

ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

ECONOMETRIC MODEL TO ASSESS THE PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCT

УДК 338.242.2

<https://doi.org/10.32843/infrastruct40-83>

Потапова Н.А.

к.е.н., доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук
та економічної кібернетики
Вінницький національний аграрний
університет

Ушкаленко І.М.

к.е.н., доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук
та економічної кібернетики
Вінницький національний аграрний
університет

Мельник І.С.

студент
Вінницький національний аграрний
університет

Potapova Nadiya

Vinnitsia National Agrarian University
Ushkalenko Irina

Vinnitsia National Agrarian University

Melnik Ivan

Vinnitsia National Agrarian University

У статті висвітлюються питання побудови та аналізу економетричної моделі оцінки продукції тваринництва. Обґрунтовано, що серед низки чинників, які формують стохастичну природу змін вартості продукції тваринництва, найбільш вразливими є такі, як: приплід телят, приплід поросят та середньорічний надій молока. На основі показників приросту та варіації проведено оцінку динаміки цих факторів за 2010–2018 рр., яка дала змогу виявити основні тенденції змін у галузі тваринництва. Встановлено високий рівень тісності між факторами, який підтверджується відповідними значеннями множинного та часткових коефіцієнтів кореляції. Формалізований опис взаємозв'язку будується на основі економетричної моделі, яка має лінійну форму та значущий результат оцінювання за статистичними критеріями Фішера та Ст'юдента. Визначено діапазони прогнозування змін параметрів моделі для оцінки виробництва продукції тваринництва та проведено оцінку еластичності.

Ключові слова: тваринництво, економетрична модель, фактори, стохастичний зв'язок, значущість, кореляція, еластичність.

В статье рассмотрены вопросы построения и анализа эконометрической модели

оценки продукции животноводства. Приводится обоснование того, что среди множества факторов, которые обуславливают стохастическую природу изменений стоимости продукции животноводства, наиболее уязвимыми являются такие, как: приплод телят, приплод поросят и среднегодовой удой молока. На основе показателей прироста и вариации оценивается динамика данных факторов за 2010–2018 гг., которая позволила выявить основные тенденции изменений в отрасли животноводства. Установлен высокий уровень тесноты связи между факторами, подтверждаемый соответствующими значениями множественного и частных коэффициентов корреляции. Формализованное описание взаимосвязи факторов строится на основе эконометрической модели, которая имеет линейную форму и значимый результат оценки по статистическим критериям Фишера и Стьюдента. Определены диапазоны прогнозирования изменений параметров модели для оценки производства продукции животноводства и проведена оценка эластичности.

Ключевые слова: животноводство, эконометрическая модель, факторы, стохастическая связь, значимость, корреляция, эластичность.

The article covers the issues of constructing and analyzing an econometric model for evaluating livestock products. It is noted that the situation in the economy of Ukraine does not contribute to the development of the livestock industry. The productivity of enterprises in agriculture is reduced, which requires the introduction of measures for the development of the industry based on the use of reserves and, in turn, will increase production. It is proved that econometric modeling is one of the approaches that allows us to obtain the results of evaluating stochastic processes based on a formalized description. This description is presented in the form of an econometric model, the analysis of which allows you to determine the degree of influence of factors and their significance. It is determined that among a number of factors that form the stochastic nature of changes in the cost of livestock products, the most vulnerable are such as: the offspring of calves, the offspring of pigs and the average annual milk yield. Based on the growth and variation indicators, the dynamics of these factors for 2010–2018 was evaluated, which allowed us to identify the main trends in the livestock industry. It was found that during the analyzed period, the processes of production of livestock products do not differ in significant fluctuations and disturbances, in particular, annual increases do not exceed 5%. At the same time, the highest annual growth is observed for the offspring of piglets per 100 main sows (5%). To assess the quality of the econometric model, the absolute average percentage error (MAPE) was used, which is 0.68%. The high level of tightness of the relationship between factors is confirmed by the corresponding values of multiple and partial correlation coefficients. The formalized description of the relationship is based on an econometric model that has a linear form and a significant evaluation result based on the statistical criteria of Fischer and student. The model is adequate for the Fischer model. All model parameters are significant at the 0.05 level. The ranges of changes in the model parameters for estimating livestock production were determined and the elasticity was evaluated, according to which the most elastic factor is the calf rearing factor (if the calf offspring grows by 1%, the cost of livestock production will increase by 1.09%).

