оберемо табличний процесор Microsoft Excel. Обробку числових даних розпочнемо з використання «Надстройки / Аналіз даних / Описова статистика». Результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати описової статистики в Excel

Характеристика	Кількість великої рогатої худоби, тис.
Середнє значення	2937,1
Стандартна похибка	203,32
Медіана	2983
Мода	-
Стандартне відхилення	642,96
Дисперсія вибірки	413397,21
Ексцес	-1,53
Асиметрія	-0,18
Інтервал	1748
Мінімум	2002
Максимум	3750
Сума	29371
Кількість	10

З метою подальшого аналізу даних і побудови на їхній основі моделі перевіримо нормальність розподілу даних про кількість великої рогатої худоби. Для перевірки використаємо критерій Жарка-Бера

$$JB = \frac{N}{6} \cdot \left(A^2 + \frac{E^2}{4} \right), \quad (1)$$

де N – кількість даних, A – асиметрія, E – ексцес.

Оскільки $N = 10$, $A = -0,18$, $E = -1,53$:

$$JB = \frac{10}{6} \cdot \left((-0,18)^2 + \frac{(-1,53)^2}{4} \right) \approx 1,04.$$

Значення $JB \approx 1,04$ умовно підпорядковується розподілу χ^2 з двома рівнями свободи, оскільки ми перевіряємо два параметри (асиметрію та ексцес). Використаємо рівень значущості $\alpha = 0,05$. З використанням функції в Excel критичне значення дорівнює:

$$p = CHISQ.INV.RT(0,05;2) = 0,6.$$

Оскільки $0,6 > 0,05$, то наведені в роботі дані можна вважати нормальними і придатним для подальших розрахунків.

На основі даних про кількість великої рогатої худоби з 2015 р. по 2024 р.:

1. Визначимо вид функції регресії;
2. Побудуємо функцію регресії;
3. Дослідимо достовірність побудованої функції регресії;
4. Виконаємо прогнозування за побудованою функцією регресії;
 - а) спрогнозуємо кількість великої рогатої худоби на 2026 р.;
 - б) обчислимо довірчий інтервал для прогнозованого індивідуального значення кількості великої рогатої худоби.

1. Для визначення виду функції кількості великої рогатої худоби будуємо кореляційне поле точок (рис. 1).

2. Засобами табличного процесору Microsoft Excel здійснюємо вибір функції регресії. На рисунку 2 зображено вибір лінійної лінії тренду.

Емпірична функція регресії має вигляд:

$$\hat{y} = -211,02x + 429101. \quad (2)$$

Теоретична функція регресії має вигляд:

$$y = -211,02x + 429101 + u, \quad (3)$$



Рисунок 1 – Кореляційне поле точок

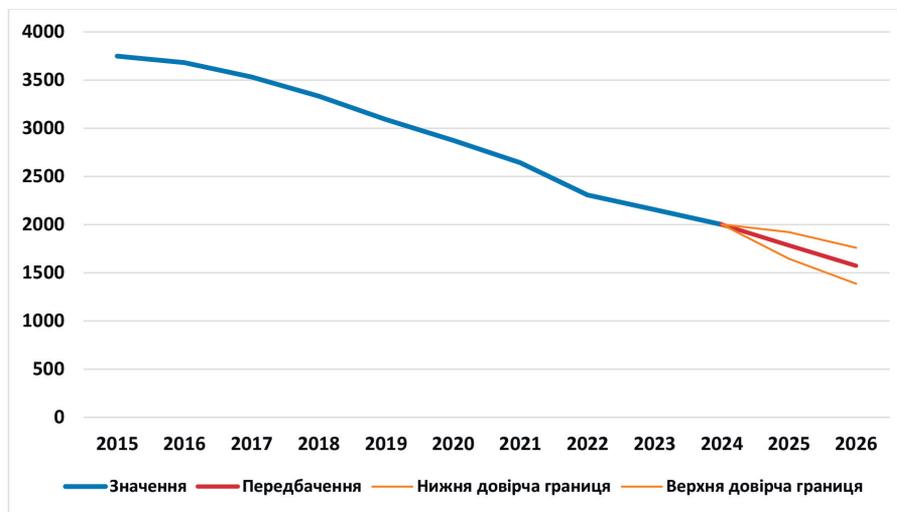


Рисунок 2 – Графік кількості великої рогатої худоби (лінійна модель)

де u – випадкова складова.

Величина апроксимації $R^2 = 0,9874$. Оскільки $R^2 > 0,8$, то лінійна залежність добре описує залежність кількості великої рогатої худоби.

