

УДК 519.22/25.636.1/5(476/477) 1990/2016

JEL: L 16

Статистичний аналіз та перспективи розвитку тваринництва у сільськогосподарських підприємствах України

Непчатенко А.В. , Непчатенко В.А. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 БНАУ, м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1. E-mail: anepochatenko@ukr.net



Непчатенко А.В., Непчатенко В.А.
Статистичний аналіз та перспективи розвитку тваринництва у сільськогосподарських підприємствах України. Економіка та управління АПК. 2019. № 2. С.16–22.

Nepochatenko A., Nepochatenko V.
Statystychnyj analiz ta perspektyvy rozvytku tvarynnyctva u sil'skogospodars'kyh pidpryjemstvah Ukrainy. Ekonomika ta upravlinnya APK. 2019. No 2. PP.16–22.

Рукопис отримано: 17.09.2019р.
Прийнято: 22.10.2019р.
Затверджено до друку: 01.12.2019р.

doi: 10.33245/2310-9262-2019-151-2-16-22

Проведено регресійний аналіз динаміки зміни поголів'я сільськогосподарських тварин у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2017 рр. Показано, що в кризовий період динаміці зменшення поголів'я худоби відповідає модифікована експоненціальна регресія. Запропоновано два параметри цих регресій знаходити з використанням методу найменших квадратів, третій – визначити чисельним методом з мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки апроксимації (МАРЕ). Під час виходу з кризового стану, коли починається процес збільшення поголів'я худоби, динаміці відповідає модифікована логістична регресія. Два параметри логістичної регресії визначали з використанням методу найменших квадратів, третій і четвертий параметри – чисельним методом з мінімуму МАРЕ, як функції двох змінних.

Отримані теоретичні висновки добре узгоджуються зі статистичними даними, які відповідають динаміці поголів'я корів, свиней, овець, кіз та птиці в Україні за період 1995–2017 рр. Показано, що зміні кількості корів за весь досліджуваний період відповідає модифікована експоненціальна регресія. Розраховано, що кількість свиней із 1995 до 2001 року в сільськогосподарських підприємствах України також зменшувалась за експоненціальним законом. Із 2002 до 2013 року спостерігається поступове збільшення поголів'я свиней. У цей період динаміці відповідала логістична регресія Перла-Ріда. Починаючи з 2014 року, через втрату частини підконтрольних територій України та складну епізоотичну ситуацію (африканська чума свиней) почалося поступове зниження їх кількості.

Модифікована експоненціальна регресія також відповідала зміні поголів'я овець і кіз у сільськогосподарських підприємствах України в 1995–2005 рр. Із 2006 до 2010 року спостерігалось незначне збільшення їх чисельності, потім поступове зниження, а з 2014 року загальна кількість овець і кіз знову відповідала модифікованій експоненціальній регресії.

Динаміка поголів'я птиці у сільськогосподарських підприємствах України нагадує процес зміни кількості свиней. Спочатку воно зменшилось, потім зросло. У період з 1995 до 2000 року поголів'я птиці зменшилось за експоненціальним законом, а з 2001 до 2013 року поголів'я птиці щорічно зросло, що пояснюється суттєвим збільшенням обсягу державної підтримки птахівництва. Протягом цього періоду динаміці поголів'я птиці добре відповідала модифікована логістична регресія Перла-Ріда.

У статті запропоновано шляхи виходу з кризового стану у тваринництві України.

Ключові слова: тваринництво у сільськогосподарських підприємствах, логістична та експоненціальна регресії, прогнозування.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Із 1991 року розпочалася глобальна економічна криза в країнах колишнього Радянського Союзу, яка поступово охопила всі галузі економіки, призвела до різкого знижен-

ня основних економічних показників більшості пострадянських країн. В процесі реформування аграрний сектор зазнав значних негативних змін. Стан, в якому опинилась галузь, зумовив низьку продуктивність худоби і високу собі-

вартість продукції порівняно з розвинутими країнами. Відбулося значне зменшення обсягів валового виробництва продукції тваринництва та її рентабельності. Суттєво зменшилося поголів'я тварин та птиці в цілому по державі, особливо на сільськогосподарських підприємствах.

