

## ВИКОРИСТАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДТВОРЮЮЧИХ ПРОЦЕСІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Собченко (Кінева) Т.С., Шульга А.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати кореляційно-регресійного аналізу отриманих статистичних даних для визначення математичної моделі, форми, сили та тісноти кореляційного зв'язку між факторами впливу на валове виробництво продукції в сільському господарстві. Представлено вплив кожного з досліджуваних факторів на результуючі показники.

**Ключові слова:** економетричні моделі, кореляційно-регресійний аналіз, мультиколінеарність, валове виробництво сільськогосподарських підприємств, фактори впливу на валове виробництво.

**Постановка проблеми.** Глибокі соціально-економічні перетворення в агропромисловому комплексі перехід до ринкових відносин об'єктивно вимагають застосування нових методів ведення господарства, спрямованих на оптимізацію використання наявних ресурсів та покращення соціально-економічних показників. Сучасні методи оптимізації виробництва, в тому числі й у аграрному секторі економіки України, неможливі без застосування економіко-математичних моделей.

На підприємства агропромислового комплексу велика кількість факторів зовнішнього середовища. Усе це формує область невизначеності умов, на базі яких приймаються рішення, тому використання сучасних методів оптимізації діяльності підприємств у аграрному секторі економіки неможливе без застосування економіко-математичних моделей прийняття управлінських рішень.

Перехід сільськогосподарського виробництва та інших галузей агропромислового комплексу до ринкових відносин має істотне значення не тільки для аграрної сфери, а й для всього народного господарства що зумовлено специфічними особливостями галузей агропромислового виробництва. Зростання показників сільськогосподарського виробництва не можливе без розширеного відтворення. Відтворення – постійне поновлення робочої сили і засобів виробництва, а також природних ресурсів. Особливості відтворення в сільському господарстві зумовлені тим, що в порівнянні з іншими галузями вирішальне значення тут має відтворення природно-біологічної системи – землі, рослин і тварин. Отже, у цій сфері суспільно-виробничих відносин найбільш важливим є забезпечення єдності техніки, біології, економіки й екології. Принципи ринкового господарювання, зародження комерційних відносин у діяльності сільськогосподарських підприємств вимагають якісно нових підходів до формування джерел відтворення. Ситуація ускладнилась через загальний важкий економічний стан сільськогосподарських товаровиробників. Розрив колишніх господарських зв'язків, нерегульований ринок, диспаритет цін, слабке використання фінансово-кредитних важелів – усе це доводить необхідність розробки стратегії менеджменту відтворення основних засобів.

Удосконалення економіко-математичної моделі – по своїй суті нескінченний процес. Зміни в аграрній політиці, зовнішній економіці, конкурентному середовищі, впровадження нових машин і технологій,

необхідність урахування соціальних та багатьох інших факторів – усе це постійно коригує побудову моделі та обумовлює сільськогосподарське виробництво як складну стохастичну систему.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню даної проблеми присвячені наукові праці М.В. Саблука, М.Ф. Кропивка, П.І. Марченка, Л.В. Молдаван, М.А. Міненка, які розглядають питання про відтворюючі процеси в сільському господарстві.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Переважна більшість наукових робіт з даної проблематики пов'язана з виключним розглядом стану аграрної діяльності в Україні та чинників, що впливають на неї. Однак, у роботах вчених окремі питання, присвячені більш глибокому аналізу та визначенню рівня достатності відтворення в сільськогосподарській діяльності України залишаються дискусійними та малодослідженими.

**Мета статті.** Виявлення та розмежування впливу незалежних факторів та їх вплив на валове виробництво продукції сільськогосподарських підприємств.

**Виклад основного матеріалу.** Економіко-математична модель є математичним відображенням досліджуваного економічного об'єкта (процесу), за допомогою якого вивчається його функціонування та оцінюється зміна його ефективності при можливих змінах характеристик зовнішнього середовища. Під час розробки моделі особливо важливим представляється визначення мети формування її і застосування. Параметри економічних моделей оцінюються за допомогою методів математичної статистики.