Причини наявності випадкової складової u в регресійній моделі (3) обумовлена тим, що реальна кількість ВРХ є складною композицією різних факторів. Обмеженість зібраних статистичних даних з 2015 по 2024 рік також відображена у випадковій складовій u . Одним із найбільш непередбачуваних факторів, що обумовлює появу випадкової складової, є людський фактор.

Для цієї функції регресії (2) достовірність апроксимації – коефіцієнт детермі-

нації $R^2 = 0,9874$, тому можна вважати, що побудована функція регресії на 98,74% відповідає вхідним статистичним даним кількості ВРХ.

Обчислимо індекс кореляції за формулою $R = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,9874} = 0,9937$.

Оскільки величини R^2 і R наближаються до одиниці, то для побудованої функції регресії (5) це свідчить про її достовірність.

Обчислимо емпіричні значення \hat{y}_i , використавши функцію регресії (2).

Обчислимо залишки функції регресії u_i за формулою $u_i = y_i - \hat{y}_i$.

Обчислимо відносні похибки залишків функції регресії δ_i за формулою

$$\delta_i = \frac{u_i}{y_i} \cdot 100\%. \quad (4)$$

Обчислимо середнє значення відносної похибки залишків $\bar{\delta}$ за

формулою

$$\bar{\delta} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \delta_i$$

$$\bar{\delta} = \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^N \delta_i = -0,35\%.$$

Оскільки $\bar{\delta} = -0,35\% < 10\%$, то функцію регресії можна вважати точною.

3. а) обчислимо точковий прогноз \hat{y}_{np} кількості великої рогатої худоби для заданого значення $x_{np} = 2026$ р., використавши для точкового прогнозу побудовану емпіричну функцію регресії (2):

$$\hat{y}_{np} = -211,02 \cdot x_{np} + 429101.$$

Таблиця 3 - Аркуш прогнозу

Часова шкала	Значення	Передбачення	Нижня довірча границя	Верхня довірча границя
2015	3750			
2016	3682			
2017	3531			
2018	3333			
2019	3092			
2020	2874			
2021	2644			
2022	2307			
2023	2156			
2024	2002	2002	2002,00	2002,00
2025		1784,971266	1646,21	1923,73
2026		1574,106712	1387,33	1760,88

Отже, з ймовірністю 95% можна стверджувати, що кількість великої рогатої худоби на 2026 р.: $\hat{y}_{np} = 1574,48$ (тис. голів).

Також для побудови прогнозу можна скористатися вбудованими інструментами Ексел: «Дані \ Аркуш прогнозу» (таблиця 3).

Результат графічного відображення даних таблиці 3 наведено на рисунку 3.

З наведених у таблиці 3 даних можна зробити висновок, що прогнозоване значення кількості ВРХ на 2026 р. згідно з побудованою моделлю (2) співпадає з даними в таблиці 3 і становить 1574 тис. голів.

Також одержали довірчі інтервали для прогнозованого значення великої рогатої худобина 2026 рік: $1387,33 \leq y_{np} \leq 1760,88$.

Обговорення. Результати побудованої регресійної моделі динаміки поголів'я ВРХ в Україні підтверджують наявність стійкої спадної тенденції. Середньорічне скорочення чисельності ВРХ становить близько 211 тис. голів, а прогноз на 2026 р. – 1574 тис. голів. Ці результати узгод-

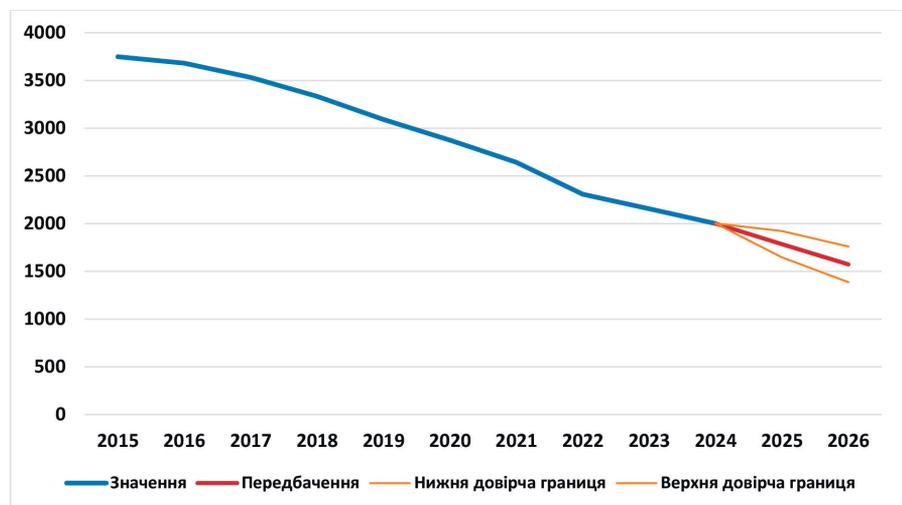


Рисунок 3 - Графічне зображення даних аркушу прогнозу великої рогатої худоби на 2026 р.

