

МОДЕЛЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ ВПЛИВУ КЛЮЧОВИХ ФАКТОРІВ ЗРОСТАННЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

MODELING OF QUANTITATIVE PARAMETERS OF INFLUENCE OF KEY FACTORS OF GROWTH OF AGRARIAN PRODUCTION

У статті розглянуто аспекти прогнозування кількісних параметрів впливу ключових факторів зростання аграрного виробництва. Встановлено, що дослідження резервів зростання аграрного виробництва має спиратись на перевірену методіку, що забезпечить формування обґрунтованих висновків. Такою методикою є виробнича функція як найпростіша модель економічного зростання. Підходячи до виявлення кількісних параметрів зв'язку виробничої функції аграрного сектору з наявними факторами виробництва, ми взяли за основу дослідження підхід, згідно з яким дохід галузі формується під впливом поєднання екстенсивних та інтенсивних факторів. Результат розкладання загальної варіації реального випуску сільськогосподарської продукції України на фактори дає змогу зробити надзвичайно цінний висновок: потенціал екстенсивного зростання сільськогосподарського виробництва за рахунок залучення додаткових земельних і людських ресурсів фактично вичерпаній. Головним фактором зростання реального випуску сільськогосподарської продукції, який забезпечує більше 55% варіації функції, є підвищення продуктивності праці.

Ключові слова: аграрне виробництво, фактори зростання, моделювання розвитку, кількісні параметри, прогнозування.

В статье рассмотрены аспекты прогнозирования количественных параметров влияния

ключевых факторов роста аграрного производства. Установлено, что исследование резервов роста аграрного производства должно опираться на проверенную методіку, которая обеспечит формирование обоснованных выводов. Такой методікой является производственная функция как простейшая модель экономического роста. Подходя к выявлению количественных параметров связи производственной функции аграрного сектора с имеющимися факторами производства, мы взяли за основу исследования подход, согласно с которым доход отрасли формируется под влиянием сочетания экстенсивных и интенсивных факторов. Результат разложения общей вариации реального выпуска сельскохозяйственной продукции Украины на факторы позволяет сделать чрезвычайно ценный вывод: потенциал экстенсивного роста сельскохозяйственного производства за счет привлечения дополнительных земельных и человеческих ресурсов фактически исчерпан. Главным фактором роста реального выпуска сельскохозяйственной продукции, который обеспечивает более 55% вариации функции, является повышение производительности труда.

Ключевые слова: аграрное производство, факторы роста, моделирование развития, количественные параметры, прогнозирование.

УДК 338.43.02

<https://doi.org/10.32843/bses.51-7>

Лагодієнко Н.В.

к.е.н., доцент кафедри бухгалтерського обліку і аудиту
Миколаївський національний аграрний університет

Lagodiienko Nataliya

Mykolaiv National Agrarian University

The article deals with aspects of forecasting quantitative parameters of influence of key factors of agrarian production growth. It is established that the research of reserves of agricultural production growth should be based on the proven methodology, which will provide the formation of sound conclusions. Such a technique is a production function, as the simplest model of economic growth. While identifying the quantitative parameters of the relationship between the agricultural sector's production function and the existing factors of production, the approach based on which the income of the industry is formed under the influence of a combination of extensive and intensive factors is taken as the basis of the study. The result of the decomposition of the total variation of the real output of agricultural products of Ukraine into factors makes it possible to make an extremely valuable conclusion – the potential for extensive growth of agricultural production by attracting additional land and human resources has actually been exhausted. The main factor in the growth of real agricultural output, which provides more than 55% of the variation of function, is the increase in labor productivity. Given the uncontrolled role of capital, as a key factor in the growth of labor productivity and real agricultural output, the next step in the study will be to find out the factors that affect its level. As an object of study, we have taken interregional differentiation in the level of capital stock in agriculture. Studies have shown that a promising way of solving the capital problem is to create favorable conditions for the creation of joint Ukrainian-foreign agricultural enterprises, the development of institute of Ukrainian farmers from among foreign citizens. The key to the effectiveness of the proposed methods is unbiased, transparent and uncompromising protection of private property. This implies an absolute exclusion of raiding. This requires honest and effective work by law enforcement and the judiciary. In addition, a positive signal is that capital formation is formed mainly through useful forms of capital. However, they are almost entirely concentrated in the crop sector.

Key words: agricultural production, growth factors, development modeling, quantitative parameters, forecasting.