Найбільш поширеними економічними моделями є системи регресійних рівнянь. Економічні моделі використовуються для аналізу й прогнозування конкретних економічних процесів із використанням реальної статистичної інформації. Оптимізаційні моделі дозволяють знайти з безлічі можливих (альтернативних) варіантів найкращий варіант виробництва, розподілу або споживання. Обмежені ресурси при цьому будуть використані найбільш ефективним чином для досягнення поставленої мети.

Кореляційний аналіз факторних ознак було виконано за допомогою інструменту кореляція пакету аналізу Excel [3, с. 57]. Отримано кореляційну матрицю впливу факторів на валове виробництво продукції сільськогосподарських підприємств (табл. 1).

Таблиця 1

**Вихідні дані для оцінки тісноти зв'язку між валовим виробництвом продукції та рівнем впливу незалежних факторів**

Підприємство, рік	Валове виробництво продукції, тис. грн.	Чистий прибуток (збиток), тис. грн.	Вартість довгострокових біологічних активів по балансу, тис. грн.	Вартість необоротних активів, тис. грн.	Працівники, чол.	Капітало-озброєність
	(Y)	(x1)	(x2)	(x3)	(x4)	(x5)
ПСП "Колос", 2017	2643,45	1516,7	1845,8	7789,9	51	309,76
Відкрите сільськогосподарське акціонерне товариство "Новоселицьке"	1171,5	-1606	375,5	5640	108	50,7
Закрите сільськогосподарське акціонерне товариство "Плодородсадник"	298,5	290	453	3089,5	45	107,47
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство "Ольвія"	2824	76122	10949,5	101080,5	250	614,37
Сільськогосподарське приватне акціонерне товариство "Охоче"	1619,5	983	957	18373	131	238,19
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство "Свердловське"	861,15	-2191,6	1204,2	9554,5	23	332,96
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство імені Ольшанців	1580,5	19777	6569	23648	102	499,98
Сільськогосподарське приватне акціонерне товариство "Україна"	7420,5	26838	2370	17738	79	688,08
ПАТ "Сільськогосподарське підприємство "Селекція-Племресурси"	984,5	-2725	1	8470,5	12	744,88
ПАТ "Сільськогосподарське підприємство "Шубківське"	814,5	15	273,5	6445,5	25	326,14
ПСП "Колос", 2016	1986,9	3135,6	1212,65	6629,85	53	251,38
Відкрите сільськогосподарське акціонерне товариство "Новоселицьке"	363,05	-880	425,6	6015,35	108	62,22
Закрите сільськогосподарське акціонерне товариство "Плодородсадник"	274,55	-114	217,6	3223,5	47	101,54
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство "Ольвія"	1385,3	8993	22879,3	105013,85	255	539,76
Сільськогосподарське приватне акціонерне товариство "Охоче"	1075	3574	863	16250,5	138	210,07
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство "Свердловське"	1072,25	150,7	1496,6	9546,85	25	443,58
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство імені Ольшанців	1621,7	3081	7032	25437	107	512,25
Сільськогосподарське приватне акціонерне товариство "Україна"	6181	13692	1969,5	8974,5	77	453,96
ПАТ "Сільськогосподарське підприємство "Селекція-Племресурси"	574	-224	5	10025	12	868
ПАТ "Сільськогосподарське підприємство "Шубківське"	587	2	277,5	6528	24	339,38
ПСП "Колос", 2015	1929,85	1847,5	810,2	5332,25	55	189,85
Відкрите сільськогосподарське акціонерне товариство "Новоселицьке"	463,3	-319,7	521,4	6392,85	112	65,35
Закрите сільськогосподарське акціонерне товариство "Плодородсадник"	303,45	90	316,2	3281,9	46	104,46
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство "Ольвія"	1087,8	21518,2	25144,7	54390,55	247	483,16
Сільськогосподарське приватне акціонерне товариство "Охоче"	1406,5	2105	913	15190	133	196,62
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство "Свердловське"	643,75	427,5	1587,6	8854,25	24	428,32
Сільськогосподарське закрите акціонерне товариство імені Ольшанців	1601,5	530,2	6994,5	14332,65	105	85,21
Сільськогосподарське приватне акціонерне товариство "Україна"	4089	1296	1692,5	10103,5	77	344,79
ПАТ "Сільськогосподарське підприємство "Селекція-Племресурси"	488,5	-134	1	10350	24	442,13
ПАТ "Сільськогосподарське підприємство "Шубківське"	508,15	4	278,15	6650,25	23	354,36

Джерело: розроблено авторами

Для визначення взаємозв'язку між незалежними змінними необхідно розглянути фактори соціального впливу сільського населення і дослідити їх на мультиколінеарність. У разі виявлення лінійної залежності між зазначеними факторами, отримана система рівнянь не буде відповідати умовам отримання однозначного розв'язку. Якщо на даному етапі побудови моделі ми виявимо мультиколінеарність, то зможемо уникнути помилок специфікації моделі, адже вони знижують точність показників, на основі яких побудувати достовірну модель взаємозв'язку буде неможливо.