Key words: livestock, econometric model, factors, stochastic dependence, significance, correlation, elasticity.

Постановка проблеми. Однією із пріоритетних галузей вітчизняного сільського господарства була і залишається галузь тваринництва, від ефективного функціонування якої залежить рівень продовольчої безпеки та забезпеченість переробної промисловості сировиною. Розвиток галузі знижує дефіцит продукції на ринках та сприяє поповненню запасів державних резервів. Показники галузі не характеризують її ефективний розвиток, а сама галузь не відповідає можливому потенціалу. Галузь тваринництва має низку проблем, більшість яких потребує уваги з боку держави, зокрема це фінансова підтримка

розведення порід та ін. У зв'язку з цим виникає необхідність у використанні нових підходів щодо управління галуззю тваринництва на різних рівнях ієрархії, побудованих на засадах комплексного оцінювання індикаторів виробництва продукції тваринництва.

Одним із підходів, що дає змогу отримати результати оцінювання процесів стохастичної природи, є економетричне моделювання. Його складником є формалізований опис системи у вигляді економетричної моделі та її аналіз. Складні закономірності, які властиві для галузі тваринництва, можуть бути оцінені за допомогою

економетричного моделювання з метою виявлення найбільш дієвих факторів та наслідків їх впливу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Прогнозування процесів виробництва галузі тваринництва зумовлює ефективність планування та прийняття управлінських рішень. Проблематика оцінювання економіки на засадах економіко-математичного моделювання висвітлена в роботах таких авторів, як: С.А. Айвазян [1], А.О. Курило [3], Ю.В. Лопатинський [6]. Аналіз останніх публікацій показав, що галузь має потенційний резерв росту. Зокрема, в роботах М.М. Брик [2] та О.Г. Кубай [5] зазначено, що тваринництво є ключовою галуззю, на якій будується сировинний потенціал переробної промисловості та продовольча безпека держави. У зв'язку з цим необхідними є дослідження, спрямовані на розроблення прогнозів та очікувань у галузі тваринництва.

Постановка завдання. Метою дослідження є оцінювання стохастичної природи процесів виробництва продукції тваринництва сільськогосподарських підприємств України та виявлення основних тенденцій змін на засадах економетричного моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Основними напрямками тваринництва України є: скотарство, свинарство, птахівництво, кролівництво та інші. Найбільш складною є галузь скотарства, основною продукцією якої є молочна та м'ясна продукція. За структурою виробництва у галузі є 65% умовного продуктивного поголів'я худоби. При цьому вирізняють напрями спеціалізації, зокрема: молочний, молочно-м'ясний, м'ясний і м'ясо-молочний. Ситуація в економіці нашої

держави не сприяє розвитку галузі тваринництва. Знижується продуктивність підприємств та сільських господарств, що потребує запровадження заходів для розвитку галузі на основі використання резервів, що збільшить виробництво продукції. Порівняно з 1991 р. у 2018 р. поголів'я ВРХ зменшилося у 6,97 раза (в т.ч. корів 4,15 раза), виробництво м'яса зменшилось у 5,46 раза, а виробництво молока – у 2,05 раза [2].

Обсяг виробництва сільськогосподарської продукції – один з основних показників, які характеризують діяльність сільськогосподарських підприємств. Від його величини залежить обсяг реалізації продукції, а отже, і ступінь задоволення потреб населення в продуктах харчування, а в переробній промисловості – в сировині.

Завданням аналізу виробництва продукції тваринництва є виявлення додаткових можливостей збільшення виробництва продукції, поліпшення її асортименту і якості та зменшення втрат. За допомогою аналізу оцінюють: досягнутий рівень виробництва продукції; виконання контрактів і замовлень, договорів із покупцями і забезпечення продукцією потреб підприємства; виконання плану валового виробництва і фактори, які його зумовили.