На сьогодні, аграрний сектор України перебуває в стадії трансформації, що вказує на доцільність проведення ґрунтовних досліджень процесів, які відбувались як в період кризового стану, так і за виходу з нього. Розуміння сутності цих процесів дозволить зробити прогноз розвитку галузі на наступні роки. У роботі як об'єкт регресійного дослідження було обрано галузь тваринництва.

Регресійний аналіз зміни чисельності поголів'я худоби та птиці у сільськогосподарських підприємствах України проведений за період 1995–2017 рр.

Вивченню різних аспектів кризового стану сільського господарства й прогнозуванню його розвитку присвячено багато праць відомих зарубіжних та вітчизняних вчених, однак проблеми, що існують у галузі нині – потребують проведення подальших досліджень та пошуків шляхів їх ефективного вирішення.

Проте, враховуючи специфіку сільського господарства та кризову ситуацію, в якій вона зараз знаходиться, питання прогнозування розвитку галузі тваринництва з використанням економіко-математичних методів та моделей потребує подальших досліджень, оскільки від точності зробленого прогнозу залежить правильність обрання стратегії з відродження галузі.

Мета дослідження – отримати регресії, що описують динаміку поголів'я худоби та птиці у сільськогосподарських підприємствах України за період 1995–2017 рр. і на їх основі зробити прогноз розвитку галузі на 2025 р.

Матеріал і методи досліджень. У процесі наукового дослідження було використано метод регресійного аналізу, метод чисельного знаходження мінімумів функцій з однією та двома змінними. Для прогнозування та економіко-математичного моделювання процесів в тваринництві необхідно знати функціональну залежність основного показника від часу, або інших чинників. Найбільшу точність апроксимації статистичних даних має метод, заснований на лінійних та криволінійних регресіях.

В основі регресійного аналізу лежить вибір функції (специфікація функції), яка найкращим чином відповідає статистичним даним. На другому етапі визначають параметри функції за методом найменших квадратів (МНК) [1].

Алгоритм визначення параметрів регресії відомий для лінійної регресії [1]:

$$y(x) = a_0 + a_1 \cdot x, \quad (1)$$

де $a_1 = (\bar{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}) / (\bar{x}^2 - (\bar{x})^2)$;

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}; \quad \bar{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n xy}{n}; \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n};$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n}; \quad \bar{x}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x^2}{n}, \quad n - \text{обсяг вибірки.}$$

Якість апроксимації статистичних даних ви-

значають середньою абсолютною відсотковою помилкою (mean absolute percentage error [2]):

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{E(t_i)}{K(t_i)} \right|, \quad (2)$$

де $E(t) = K(t) - \hat{K}(t)$; $K(t)$ – статистичне значення, а $\hat{K}(t)$ – відповідне йому регресійне значення.

Якщо $MAPE > 20\%$ – необхідно переходити до пошуку відповідної криволінійної регресії або усереднення коливань досліджуваного параметра [3].

Криволінійні регресії можна розділити на дві групи. До першої належать криволінійні регресії, які можна перетворити в лінійну регресію логарифмуванням функції й відповідною заміною змінних. Найбільш поширені в економіці регресії такого типу: експоненціальна, показникова, гіперболічна [2–4].

Друга група регресій – це регресії нелінійні за параметрами. Найбільш поширені [5–8]: S-подібна крива Гомперца, логістична крива Перла-Ріда, крива Стевенса, крива Річарда.

Із використанням диференційних рівнянь показано [8], що динаміці кількості худоби та птиці в кризовий період можуть відповідати експоненціальна, логістична регресія Перла-Ріда або їх модифікації.

Результати дослідження та обговорення. Зміни права власності після розпаду СРСР призвели до низки негативних явищ як на рівні загальнонаціональної економіки, так і галузі сільського господарства, особливо вдаривши по тваринництву. Суттєве зменшення обсягів валового виробництва продукції тваринництва та її рентабельності фактично змусило аграрних товаровиробників вдатися до скорочення поголів'я сільськогосподарських тварин (табл. 1).