Аналіз наведених коефіцієнтів кореляції (табл. 2) свідчить, що між вартістю чистого прибутку (X1), вартістю необоротних активів (X3) та кількістю працівників (X4) спостерігається сильний кореляційний зв'язок. Для того, щоб уникнути явища мультиколінеарності, було виключено з моделі регресії фактори X3, X4 та залишено фактор X1, що має найбільший вплив на результативний показник.

Таблиця 2

**Матриця коефіцієнтів кореляції**

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1					
X1	0,424	1				
X2	0,062	0,459	1			
X3	0,124	0,715	0,827	1		
X4	0,145	0,606	0,803	0,835	1	
X5	0,330	0,394	0,288	0,390	0,029	1

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 3

**Коефіцієнти тісноти зв'язку**

Регресійна статистика	
Множинний R	0,953
R-квадрат	0,907
Нормований R-квадрат	0,537
Стандартна похибка	19392,593
Спостереження	30

Джерело: розроблено авторами

Було проведено регресійний аналіз за допомогою інструменту Регресія пакету аналізу даних MS Excel. Вихідну інформацію інструменту Регресія та аналіз якості моделі наведено в табл. 3.

Величина коефіцієнта множинної кореляції R характеризує якість отриманої моделі. Згідно з розрахунками, даний коефіцієнт становить 0,95, що свідчить про наявність у моделі високої кореляції. Значення R-квадрата, тобто коефіцієнта детермінації, свідчить про відповідність вихідних даних та регресійної моделі, оскільки його значення максимально наближується до 1 і становить 0,907. Таким чином, лінійна модель пояснює 91% варіації, що означає правильність вибору фактора (відстані). Лише 9% зумовлені іншими факторами, що впливають на валове виробництво продукції сільськогосподарських підприємств, але не включені в лінійну модель регресії (табл. 4).

Високе значення коефіцієнта кореляції та детермінації свідчить, що дана залежність є достатньо закономірною. Показник Значимість F свідчить, що результати оцінювання є достатньо достовірними. Варто звернути увагу на дисперсію та F-статистику, їх високе значення свідчить про варіацію залежної та незалежної змінної, тому рівняння регресії є значущим.

Отриманий кореляційно-регресійний аналіз показників (табл. 5) дає змогу побудувати модель впливу факторів на валове виробництво сільськогосподарських підприємств:

$$Y = 107,21 + 0,06x_1 - 0,016x_2 + 3,59x_5$$

Отже, модель першої групи показників є значущою. Критерії статистичної вірогідності й точності даних свідчать про рівень адекватності.

Дослідження показників впливу факторів на валове виробництво продукції сільськогосподарських підприємств показали достовірність і точність даних для побудови адекватної моделі для подальшого прогнозування впливу факторів на прибутковість сільськогосподарських підприємств.

**Висновки і пропозиції.** Отже, в результаті проведення кореляційно – регресійного аналізу залежності рівня валового виробництва продукції в сільськогосподарських підприємствах від

Таблиця 4

**Показники якості моделі**

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	28613911,93	5722782,386	2,677787086	0,046372208
Залишок	24	51291149,31	2137131,221	2,602987403	
Разом	29	79905061,24			

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 5

**Таблиця коефіцієнтів**

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижнє 95%	Верхнє 95%
Y	-107,210	972,297	-0,110	0,913	-2113,934	1899,513
X1	0,060	0,0294	2,052	0,051	-0,0004	0,1209
X2	-0,016	0,0949	-0,171	0,865	-0,212	0,180
X3	-0,059	0,029	-2,017	0,054	-0,120	0,001
X4	14,474	10,268	1,409	0,171	-6,717	35,665
X5	3,587	1,830	1,959	0,061	-0,190	7,365