Однією з основних категорій продукції тваринництва є отримання м'яса та продукції вирощування і відгодівлі (приріст маси, приплід). В останні часи спостерігається зростання обсягів виробництва м'яса. Результати аналізу динаміки показника виробництва м'яса у живій вазі наведено у таблиці 1. За розрахунками (табл. 1) у період 2010–2018 рр. середнє очікуване значення виробництва м'яса в Україні дорівнювало 3212,02 тис. т. Розрахунок

Таблиця 1

Виробництво м'яса (у живій вазі) в сільському господарстві України, 2010–2018 рр., тис. т

№ періоду	Роки	Виробництво м'яса (у живій вазі), тис. т
1	2010	2925,4
2	2011	3031,8
3	2012	3120,9
4	2013	3379,6
5	2014	3323,5
6	2015	3270,4
7	2016	3271,6
8	2017	3266,9
9	2018	3318,1
Основні оцінки		
№	Категорія оцінювання	Значення
1	сума	28908,20
2	середнє	3212,02
3	середній абсолютний приріст	49,09
4	середній коефіцієнт росту	1,02
5	дисперсія	20518,53
6	середньоквадратичне відхилення	143,24
7	коефіцієнт варіації	4,46

Джерело: складено та розраховано авторами на основі [7; 9; 10]

середнього абсолютного приросту показав, що за цей період середньорічне збільшення становило 49,09 тис. т, або 102% росту. Відхилення від середнього очікуваного виробництва м'яса становило 143,24 тис. т, тобто 4,46%. Результати розрахунків підтверджують позитивну динаміку росту виробництва м'яса у живій вазі.

Одним із факторів, що впливають на обсяг виробництва м'яса, є продуктивність тварин, яка

зумовлена рівнем приплоду та харчовим раціоном. Результати аналізу змін у динаміці виходу приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах України наведено в таблиці 2.

Результати розрахунків підтверджують, що в динаміці приплоду телят суттєвих змін за період 2010–2018 рр. не відбулося. Як видно за даними таблиці 2, у період 2010–2018 рр. середній очікуваний приплід телят на 100 корів

Таблиця 2

Вихід приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах України, 2010–2018 рр., голів

№ періоду	Роки	Вихід приплоду телят на 100 корів, голів
1	2010	73
2	2011	72
3	2012	73
4	2013	76
5	2014	75
6	2015	71
7	2016	70
8	2017	69
9	2018	68
Основні оцінки		
№	Категорія оцінювання	Значення
1	сума	647,00
2	середнє	71,89
3	середній абсолютний приріст	-0,63
4	середній коефіцієнт росту	0,99
5	дисперсія	6,32
6	середньоквадратичне відхилення	2,51
7	коефіцієнт варіації	3,50

Джерело: складено та розраховано авторами на основі [7; 9; 10]

Таблиця 3

Вихід приплоду поросят на 100 основних свиноматок у сільськогосподарських підприємствах України, 2010–2018 рр., голів

№ періоду	Роки	Вихід приплоду поросят на 100 основних свиноматок, голів
1	2010	1530
2	2011	1654
3	2012	1863
4	2013	1928
5	2014	2047
6	2015	2058
7	2016	1955
8	2017	1919
9	2018	2181
Основні оцінки		
№	Категорія оцінювання	Значення
1	сума	17135,00
2	середнє	1903,89
3	середній абсолютний приріст	81,38
4	середній коефіцієнт росту	1,05
5	дисперсія	36483,65
6	середньоквадратичне відхилення	191,01
7	коефіцієнт варіації	10,03

Джерело: складено та розраховано авторами на основі [7; 9; 10]

у сільськогосподарських підприємствах України становив 71,89 голів. Розрахунок середнього абсолютного приросту показав, що за цей період середньорічне спадання становило –0,63 голови ВРХ (на 1% зменшення щорічно). Відхилення від середнього очікуваного приплоду становило 2,51 голови, тобто 3,50%. Результати розрахунків підтверджують, що в динаміці приплоду телят є негативна динаміка за період 2010–2018 рр.

Аналіз динаміки приплоду поросят на 100 основних свиноматок у сільськогосподарських підприємствах України за період 2010–2018 рр. наведено у таблиці 3.