жуються з даними офіційної статистики, яка фіксує спад поголів'я у 2015-2024 рр., та відповідають загальноєвропейській тенденції скорочення чисельності великої рогатої худоби, зафіксованій у Євростаті [Eurostat, 2025].

Порівняно з дослідженнями Belete та ін. (2022), спостерігається схожість у впливі обмежених ресурсів і нестабільності ринків на чисельність худоби. В обох випадках рівень технологічних та управлінських обмежень зумовлює низьку ефективність виробництва, що підтверджує доцільність застосування регресійних і прогнозних моделей для оцінки

тенденцій. Однак в Україні на динаміку поголів'я значно впливають чинники війни, що відображено у різкому зменшенні чисельності після 2022 року.

Роботи Krasnorutsky та ін. (2024) та Копитець Н.Г., Волошин В.М. (2021; 2023) підкреслюють негативний вплив воєнних дій на організаційні та економічні аспекти тваринництва в Україні. Результати цього дослідження узгоджуються з такими висновками, особливо щодо «зламу» статистичних даних у 2022-2024 р. Водночас, на відміну від інших досліджень, побудована в роботі модель дає змогу кількісно оцінити середньорічне скорочення поголів'я та формує прогноз на 2026 р., що забезпечує практичну цінність.

Стан споживчого попиту також впливає на динаміку ВРХ [Magalhaes et al., 2023; Shahini, 2023]. Це дослідження підтверджує, що економічні фактори істотно визначають тенденції чисельності ВРХ [Лупенко та ін., 2024]. Відмінністю є те, що запропонована в роботі модель не враховує поведінки споживачів, однак дає змогу інтегрувати дані в подальших розширених моделях.

Отже, дослідження узгоджується з попередніми роботами щодо тенденції скорочення поголів'я та факторів, які впливають на це, водночас воно дає додаткову кількісну оцінку змін чисельності ВРХ в умовах воєнного стану, що підкреслює практичну цінність побудованої регресійної моделі для прогнозування та планування в аграрному секторі України. Перспективним є розширення моделі з урахуванням технологічних, соціальних і демографічних факторів для підвищення точності прогнозів і оцінки ризиків у кризових умовах.

Висновки. Таким чином, у цьому дослідженні на основі статистичних даних за допомогою табличного процесора Microsoft Excel побудовано функцію залежності кількості ВРХ. Здійснено регресійний аналіз і підтверджено достовірність отриманої моделі. Статистичні висновки, зроблені у рамках дослідження, мають рівень довіри 95%, що свідчить про

надійність одержаних результатів. Згідно з розрахунками, у 2026 р. очікувана кількість великої рогатої худоби становитиме приблизно 1574 тис. голів. Одержаний прогнозований щорічний спад кількості ВРХ становить 211,02 тис. голів.

Результати дослідження мають важливе прикладне значення. Вони можуть бути використані у процесі стратегічного планування розвитку аграрного сектору України у поєднанні з економічними, природними та технологічними чинниками, а також при аналізі тенденцій зовнішньої та внутрішньої торгівлі. На жаль, побудована модель не враховує військовий стан в Україні для ухвалення економічно обґрунтованих управлінських рішень.

У подальших дослідженнях доцільно розширити модель, врахувавши додаткові фактори, які можуть впливати на кількість ВРХ, зокрема сучасні технології, субсидії та підтримка тваринників, демографічні й соціальні зміни, курс національної валюти, вартість технічного обслуговування, ветеринарні та санітарні умови. Також перспективним є використання більш складних моделей і машинного навчання для підвищення точності прогнозування.

Перелік літератури

Державна служба статистики України (2025). [Офіційний сайт]. <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Копитець, Н. Г., & Волошин, В. М. (2023). Розвиток скотарства в кризових умовах. *Економіка та управління АПК*, (1), 64–76. <https://doi.org/10.33245/2310-9262-2023-181-1-64-76>

Лисенко, А. М. (2024). Аграрний сектор економіки України у воєнний час: аналіз ключових тенденцій та парадигма розвитку. У *Україна та світ: сучасні парадигми розвитку суспільства: колективна монографія* (Розділ 3.4, с. 89–113). Новий курс.