Так, за період 1995–2017 рр. в сільськогосподарських підприємствах України відбулось зменшення поголів'я: великої рогатої ху-

Таблиця 1– Поголів'я тварин та птиці на кінець року, тис. голів

	Роки						2017 р. до 1995 р.	
	1995	2000	2005	2010	2015	2017	+/-	%
Велика рогата худоба	13701,4	5037,3	24918	1526,4	1270,5	1166,6	-12534,8	8,51
у т.ч корови	4595,1	1851,0	866,2	589,1	505,1	466,6	-4128,5	10,15
Свині	7152,5	2414,4	2602,4	3625,2	3704,0	3303,6	-3848,9	46,19
Вівці та кози	2423,3	413,3	270,9	298,4	186,9	187,0	-2236,3	7,72
Птиця	54074,2	25352,9	66625,3	110561,3	112008,7	112512,3	58438,1	208,07

Джерело: розраховано за даними держкомстату України [9], [10].

доби – майже у 12 разів; корів – майже у 10 разів; свиней – у понад 2 рази; овець та кіз – майже у 13 разів. Винятком стала лише птиця, чисельність поголів'я якої збільшилась за цей період – у понад 2 рази.

З проведеного нами регресійного аналізу динаміки зміни поголів'я худоби та птиці було встановлено, що їй на різних етапах відповідають експоненціальна, модифікована експоненціальна, логістична або модифікована логістична регресії. Для знаходження параметрів цих регресій необхідно їх перетворити в лінійні регресії. Критерієм вибору типу регресії є мінімум помилки апроксимації (*MAPE*).

З аналізу зміни кількості корів у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2017 рр. [10,11] встановлено, що цій динаміці добре відповідає модифікована експоненціальна регресія (рис.1):

$$N_1(t, C_1) = \exp(a_0 + a_1 \cdot t) + \tilde{N}_1, \quad (3)$$

де $a_0 = 475,057$; $a_1 = -0,237$; $C_1 = 0,456$, $MAPE = 4,4\%$.

Параметри експоненціальної регресії знаходили за методом найменших квадратів (МНК), попередньо перетворюючи (3) в лінійну регресію:

$$N_1(t, C_1) - C_1 = \exp(a_0 + a_1 \cdot t), \quad (4)$$

$$\ln(N(t, C_1) - \tilde{N}_1) = a_0 + a_1 \cdot t, \quad (5)$$

$$z = a_0 + a_1 \cdot t, \quad (6)$$

де $z = \ln(N(t, C_1) - C_1)$, $N(t)$ – статистичні дані

про кількість тварин; \tilde{N}_1 – коефіцієнт, який відповідає асимптотичному значенню регресії (3).

Параметр \tilde{N}_1 визначали чисельним методом, з мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки апроксимації:

$$MAPE(C_1) = \frac{100\%}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{E(t, C_1)_i}{N_s(t)_i} \right|, \quad (7)$$

де $E(t, C_1) = N_s(t) - N_1(t, C_1)$ – різниця між статистичними та регресійними значеннями поголів'я худоби.

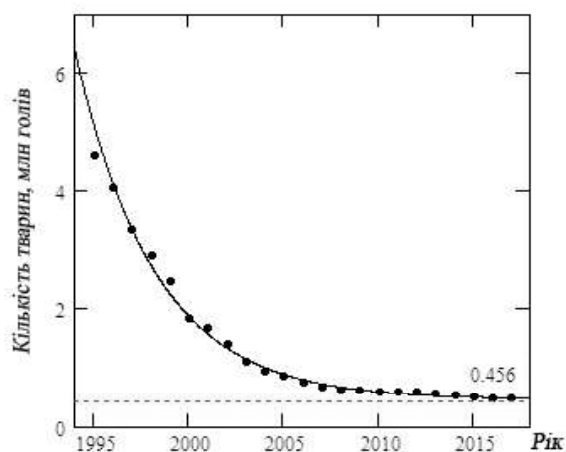


Рис. 1. Динаміка чисельності поголів'я корів у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2017 рр.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних [9, 10].

Згідно з отриманими результатами, коли відтворення поголів'я відбувалося за рахунок внутрішніх ресурсів сільськогосподарських підприємств, кількість корів у 2017 році майже досягла мінімального значення, відповідного отриманій регресії. Тому суттєвого зменшення їх кількості не має відбуватися в найближчі роки. Оскільки рівень рентабельності у 2017 році вперше за останні роки став позитивним, а у 2017 порівняно з 2016 роком збільшилися капітальні інвестиції на 27 %, прями інвестиції – на 16,7 % [9], то можна очікувати що у 2019 році зупиниться тенденція зменшення кількості корів й відбудеться поступове їх збільшення у наступні роки. Це збільшення, як показує досвід Білорусі, буде поступовим, в оберненій послідовності порівняно з кризовим станом. Тому у 2025 році прогнозуємо, що кількість корів буде на рівні 2010 року.