Як видно за даними таблиці 3, у період 2010–2018 рр. середній очікуваний вихід приплоду поросят на 100 свиноматок у сільськогосподарських підприємствах України становив 1903,89 голови. Розрахунок середнього абсолютного приросту показав, що за цей період середньорічне збільшення приплоду поросят становило 81,38 голови, тобто 105% росту. Відхилення від середнього очікуваного приплоду поросят становило 191,01 голови, тобто 10,03%. Результати розрахунків підтверджують, що за період 2010–2018 рр. у динаміці приплоду поросят відбулося незначне зростання (за рік 5%).

Результати аналізу динаміки середньорічного удою молока від однієї корови у сільськогосподарських підприємствах України за 2010–2018 рр. наведені у таблиці 4. У період 2010–2018 рр. (табл. 4) середній очікуваний середній річний удій молока від однієї корови у сільськогосподарських підприємствах України становив 4519,00 кг. Розрахунок середнього абсолютного приросту показав, що за

цей період у середньому за рік удій молока з однієї корови зріс на 102,25 кг і становив 102% росту. Відхилення від середнього очікуваного значення удою становило 265,68 кг (5,88%). Результати розрахунків підтверджують, що за період 2010–2018 рр. у динаміці середньорічного удою відбулося незначне зростання (за рік 2%). Обсяг валової продукції тваринництва залежить від низки факторів, проте місткість їхнього впливу з позиції економічного аналізу визначити важко, оскільки більшість факторів мають прихований вплив.

У такому разі доцільним є використання економетричного оцінювання у зв'язку між факторами, що визначають зростання вартісних показників продукції тваринництва та приростом її живої маси у сільськогосподарських підприємствах України за період 2010–2018 рр. Економетричні моделі є сукупністю функцій, що показують взаємозв'язок і надають кількісну характеристику певним економічним явищам [4].

Економетрична модель має алгоритмічний характер. Він включає виконання комплексів алгоритмічних, теоретичних, аналітичних, організаційних і розрахункових завдань та операцій. На різних етапах економетричного моделювання проводиться постановка завдання, вибір функції апроксимації, обґрунтовується специфікація факторів та математико-статистична оцінка параметрів [5].

Складне сполучення причин приводить до різних результатів. Діючи на наслідок у тому самому напрямі, вони підсилюють вплив один одного. Економічне явище детермінується безліччю одночасно і сукупно діючих причин. Задача множинного або багатofакторного регресійного аналізу – це

Таблиця 4

Середній річний удій молока від однієї корови у сільськогосподарських підприємствах України, 2010–2018 рр., кг

№ періоду	Роки	Середній річний удій молока від однієї корови, кг
1	2010	4104
2	2011	4203
3	2012	4337
4	2013	4398
5	2014	4508
6	2015	4644
7	2016	4735
8	2017	4820
9	2018	4922
Основні оцінки		
№	Категорія оцінювання	Значення
1	сума	40671,00
2	середнє	4519,00
3	середній абсолютний приріст	102,25
4	середній коефіцієнт росту	1,02
5	дисперсія	70584,22
6	середньоквадратичне відхилення	265,68
7	коефіцієнт варіації	5,88

Джерело: складено та розраховано авторами на основі [7; 9; 10]

задача дослідження залежності однієї залежної змінної від декількох пояснюючих змінних x_1, x_2, \dots, x_n в умовах конкретного місця і конкретного часу. Основними обмеженнями при цьому є [11]:

1. Між залежної змінною y і пояснюючими змінними x_1, x_2, \dots, x_n існує лінійне співвідношення.

2. При нелінійному співвідношенні між змінними можлива лінійна апроксимація.

При багатофакторній або множинній регресії мають місце випадки [6]:

1. Пояснюючі змінні x_1, \dots, x_n роблять спільний одночасний вплив на залежну змінну y .

2. У зв'язку з неможливістю охопити весь комплекс причин і врахувати випадковість рівняння обмежують найбільш важливими пояснюючими змінними.

Отже, під час проведення економетричної оцінки обсягів виробництва тваринництва доцільною є побудова економетричної моделі на основі множинної лінійної регресії, яка представлена такою специфікацією:

$$y = f(x_1, x_2, x_3), \quad (1)$$

де y – продукція тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України, млн. грн.;

x_1 – вихід приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах, голів;

x_2 – вихід приплоду порослят на 100 основних свиноматок у сільськогосподарських підприємствах, голів;

x_3 – середній річний удій молока від однієї корови, кг.