Лупенко, Ю. О., Копитець, Н. Г., & Волошин, В. М. (2024). Соціально-економічні аспекти вирощування великої рога-

тої худоби суб'єктами підприємницької діяльності в аграрному секторі економіки. *Economics: Time Realities*, 5(75), 95–108. <https://doi.org/10.15276/ETR.05.2024.11>

Майбородіна, Н. В. (2021). Економетрика: навчальний посібник. ПП Лисенко М. М.

Belete, A., Kuraz, A., Mulugeta, T., & Sharew, H. M. (2022). Opportunities and challenges for pastoral beef cattle production in Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2022, Article 1087060. <https://doi.org/10.1155/2022/1087060>

Eurostat. (2025). [Official Website]. <https://ec.europa.eu/>

Greenwood, P. L. (2021). Review: An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal*, 15(Supplement 1), Article 100295. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100295>

Kopytets, N. Hr., & Voloshyn, V. M. (2021). Organizational and economic aspects of the functioning of the field of cattle breeding in Ukraine. *E3S Web of Conferences*, 282, Article 07015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128207015>

Krasnorutsky, O., Kolisnyk, O., Mykhalchenko, S., Prudnikov, V., & Batyr, R. (2024). Factors of efficiency of the livestock industry in crisis conditions of war. *Scientific and Technical Bulletin of Livestock Farming Institute of NAAS*, (132), 56–73. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2024-132-56-73>

Magalhaes, D. R., Çakmakçı, C., del Mar Campo, M., Çakmakçı, Yu., Makiishi, F., dos Santos Silva, V. L., & Trindade, M. A. (2023). Changes in the current patterns of beef consumption and consumer behavior trends – cross-cultural study Brazil-Spain-Turkey. *Foods*, 12(3), Article 475. <https://doi.org/10.3390/foods12030475>

Milikias, M., & Gebre, M. (2024). Beef cattle fattening practices, marketing systems and challenges: The case of Bench Sheko and Sheka Zones of southwest Ethiopia. *Heliyon*, 10, Article e29790. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29790>

Neyter, R., Zorya, S., & Muliar, O. (2024). Agricultural war damages, losses,

and needs (Review, Issue 3). *Kyiv School of Economics*. <https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/05/RDNA2.pdf>

Shahini, E., Luhovyi, S., Kalynychenko, H., Starodubets, O., & Trybrat, R. (2023). Rational use of oilseed waste to increase dairy productivity. *International Journal of Environmental Studies*, 80(2), 442–450. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2147727>

Shpychak, O. M., Kopytets, N. Hr., & Pashko, S. O. (2022). Transformations in milk production in Ukraine and modern challenges. *AIP Conference Proceedings*, 2661, Article 020013. <https://doi.org/10.1063/5.0107608>

Simin, M. T. (2025). Farm sustainability indicators – Exploring FADN database. *Land*, 14(10), Article 1950. <https://doi.org/10.3390/land14101950>

References

Belete, A., Kuraz, A., Mulugeta, T., & Sharew, H. M. (2022). Opportunities and challenges for pastoral beef cattle production in Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2022, Article 1087060. <https://doi.org/10.1155/2022/1087060>

Eurostat. (2025). [Official Website]. <https://ec.europa.eu/>

Greenwood, P. L. (2021). Review: An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal*, 15(Supplement 1), Article 100295. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100295>

Kopytets, N. H., & Voloshyn, V. M. (2023). Development of cattle breeding in crisis conditions. *Economics and Management of AIC*, (1), 64–76. <https://doi.org/10.33245/2310-9262-2023-181-1-64-76> [In Ukrainian]

Kopytets, N. Hr., & Voloshyn, V. M. (2021). Organizational and economic aspects of the functioning of the field of cattle breeding in Ukraine. *E3S Web of Conferences*, 282, Article 07015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128207015>

Krasnorutsky, O., Kolisnyk, O., Mykhalchenko, S., Prudnikov, V., & Batyr, R.

(2024). Factors of efficiency of the livestock industry in crisis conditions of war. *Scientific and Technical Bulletin of Livestock Farming Institute of NAAS*, (132), 56–73. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2024-132-56-73>

Lupenko, Yu. O., Kopytets, N. H., & Voloshyn, V. M. (2024). Socio-economic aspects of cattle breeding by business entities in the agricultural sector of the economy. *Economics: Time Realities*, 5(75), 95–108. <https://doi.org/10.15276/ETR.05.2024.11> [In Ukrainian]

Lysenko, A. M. (2024). Agricultural sector of Ukraine's economy in wartime: Analysis of key trends and development paradigm. In *Ukraine and the world: modern paradigms of society development: collective monograph* (Section 3.4, pp. 89–113). *Novyi Kurs*. [In Ukrainian]