Постановка проблеми. Аграрна сфера економіки як один із ключових секторів національного суспільного виробництва є надзвичайно складною динамічною системою, яка, з одного боку, є важливим чинником соціально-економічної стабільності країни, оскільки від результатів її функціонування значною мірою залежить рівень продовольчої безпеки, а з іншого боку, через специфічність характеру та умов виробництва сама є об'єктом людського та природного впливу, тому ефективність її функціонування залежить від великої кількості об'єктивних та суб'єктивних факторів. Сталий розвиток аграрного виробництва має місце за умови

гармонійного поєднання усіх його складових частин, а саме економічної, соціальної та екологічної. На нашу думку, одночасне забезпечення їх реалізації в нинішньому стані українського суспільства та національної економіки неможливе.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання сталого розвитку аграрного виробництва України завжди були актуальними та досліджувалися багатьма вітчизняними вченими, такими як П.І. Гайдучий, А.С. Даниленко, С.І. Дем'яненко, Б.М. Данилишин, С.М. Кваша, О.О. Красноручий, В.В. Лагодієнко, М.В. Місюк, Р.М. Мудрак, П.Т. Саблук, А.М. Ужва, М.А. Хвесик, В.В. Юрчишин. Багато спірних питань

щодо забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва були висвітлені у працях зарубіжних учених, таких як Р. Нельсон, С. Уінтер, Деніс і Донелла Медоуз, Й. Рандерсон, Г. Дейлі, Л. Браун, Г. Гарднер, Н. Картер, Ш. Лиле. Проте наукові дослідження моделювання кількісних параметрів впливу ключових факторів зростання аграрного виробництва потребують подальших розрахунків.

Постановка завдання. Метою статті є розрахунок та прогноз кількісних параметрів впливу ключових факторів зростання аграрного виробництва на перспективу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для повного задоволення внутрішніх потреб у основних видів продовольчої продукції та одночасного нарощування присутності української аграрної продукції на світовому ринку єдиною та безальтернативною умовою є забезпечення достатніх темпів зростання реальних обсягів аграрного виробництва. Нині фактичні темпи такого зростання не дають змогу забезпечити досягнення двох фактично суперечливих цілей (рис. 1).

За даними рис. 1 не важко визначити середньорічне значення зростання реальних обсягів аграрного виробництва для 2002–2018 рр., а саме 116%. Абсолютне значення середньорічного темпу зростання реальних обсягів аграрного виробництва становить 43,2 млрд. грн. Отже, для задоволення внутрішніх потреб населення у дефіцитних видах продовольства (м'ясі та м'ясопродуктах, молоці та молочних продуктах, рибі та рибних продуктах, плодах, ягодах та винограді) абсолютне значення середньорічного темпу зростання реальних обсягів аграрного виробництва має збільшитися щонайменше у 2,4 рази, а саме до 102,9 млрд. грн. (59,07 (млрд. грн.) + 43,2 (млрд. грн.)).

Дослідження резервів зростання аграрного виробництва має спиратись на перевірену методику, що забезпечить формування обґрунтованих висновків. На нашу думку, такою методикою є

виробнича функція, адже виробнича функція – це найпростіша модель економічного зростання.

Виробнича функція – це залежність кінцевого виходу продукції чи її вартості від використання різних факторів виробництва, конкретних видів ресурсів і затрат, подана в математичній формі [3]. Зручність виробничої функції полягає в тому, що її можна використовувати на всіх економічних рівнях: від макроекономічного, де вона відображає залежність сукупного обсягу виробництва від наявних факторів виробництва, до мезоекономічного і аж до мікроекономічного рівня, де кожна фірма має свою, відмінну від інших суб'єктів господарювання, виробничу функцію. Це також означає, що виробнича функція може бути застосована до окремих секторів економіки та галузей виробництва.

Найпростішим графічним зображенням виробничої функції є ізокванта. Ізокванта відображає всі можливі комбінації двох або більше факторів, які можуть бути використані для виробництва максимального обсягу певного продукту.

В аналітичному форматі найзагальніший вигляд виробничої функції є таким:

$$Q = f(K, L), \quad (1)$$

де Q – обсяг виробництва; K – обсяг капіталу; L – обсяг праці.

Це двофакторна модель, у якій обсяг виробництва й доходу є функцією від кількості капіталу та праці.

Виробнича функція може бути трифакторною:

$$Q = E f(K, L), \quad (2)$$

де E – фактор рівня базової технології. Багатофакторні виробничі функції, окрім основних джерел економічного зростання, враховують вплив інституційних, зовнішньоекономічних та інших чинників.

Підходячи до виявлення кількісних параметрів зв'язку виробничої функції аграрного сектору з наявними факторами виробництва, ми беремо за основу дослідження підхід, згідно з яким дохід