Оцінка моделі проводиться на основі розрахунків часткових коефіцієнтів кореляції та параметрів регресії, розрахованих за методом найменших квадратів (МНК) [7, 11]. Часткові коефіцієнти кореляції між факторами мають значення:

$r(yx_1) = -0,194$, зв'язок між факторами слабкий, напрям – обернений.

$r(yx_2) = 0,961$, зв'язок між факторами сильний, напрям – прямий.

$r(yx_3) = 0,809$, зв'язок між факторами сильний, напрям – прямий.

$r(x_1x_2) = -0,339$, зв'язок між факторами слабкий, напрям – обернений.

$r(x_2x_3) = -0,711$, зв'язок між факторами середній, напрям – обернений.

$r(x_1x_3) = 0,839$, зв'язок між факторами сильний, напрям – прямий.

За оцінками часткових коефіцієнтів кореляції простежується, що у моделі переважають зв'язки зовнішні, тобто між факторами y і $x(i)$. Зв'язки внутрішні між $x(i+1)$ і $x(i)$ мають незначний кореляційний вплив, чим не підтверджують наявність мультиколінеарності.

Зв'язок теоретичної оцінки та фактичного значення продукції тваринництва характеризує рівняння:

$$y = \hat{y} + e, \quad (2)$$

де y – фактичне значення продукції тваринництва,

\hat{y} – теоретичне (регресійне) значення продукції тваринництва, оцінене на основі економетричної моделі;

e – похибка результатів.

Лінійна форма багатофакторної регресії на множині 3-х факторів у загальному вигляді така:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3, \quad (3)$$

де \hat{y} – продукція тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України, оцінена за МНК, млн. грн.;

x_1 – вихід приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах, голів;

x_2 – вихід приплоду порослят на 100 основних свиноматок у сільськогосподарських підприємствах, голів;

x_3 – середній річний удій молока від однієї корови, кг;

b_i – параметр рівняння регресії, обчислений за МНК.

Оцінка множинної економетричної моделі виробництва продукції тваринництва має вигляд:

$$\hat{y} = -47531,2 + 471,7x_1 + 6,8x_2 + 6,9x_3, \quad (4)$$

За отриманою моделлю маємо характеристику змін показника продукції тваринництва у постійних цінах (фактору « y »):

– за зростання виходу приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах (x_1) на 1 голову продукція тваринництва збільшиться на 471,7 млн. грн.;

– за зростання виходу приплоду порослят на 100 основних свиноматок у сільськогосподарських підприємствах (x_2) на 1 голову продукція тваринництва збільшиться на 6,8 млн. грн.;

– за зростання середнього річного удою молока від однієї корови у сільськогосподарських підприємствах (x_3) на 1 кг продукція тваринництва збільшиться на 6,9 млн. грн.

Всі вибрані фактори мають позитивний вплив на результативну ознаку і сприяють її зростанню. Отримана модель є значущою, що підтверджується значенням множинного коефіцієнту детермінації $R^2 = 0,9916$. Фактори $x(i)$ мають 99,2% впливу на результуючий « y », а інші 0,8% впливу належать факторам, не врахованим у моделі. Множинний коефіцієнт кореляції $r(y, x_1, x_2, x_3)$ дорівнює 0,9958, що свідчить про високий рівень тісноти зв'язку між факторами. Модель є адекватною, що підтверджується розрахунком F-статистики Фішера. $F_{\text{розрах}} \geq F_{\text{теор}} (\alpha=0,05, df_1=3, df_2=5)$, тобто $197,2 \geq 5,41$.

Значущість параметрів регресії підтверджується оцінкою t-статистики Ст'юдента за ступенів вільності ($n-1-3, \alpha=0,05$), тобто $(9-4=5, \alpha=0,05)$ $t_{\text{розрах}} = 2,57$. Значущість параметрів