Поголів'я свиней з 1995 до 2001 року у сільськогосподарських підприємствах України також зменшувалось за експоненціальним законом (рис. 2) [9, 10]. У цей період динаміці

відповідає модифікована експоненціальна регресія:

$$N_2(t, C_2) = \exp(a_3 + a_4 \cdot t) + \tilde{N}_2, \quad (8)$$

де $a_3 = 602,498$; $a_4 = -0,301$; $C_2 = 1,544$; $MAPE = 10,9\%$.

Починаючи з 2002 року, відбулось поступове збільшення поголів'я свиней включно до 2013 року. У цей період динаміці відповідала логістична регресія Перла-Ріда (рис. 2):

$$N_3(t, N_m, C_3) = \frac{N_m}{1 + \exp(a_2(N_m, C_3) + a_3(N_m, C_3) \cdot t)} + C_3, \quad (9)$$

де $a_2 = 215,608$; $a_3 = -0,106$; $N_m = 21,692$;

$\tilde{N}_3 = 1,325$, $MAPE = 8,84\%$.

Для того щоб визначити із статистичних даних параметри модифікованої логістичної регресії, необхідно перетворити (9) в лінійну регресію:

$$\frac{N_m}{N_3(t, N_m, C_3)} - 1 = \exp(a_2(N_m, C_3) - a_3(N_m, C_3) \cdot t), \quad (10)$$

$$Z(t, N_m, C_3) = a_2(N_m, C_3) - a_3(N_m, C_3) \cdot t, \quad (11)$$

де $Z(t, N_m, C_3) = \ln\left(\frac{N_m}{N_3(t, N_m, C_3)} - 1\right)$.

Параметри модифікованої логістичної регресії (9) $a_2(N_m, C_3)$ і $a_3(N_m, C_3)$ знаходимо за

методом МНК аналогічно (1), параметри N_m і C_3 визначаємо чисельним методом з умови мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки апроксимації як функції двох змінних:

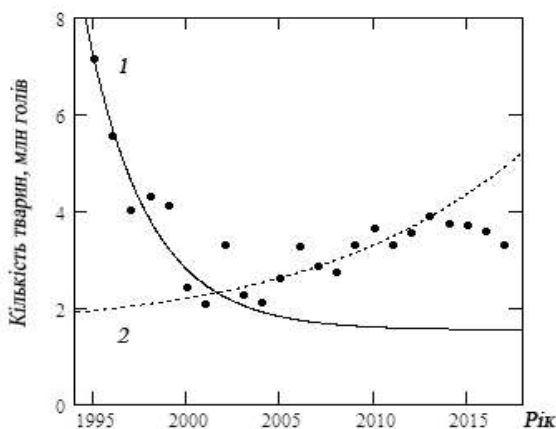


Рис. 2. Динаміка чисельності поголів'я свиней у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2017 рр; 1- $N_2(t, C_2)$, 2- $N_3(t, N_m, C_3)$.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних [9, 10].

$$MAPE(N_m, C_3) = \frac{100\%}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{E(t, N_m, C_3)_i}{N_3(t)_i} \right|, \quad (12)$$

де $E(t, N_m, C_3) = N_5(t) - N(t, N_m, C_3)$.

У зв'язку зі складною епізоотичною ситуацією (африканська чума свиней) [12] та втраченою частиною підконтрольних територій, із 2014 року почалося поступове зменшення поголів'я свиней. Оскільки у 2018 і на початку 2019 року епізоотична ситуація не покращилася [13], то конкретний прогноз можна буде зробити з урахуванням протиепідемічних результатів у наступні роки.

Зменшенню поголів'я овець та кіз у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2005 роки [10,11] також відповідала модифікована експоненціальна регресія (рис. 3):

$$N_3(t, C_4) = \exp(a_4 + a_5 \cdot t) + \tilde{N}_4, \quad (13)$$

де $a_4 = 637,091$; $a_5 = -0,319$; $C_4 = 0,18$; $MAPE = 10,7\%$.