Magalhaes, D. R., Çakmakçı, C., del Mar Campo, M., Çakmakçı, Yu., Makiishi, F., dos Santos Silva, V. L., & Trindade, M. A. (2023). Changes in the current patterns of beef consumption and consumer behavior trends – cross-cultural study Brazil-Spain-Turkey. *Foods*, 12(3), Article 475. <https://doi.org/10.3390/foods12030475>

Maiborodina, N. V. (2021). *Econometrics: textbook*. PP Lysenko M. M. [In Ukrainian]

Milikias, M., & Gebre, M. (2024). Beef cattle fattening practices, marketing systems and challenges: The case of Bench Sheko and Sheka Zones of southwest Ethiopia. *Heliyon*, 10, Article e29790. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29790>

Neyter, R., Zorya, S., & Muliar, O. (2024). Agricultural war damages, losses, and needs (Review, Issue 3). *Kyiv School of Economics*. <https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/05/RDNA2.pdf>

Shahini, E., Luhovyi, S., Kalynychenko, H., Starodubets, O., & Trybrat, R. (2023). Rational use of oilseed waste to increase dairy productivity. *International Journal of Environmental Studies*, 80(2), 442–450. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2147727>

Shpychak, O. M., Kopytets, N. Hr., & Pashko, S. O. (2022). Transformations in milk production in Ukraine and modern challenges. *AIP Conference Proceedings*, 2661, Article 020013. <https://doi.org/10.1063/5.0107608>

Simin, M. T. (2025). Farm sustainability indicators – Exploring FADN database. *Land*, 14(10), Article 1950. <https://doi.org/10.3390/land14101950>

State Statistics Service of Ukraine. (2025). [Official Website]. <https://www.ukrstat.gov.ua/> [In Ukrainian].

*Надійшла до редакції 16.10.2025 р.;
переглянуто 14.11.2025 р.;
прийнято до друку 04.12.2025 р.
опубліковано 29.12.2025 р.*

*Received October 16, 2025;
revised November 14, 2025;
accepted December 04, 2025;
published December 29, 2025*

UDC 519.862

MODELING THE DYNAMICS OF CATTLE POPULATION IN UKRAINE

Maiborodina N., PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-1754-6790>, e-mail: mainataliia2311@gmail.com

Gerasymenko V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-4017-1141>, e-mail: syavagvp@gmail.com

Separate Subdivision of NULES of Ukraine “Nizhyn Agrotechnical Institute”

Summary

The paper is devoted to the construction of a regression model describing the dynamics of the cattle population in Ukraine and to the development of a forecast for 2026. Descriptive statistics, correlation–regression and analysis of variance methods were applied, and the model parameters were estimated using the least squares method. The normality of the distribution was tested using the Jarque–Bera criterion, while model adequacy was assessed by the coefficient of determination and residual analysis. Based on data for 2015–2024, a linear model was developed, indicating an average annual decline in the cattle population of about 211 thousand head. The forecast for 2026 is approximately 1,574 thousand head, with a defined confidence interval. The results confirm a persistent decline in the cattle population in Ukraine and are consistent with European trends. The model is suitable for analytical purposes and strategic planning under conditions of economic instability and martial law.

*The **aim of the study** is to construct a regression model of the dynamics of the cattle population in Ukraine and to form a forecast for 2026 based on a limited time series of statistical data.*

***Methods.** The study employed methods of descriptive statistics, correlation–regression analysis, and analysis of variance. Model parameters were estimated using the least squares method. The Jarque–Bera test was used to verify the normality of the data distribution. Model adequacy and statistical reliability were evaluated using the coefficient of determination, correlation index, and residual analysis. Calculations and forecasting were performed using Microsoft Excel.*

***Results.** Based on statistical data for 2015–2024, a linear regression model of cattle population dynamics in Ukraine was constructed, characterized by a high goodness of fit (coefficient of determination of 0.9874). The Jarque–Bera test confirmed the normality of the data distribution. A quantitative estimate of the average annual decline in the cattle population was obtained, amounting to about 211 thousand head. A point forecast and a confidence interval for the projected cattle population in 2026 were constructed.*

***Conclusions.** The constructed regression model is statistically significant and can be used to forecast the dynamics of the cattle population in Ukraine under conditions of a limited information base. The projected number of cattle in 2026 is approximately 1,574 thousand head. The obtained results have practical value for strategic planning of the agricultural sector and for managerial decision-making under conditions of economic instability and martial law.*

***Keywords:** regression model, cattle population, forecasting, coefficient of determination, goodness of fit.*