Оцінка факторних впливів в економетричній моделі

№ періоду (t)	Роки	Фактичне значення продукції тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України, млн. грн.	Теоретичне значення продукції тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України оцінене за МНК, млн. грн.	Абсолютне відносне відхилення теоретичного від фактичного значення продукції тваринництва, %
1	2010	25931,4	26068,4	0,528184
2	2011	27538,0	27137,7	1,453598
3	2012	29609,1	29977,1	1,242821
4	2013	32386,1	32263,7	0,378061
5	2014	33528,9	33375,7	0,45701
6	2015	32333,9	32514,9	0,559793
7	2016	31726,4	31974,2	0,780958
8	2017	31934,1	31850,2	0,26271
9	2018	33587,5	33413,6	0,517665
Сума	*	*	*	6,1808
MAPE:	*	*	*	0,6868

Джерело: складено та розраховано авторами на основі джерела [4; 5; 6]

моделі показала, що всі вони є значущими при $t_{теор}(5; 0,05) = 2,57$ [4, 8]:

- b_0 : $t_{розрах}(-5,455) \geq t_{теор}(2,57)$ – значущий;
- b_1 : $t_{розрах}(6,366) \geq t_{теор}(2,57)$ – значущий;
- b_2 : $t_{розрах}(5,048) \geq t_{теор}(2,57)$ – значущий;
- b_3 : $t_{розрах}(5,359) \geq t_{теор}(2,57)$ – значущий.

Із високого рівня множинного коефіцієнта детермінації та значущості коефіцієнтів моделі можна зробити висновок про відсутність мультиколінеарності. Оцінка відхилень теоретичних та фактичних значень моделі наведена у таблиці 5.

Абсолютна середня процентна помилка моделі (MAPE) [11] становить 0,68%, що підтверджує низький рівень похибки розрахованої моделі. Як показали результати оцінювання, діапазон зміни значень параметрів знаходиться у межах верхнього та нижнього довірчого інтервалу. Зокрема, $b_{нижній} < b_i < b_{верхній}$; $-69931,04 < b_0 < -25131,54$; $281,23 < b_1 < 662,18$; $3,36 < b_2 < 10,3$; $3,64 < b_3 < 10,34$.

Виходячи із отриманих характеристик інтервалів змін параметрів отриманої моделі, можна визначити, що продукція тваринництва має незначні коливання на протязі 2010–2018 рр. Розрахунок еластичності факторів досліджуваної моделі показав, що:

– продукція тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України, оцінена за МНК, зростає на 1,09% за зростання на 1% виходу приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах;

– продукція тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України, оцінена за МНК, зростає на 0,42% за зростання на 1% виходу приплоду порослят на 100 основних свиноматок у сільськогосподарських підприємствах;

– продукція тваринництва у постійних цінах у сільськогосподарських підприємствах України,

оцінена за МНК, зростає на 1,02% за зростання на 1% середнього річного удою молока від однієї корови.

За оцінкою еластичності факторів можна зробити висновок, що основний напрям впливу на продукцію тваринництва сільськогосподарських підприємств має вирощування ВРХ, зокрема приплід телят на 100 корів.

Висновки з проведеного дослідження. Для оцінки виробництва продукції тваринництва доцільно використовувати економетричні методи та моделі, оскільки на основі формалізованого опису вони дозволяють виявити тенденції цього процесу та охарактеризувати вплив основних факторів. Дослідження оцінки змін виробництва продукції тваринництва у розрізі сільськогосподарських підприємств України показало, що за зростання виходу приплоду телят на 100 корів у сільськогосподарських підприємствах України на 1 голову може очікуватися зростання цього показника на 417,7 млн. грн. Виробництво продукції тваринництва є найбільш еластичним до виходу приплоду телят на 100 корів (за його зростання на 1% є можливість очікувати збільшення продукції тваринництва на 1,09%). Проте слід зазначити, що зміна факторів залежить від часових збурень, оцінка впливу яких може проводитися на основі визначення часових запізнь, структурних зрушень продукції тваринництва, прогнозування на основі моделей одночасових рівнянь та ін.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика: Исследование зависимостей: Справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин; Под ред. С. А. Айвазяна. М.: Финансы и статистика, 1985. 487 с.

2. Брик М.М. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. *Економічний аналіз*. 2018 рік. Том 28. № 4. С. 331–336.

3. Виганяйло С.М., Курило А.О., Зоренко О.І. Дослідження економетричних методів у плануванні діяльності підприємств птахівництва. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка і менеджмент»*. Випуск 6 (57). 2013. С. 25–30.