Із 2006 до 2010 року відбувалося незначне збільшення поголів'я, потім поступове його зменшення, а з 2014 року загальна кількість овець та кіз – знову відповідала модифікованій експоненціальній регресії (13). Відповідно до отриманої регресії, у 2025 році кількість поголів'я майже не зміниться порівняно з 2017 роком ($N_3(2025, C_4) = 0,1801$ млн голів).

Зміна чисельності домашньої птиці в сільськогосподарських підприємствах України подібна до процесу зміни чисельності поголів'я свиней [10,11]. Так, спочатку вона зменшувалась, потім зростала (рис. 4). Із 1995 до 2000 – року кількість домашньої птиці зменшувалась за експоненціальним законом:

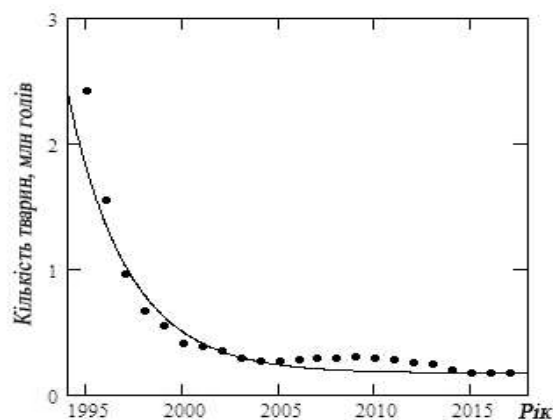


Рис. 3. Динаміка чисельності поголів'я загалом овець і кіз у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2017 рр.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних [9, 10].

$$N_4(t, C_5) = \exp(a_6 + a_7 \cdot t) + C_5, \quad (14)$$

де $a_6 = 559,095$; $a_7 = -0,279$; $C_5 = 16,11$; $MAPE = 9,1$ %.

Починаючи з 2001 до 2013 року поголів'я птиці щорічно збільшувалось, що пояснюється суттєвим зростанням обсягів державної підтримки даної галузі тваринництва, особливо великих птахофабрик. У цей період зміни чисельності домашньої птиці добре відповідала модифікована логістична регресія Перла-Ріда:

$$N_5(t, N_{m1}, C_6) = \frac{N_{m1}}{1 + \exp(a_8(N_{m1}, C_6) + a_9(N_{m1}, C_6) \cdot t)} + C_6, \quad (15)$$

де $a_8 = 498,164$; $a_9 = -0,248$; $N_{m1} = 149,92$; $C_6 = 0,5$; $MAPE = 4,68$ %.

Починаючи з 2014 року, поголів'я птиці суттєво зменшилося, що пояснюється різким зменшенням ємності внутрішнього ринку збуту м'яса птиці та ускладненим процесом охоплення зовнішніх ринків. Очевидно, що подальший тренд поголів'я птиці у сільськогосподарських підприємствах залежить від численних чинників, як внутрішніх, так і зовнішніх, зокрема, ті, що впливають на підвищення купівельної спроможності населення та активізацію експортної діяльності вітчизняних товаровиробників.

Враховуючи, що зараз пік спаду чисельності поголів'я птиці (який припадав на 2016 рік – 109822,5 тис. гол.) вже пройдений й почався процес поступового збільшення поголів'я – прогнозуємо й надалі несуттєве зростання чисельності птиці в сільськогосподарських підприємствах України. Більш точний прогноз можна буде зробити через певний період часу – коли відбудеться визначення подальшого тренду.

Висновки. На основі зробленого нами прогнозу розвитку галузі тваринництва в Україні було встановлено, що за умови подальшого відсторонення держави від проблем галузі та відсутності політики протекціонізму суттєвого покращення у найближчі п'ять років – не відбудеться. Так, зокрема поголів'я корів у сільськогосподарських підприємствах у 2025 році буде на рівні 2010 року – 604,6 тис. голів; поголів'я овець та кіз становитиме 180,1 тис. голів; поголів'я свиней за прогнозами зазнає зменшення й залежатиме від ефективності проведення протиепізоотичних заходів, спрямованих на запобігання поширенню й знешкодженню вірусу африканської чуми свиней.