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 6

Таблиця залишків

Спостереження	Прогнозований Y	Залишки
1	1340,938313	1302,511687
2	1200,00961	-28,50960962
3	756,2780395	-457,7780395
4	4122,878799	-1298,878799
5	1595,977301	23,5226995
6	701,049594	160,100406
7	2843,536275	-1263,036275
8	4030,282197	3390,217803
9	2071,298506	-1086,798506
10	1038,294017	-223,7940173
11	1337,230222	649,6697778
12	1261,98944	-898,9394405
13	735,4779252	-460,9279252
14	-546,2687483	1931,568748
15	1880,152348	-805,1523481
16	1263,690081	-191,4400805
17	1839,825834	-218,1258336
18	2896,027917	3284,972083
19	2571,332568	-1997,332568
20	1065,56784	-478,5678399
21	1151,419185	778,4308146
22	1340,90823	-877,6082299
23	738,7018371	-435,2518371
24	2858,954263	-1771,154263
25	1733,151738	-326,6517383
26	1250,803736	-607,053736
27	785,2212201	816,2787799
28	1694,728284	2394,271716
29	1203,511673	-715,0116733
30	1097,681755	-589,5317551

Джерело: розроблено авторами

обраних факторів – чистий прибуток (збиток), вартість довгострокових біологічних активів по балансу, вартість необоротних активів, працівники, капіталоозброєність, то при зростанні чистого прибутку на 1 грн. (x1), валове виробництво продукції на 1 грн. (y) зростає на 0,06 грн.; при зростанні вартості довгострокових біологічних активів на 1 грн. (x2), валове виробництво рослинництва

на 1 грн. (y) знизиться на 0,016 грн.; при зростанні вартості необоротних активів на 1 грн. (x3), валове виробництво рослинництва на 1 грн. (y) знизиться на 0,059 грн.; при зростанні працівників на 1 чол. (x4), валове виробництво рослинництва на 1 грн. (y) зростає на 14,47 грн.; при зростанні капіталоозброєності на 1 грн. (x5), валове виробництво рослинництва на 1 грн. (y) зростає на 3,59 грн.

### Список літератури:

1. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств : підручник / В.Г. Андрійчук. – 2-ге вид., доп. і перероб. – К.: КНЕУ, 2012. – 624 с.
2. Концепція реформування управління аграрним сектором : наук. видання / [П.Т. Саблук, В.П. Ситник, М.Ф. Кропивко та ін.]. – К.: Інститут аграрної економіки, 2005. – 61 с.
3. Макарова Н.В. Статистика в Excel : учеб. пособие / Н.В. Макарова, В.Я. Трофимец. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
4. Мочерний С.В. Економічна теорія / С.В. Мочерний. – К., 2013. – 592 с.
5. Саблук П.Т. Формування і розвиток наукових основ забезпечення відтворювального процесу в аграрному виробництві / П.Т. Саблук // Формування і реалізація державної політики розвитку матеріально-технічної бази агропромислового комплексу в Україні. – К.: ІАЕ УААН, 2015. – С. 619-624.

**Собченко (Кинева) Т.С., Шульга А.И.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДЯЩИХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

### **Аннотация**

Приведены результаты корреляционно-регрессионного анализа полученных статистических данных для определения математической модели, формы, силы и тесноты корреляционной связи между факторами влияния на валовое производство продукции в сельском хозяйстве. Представлено влияние каждого из исследуемых факторов на результирующие показатели.

**Ключевые слова:** эконометрические модели, корреляционно-регрессионный анализ, мультиколлинеарность, валовое производство сельскохозяйственных предприятий, факторы влияния на валовое производство.

**Sobchenko (Kineva) T.S., Shulha A.I.**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

## **USE OF CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS FOR MODELLING OF REPRODUCTIVE PROCESSES IN AGRICULTURE**

### **Summary**

The results of correlation and regression analysis of the statistical data to determine the mathematical model, shape, strength and tightness of the correlation between the factors of influence on the gross production in agriculture. The influence of each of the studied factors on the resulting indicators is presented.

**Keywords:** econometric models, correlation and regression analysis, multicollinearity, gross production of agricultural enterprises, factors of influence on gross production.