4. Волонтир Л.О. Інформаційне забезпечення прогнозування розвитку галузі буряківництва. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 1. С. 71–82.

5. Гераймович В.Л., Гуменюк І.Л., Кубай О.Г. Сучасний стан розвитку галузі та експорту продукції тваринництва України. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 5. С. 36–45.

6. Лопатинський Ю.В., Ушкаленко І.М. Варіантність факторів розвитку аграрного сектору національної економіки. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 3. С. 17–27.

7. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL:<http://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 20.01.2020).

8. Потапова Н.А. Економетричний аналіз причинно-наслідкових зв'язків компонентів структури реалізації зернових культур в збутовій агрологістиці. *Формування ринкової економіки в Україні*. Випуск 38. 2017. С. 139–145.

9. Статистичний збірник «Тваринництво України за 2013». *Державна служба статистики України*, 2014. 212 с.

10. Статистичний збірник «Тваринництво України за 2018». *Державна служба статистики України*, 2019. 166 с.

11. Ферстер Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Руководство для экономистов / Э. Ферстер, Б. Ренц. Пер. с нем. и предисловие В.М. Ивановой. М.: «Финансы и статистика», 1983. 302 с.

REFERENCES:

1. Ayvazyan S.A., Enyukov I.S., Meshalkin L.D. (1985). *Prikladnaya statistika: Issledovanie zavisimostey [Applied statistics: Research of dependences]*. Moscow: *Finance and statistics*. (in Russian)

2. Bryk M.M. (2018) Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku haluzi tvarynnytstva v Ukraini [Current

state and prospects of development of the livestock industry in Ukraine]. *Economic analysis*, vol. 28, no. 4, pp. 331–336.

3. Vyhanaiilo S.M., Kurylo A.O., Zorenko O.I. (2013) Doslidzhennia ekonometrychnykh metodiv u planuvanni diialnosti pidpriemstv ptakhivnytstva [Study of econometric methods in planning the activities of poultry enterprises]. *Bulletin of Sumy national agrarian University. Series "Economics and management"*, vol. 6, pp. 25–30.

4. Volontyr L.O. (2019) Informatsiine zabezpechennia prohozuvannia rozvytku haluzi buriakivnytstva [Information support for forecasting the development of the beet industry]. *Economy. Finance. Management: current issues of science and practice*, no. 1, pp. 71–82.

5. Heraimovych V.L., Humeniuk I.L., Kubai O.H. (2019) Suchasnyi stan rozvytku haluzi ta eksportu produktsii tvarynnytstva Ukrainy [Current state of development of the industry and export of livestock products in Ukraine]. *Economy. Finance. Management: current issues of science and practice*, no. 5, pp. 36–45.

6. Lopatynskiy Yu.V., Ushkalenko I.M. (2019) Variantnist faktoriv rozvytku ahrarnoho sektoru natsionalnoi ekonomiky. [Variation of factors for the development of the agricultural sector of the national economy]. *Economy. Finance. Management: current issues of science and practice*, no. 3, pp. 17–27.

7. Ofitsiyniy sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official website of the State statistics service of Ukraine]. [www.ukrstat.gov.ua](http://ukrstat.gov.ua/). Available at: <http://ukrstat.gov.ua/> (accessed 20 January 2020).

8. Potapova N.A. (2017) Ekonometrychniy analiz prychnynno-naslidkovykh zviazkiv komponentiv struktury realizatsii zernovykh kultur v zbutovii ahrlohystytsi [Econometric analysis of cause-and-effect relationships of components of the structure of grain sales in the marketing agrologistics]. *Formation of a market economy in Ukraine*, vol. 38, pp. 139–145.

9. Statystychniy zbirnyk «Tvarynnytstvo Ukrainy za 2013» (2014) [Statistical collection «Livestock of Ukraine for 2013»]. Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. (in Ukrainian)

10. Statystychniy zbirnyk «Tvarynnytstvo Ukrainy za 2018» (2019) [Statistical collection «Livestock of Ukraine for 2018»]. Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. (in Ukrainian)

11. Ferster E. (1983) *Metodyi korrelyatsionnogo i regressiionnogo analiza. Rukovodstvo dlya ekonomistov [Methods of correlation and regression analysis. A guide for economists]*. Moscow: *Finance and statistics*. (in Russian)