Для того щоб почався вихід галузі тваринництва з кризового стану, необхідно забезпечи-

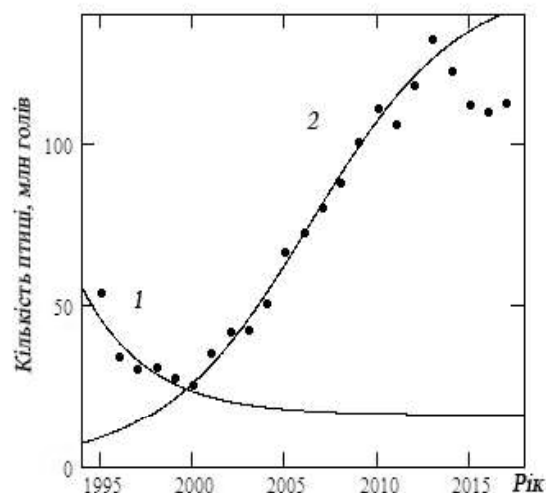


Рис. 4. Динаміка чисельності поголів'я домашньої птиці у сільськогосподарських підприємствах України за 1995–2017 рр.; 1- $N_4(t, C_5)$, 2- $N_5(t, N_{m1}, C_6)$.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних [9, 10].

ти збільшення обсягів внутрішніх і зовнішніх інвестицій в основний капітал галузі, розмірів державних дотацій аграрним товаровиробникам, підвищити купівельну спроможність населення, рівень закупівельних цін на молоко та м'ясо, покращити політику кредитування агробізнесу.

Крім цього, необхідно створити відповідні умови для розширення ринків збуту продукції, передусім за рахунок забезпечення процесу модернізації виробництва на інноваційній основі, що сприятиме підвищенню якісних характеристик виробленої продукції відповідно до сучасних вимог європейських та міжнародних стандартів.

Збільшення іноземних інвестицій в галузь можливо досягти за рахунок зменшення ступеня економічного ризику, на який негативно впливає: існуюче законодавче та нормативно-правове поле, яке регулює підприємницьку та господарську діяльність в країні; відсутність стабільної політичної, економічної, соціальної, демографічної ситуації; продовження військових дій на Сході України тощо.

Зазначене дозволить суттєво збільшити обсяги сільськогосподарського виробництва й сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національних аграрних товаровиробників як на вітчизняному, так і світовому ринках.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. Москва, 1962. 354 с.

2 Distribution-Free Theory of Nonparametric Regression / L. Guorfi et al. Springer, New York, 2002. 644 p.

3. Clements M.P., Hendry D.F. Forecasting economic processes. International Journal of Forecasting 1998. Vol. 14. P. 111–131.

4. Holt C.C. Forecasting trends and seasonal by exponentially weighted averages. International Journal of Forecasting. 2004. Vol. 20. P. 5–13.

5. Светуньков С.Г. Нелинейные по параметрам модели трендов. URL: <http://serey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/25.pdf>.

6. Ramos R.A. Logistic function as a forecasting model: it's application to business and economics. International Journal of Engineering and Applied Sciences. 2013. Vol. 2. P. 29–36.

7. Archontoulis S.V., Miguez F.E. Nonlinear Regression Models and Applications in Agricultural Research. Agronomy Journal. 2015. Vol. 107. No 2, pp. 786–798.

8. Непочатенко А.В., Непочатенко В.А. Порівняльний регресійний аналіз кількості сільськогосподарських тварин і птиці в Україні та Білорусії за період 1990–2016 років. Економіка та управління АПК: зб. наук. праць. Біла Церква, 2017. № 2 (137). С. 167–177.

9. Сільське господарство України. Статистичний зб. за 2004 та 2017 рр. Київ: Держкомстат. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

10. Тваринництво України. Статистичний зб. за 2017 р. Київ: Держкомстат. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

11. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 05 березня 2014 р. № 81. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE25140.html.

12. Укрінформ. 2019. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2634801-na-kiivsini-spalah-cumi-svinej-u-rajoni-ogolosili-karantin.html>.

REFERENCES

1. Linnik Ju.V. (1962). Metod naimen'shikh kvadratov i osnovy matematiko-statisticheskoy teorii obrabotki nabljudenij [The method of least squares and the basis of mathematical-statistical theory of processing observations]. Moscow, 354 p.

2. Guorfi L., Kohler M., Krzyzak A. and Walk H.A. (2002). Distribution-Free Theory of Nonparametric Regression. Springer, New York, 644 p.

3. Clements M.P., Hendry D.F. (1998). Forecasting economic processes. International Journal of Forecasting. Vol. 14, pp. 111–131.

4. Holt C.C. (2004). Forecasting trends and seasonal by exponentially weighted averages. International Journal of Forecasting. Vol. 20, pp. 5–13.

5. Svetun'kov S.G. Nelinejnye po parametram modeli trendov [Nonlinear in the parameters of the trend model]. Available at: <http://serey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/25.pdf>.

6. Ramos R.A. (2013). Logistic function as a forecasting model: it's application to business and economics. International Journal of Engineering and Applied Sciences. Vol. 2, pp. 29–36.

7. Archontoulis S.V., Miguez F.E. (2015). Nonlinear Regression Models and Applications in Agricultural Research. Agronomy Journal. Vol. 107. No 2, pp. 786–798.

8. Nepochatenko A.V., Nepochatenko V.A. (2017). Porivnjaj'nyj regresijnyj analiz kil'kosti sil'skogospodars'kyh

tvaryn i ptyci v Ukraini ta Bilorusii' za period 1990–2016 rokov [Comparative regression analysis of the number of farm animals and poultry in Ukraine and Belarus for the period 1990–2016]. Ekonomika ta upravlinnja APK: zb. nauk. prac'. Bila Cerkva. No 2 (137), pp. 167–177.

9. Cil's'ke gospodarstvo Ukrainy. Statystychnyj zb. za 2004 ta 2017 rr. [Agriculture of Ukraine. Statistical collection. for 2004 and 2017]. Kyiv: Derzhkomstat. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

10. Tvarynnyctvo Ukrainy. Statystychnyj zb. za 2017 rr. [Livestock of Ukraine. Statistical collection. for 2017]. Kyiv: Derzhkomstat. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

11. Nakaz Ministerstva agrarnoi' polityky ta prodovol'stva Ukrainy vid 05 bereznja 2014 r. [Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine dated March 05, 2014 No 81]. Available at: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE25140.html.

12. Ukrinform. 2019. Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2634801-na-kiivsini-spalah-cumi-svinej-u-rajoni-ogolosili-karantin.html>.

Статистический анализ и перспективы развития животноводства в сельскохозяйственных предприятиях Украины Непочатенко А.В., Непочатенко В.А.

В работе проведен теоретический анализ возможных однофакторных регрессий, которые соответствуют уменьшению поголовья сельскохозяйственных животных в кризисный период и увеличению их численности при выходе из кризисного состояния. Показано, что в кризисный период динамика сокращения поголовья скота соответствует модифицированной экспоненциальной регрессии. Предложено два параметра этих регрессий находят с использованием метода наименьших квадратов, третий – определить численным методом с минимума средней абсолютной процентной ошибки аппроксимации (МАРЕ). При выходе из кризисного состояния, когда начинается увеличение поголовья скота обусловленного увеличением инвестиций, динамика соответствует модифицированной логистической регрессии. Два параметра логистической регрессии вычисляли с использованием метода наименьших квадратов, третий и четвертый параметры – численным методом из минимума МАРЕ, как функции двух переменных.

Полученные теоретические выводы хорошо согласуются со статистическими данными, которые соответствуют динамике поголовья коров, свиней, овец, коз и птицы в Украине за период 1995–2017 гг. Показано, что изменения количества коров за весь исследуемый период соответствуют модифицированной экспоненциальной регрессии.

Количество свиней с 1995 по 2001 год в сельскохозяйственных предприятиях Украины также уменьшилось по экспоненциальному закону. С 2002 по 2013 год наблюдается постепенное увеличение числа свиней. В этот период динамике соответствовала логистическая регрессия Перла-Рида. Начиная с 2014 года, из-за потери части контролируемых территорий Украины и сложной эпизодической ситуации (африканская чума свиней) началось постепенное снижение их поголовья.

Модифицированная экспоненциальная регрессия также соответствовала изменению поголовья овец и коз

в сельскохозяйственных предприятиях Украины в 1995–2005 гг. С 2006 по 2010 год наблюдалось незначительное увеличение их численности, затем постепенное снижение, а с 2014 года общее количество овец и коз снова соответствовало модифицированной экспоненциальной регрессии.

Динамика поголовья птицы в сельскохозяйственных предприятиях Украины напоминает процесс изменения поголовья свиней. Сначала оно уменьшилось, затем выросло. В период с 1995 по 2000 год поголовье птицы уменьшалось по экспоненциальному закону. Начиная с 2001 по 2013 год поголовье птицы ежегодно увеличивалось, что объясняется значительным увеличением объема государственной поддержки отрасли птицеводства. В течение этого периода изменению поголовья птицы хорошо соответствовала модифицированная логистическая регрессия Перла-Рида.

В статье предложены пути выхода из кризисного состояния в животноводстве Украины.

Ключевые слова: животноводство в сельскохозяйственных предприятиях, логистическая и экспоненциальная регрессии, прогнозирование.

Statistical analysis and development prospects animal husbandry in agricultural enterprises of Ukraine

Nepochatenko A., Nepochatenko V.

The theoretical analysis of possible single-factor regressions, which correspond to the decrease in the number of livestock of agricultural animals during the crisis period and increase their number at the exit from the crisis state, is made in the work. It is shown that during the crisis period, the dynamics of the reduction of the livestock correspond to the modified exponential regression. It is proposed to find two parameters of these regressions using the least squares method, the third one to be determined by the numerical method with a minimum of MAPE. With the growth of livestock caused by an increase in investments, this evolution corresponds to a modified logistic regression. The two logistic regression parameters find using the least squares method, the third and fourth parameters were determined by numerical method with a minimum of MAPE, as functions of two variables.

The obtained theoretical conclusions are in good agreement with the statistical data that correspond to the dynamics of the number of cows, pigs, sheep, goats and poultry in Ukraine for the period 1995-2017. It was shown that changes in the number of cows during the whole period

under investigation correspond to the modified exponential regression.

The stock of pigs from 1995 to 2001 in agricultural enterprises of Ukraine also decreased under the exponential law. Since 2002 there has been a gradual increase in the number of pigs - including until 2013. In this period, the dynamics corresponded to the logistic regression of Pearl-Reed. Beginning in 2014, due to the loss of part of Ukraine's controlled areas and the complicated epizootic situation (African swine fever), the gradual decrease in the number of pigs began.

The modified exponential regression also corresponded to the change in livestock of sheep and goats in agricultural enterprises of Ukraine in 1995-2005. From 2006 to 2010 there was a slight increase in livestock, then its gradual decrease, and from 2014 the total number of sheep and goats was again in line with the modified exponential regression.

The dynamics of the number of poultry in agricultural enterprises in Ukraine resembles the process of changing the number of pigs. At first, it decreased, then grew. Between 1995 and 2000, the number of poultry decreased by exponential dependence. Starting from 2001 to 2013, the number of poultry increased annually, which is explained by the significant increase in the volume of state support for the poultry industry. During this period, the change in the size of the poultry fitted well with the modified logistic regression of Pearl-Reed. In 2014-2016, the number of poultry decreased annually, primarily due to changes in the geographical structure of exports.

In order to begin the outbreak of the livestock sector from the crisis, it is necessary to increase the volume of domestic and foreign investment in fixed capital, increase the purchasing power of the population, the level of purchasing prices for milk and meat, improve the credit policy, and increase the amount of state aid to agricultural producers. In addition, it is necessary to create appropriate conditions for the expansion of product markets, first of all, by ensuring the process of modernization of production on an innovative basis, which will contribute to improving the quality characteristics of manufactured products in accordance with modern requirements of European and international standards. The said will allow to significantly increase the volume of agricultural production and will contribute to increasing the competitiveness of national agrarian commodity producers both in the domestic and world markets.

Key words: animal husbandry in agricultural enterprises, logistic and exponential regression, forecasting.



Copyright: © Nepochatenko A., Nepochatenko V. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Непочатенко А.В.
Непочатенко В.А.

ID <https://orcid.org/0000-0002-0809-8482>
ID <https://orcid.org/0000-0001-6798-7880>