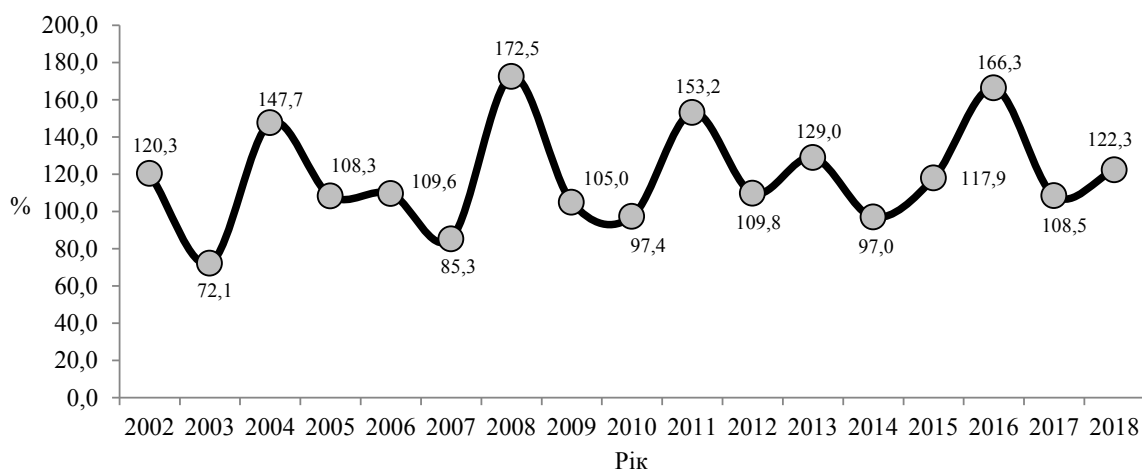


Рис. 1. Темпи зростання реальних обсягів аграрного виробництва, % до попереднього року

Джерело: побудовано автором за даними [1; 2]

Таблиця 1

Вихідні дані для проведення економетричного моделювання залежності зміни реальних обсягів аграрного виробництва України від зміни екстенсивних та інтенсивних факторів

Рік	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
	реальний випуск сільськогосподарської продукції, млн. грн.	зайняті у сільськогосподарському виробництві, тис. осіб	реальна вартість основних засобів, млн. грн.	посівні площі сільськогосподарських культур, тис. га	продуктивність праці, виробництво сільськогосподарської продукції на 1 зайнятого у постійних цінах 2010 р. грн.
2001	63 607,6	4 148,1	84 747,7	27 928	34 566,8
2002	76 546,9	4 135,8	81 853,8	27 539	40 719,7
2003	55 225,5	4 105,7	72 069,3	25 081	37 991,5
2004	81 566,7	3 998,3	65 435,4	26 752	63 369,9
2005	88 362,6	4 005,5	61 268,3	26 044	72 621,9
2006	96 830,1	4 036,9	65 718,9	25 928	83 878,9
2007	82 631,2	3 973,0	64 314,3	26 060	88 576,1
2008	142 527,7	3 322,1	74 325,6	27 133	127 372,5
2009	149 611,8	3 152,2	91 640,3	26 990	131 332,0
2010	145 671,5	3 115,6	99 725,6	26 952	132 680,4
2011	223 138,2	3 410,3	103 344,1	27 670	165 229,0
2012	245 044,0	3 496,0	127 444,4	27 801	159 679,0
2013	316 166,8	3 577,5	145 573,3	28 329	201 216,9
2014	306 699,1	3 091,4	144 333,9	27 239	227 753,4
2015	361 675,1	2 870,6	148 002,2	26 902	223 309,9
2016	601 439,4	2 866,5	226 181,9	27 026	275 317,8
2017	652 333,6	2 860,7	274 613,4	27 585	271 491,4
2018	797 777,7	2 937,6	346 209,7	27 699	313 627,3

Джерело: розраховано автором за даними [1; 2; 4; 5]

Таблиця 2

Кореляційна матриця під час моделювання залежності зміни реальних обсягів аграрного виробництва України від зміни екстенсивних та інтенсивних факторів

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Y	1				
X ₁	-0,77064	1			
X ₂	0,984479	-0,71068	1		
X ₃	0,418977	-0,37653	0,439128	1	
X ₄	0,938364	-0,89302	0,887031	0,451681	1

Джерело: розраховано автором за даними джерел [1; 2; 4]

галузі формується під впливом поєднання екстенсивних та інтенсивних факторів (табл. 1).

Екстенсивні фактори зростання аграрного виробництва формують групу, в яку ми включили:

1) x_1 – затрати живої праці (зайняті у сільськогосподарському виробництві, тис. осіб);

2) x_2 – затрати уречевленої праці (реальна вартість основних засобів у сільському господарстві, млн. грн.);

3) x_3 – затрати землі (посівні площі сільськогосподарських культур, тис. га).

Інтенсивні фактори виробництва представлені одним фактором x_4 , що відображає продуктивність праці (виробництво продукції сільського господарства на 1 зайнятого у постійних цінах 2010 р., грн.).

Як функцію (Y) взяли реальний випуск сільськогосподарської продукції (млн. грн.). Регресійний аналіз показав високий, майже лінійний зв'язок між функцією та факторами: $R = 0,995467$. Проте кореляційний аналіз виявив мультиколінеарність (табл. 2): між регресорами x_1 та x_2 , x_1 та x_4 , x_2 та x_4 має місце високий ступінь кореляції

($r_{xy} \rightarrow 1, i \neq j$), що спотворює досліджуваний зв'язок між функцією та факторами, а також робить регресійну модель нестійкою.

Задля усунення мультиколінеарності ми провели серію таких розрахунків:

1) перерахували фактичні значення досліджуваних ознак (табл. 1) і представили їх як показники відносної зміни (% до попереднього року), проте побудова кореляційної матриці виявила мультиколінеарність, тобто надмірний ступінь зв'язку між регресорами x_3 та x_4 ;

2) прийняли фактичні значення досліджуваних ознак у 2001 р. за 100% і визначили їх відносні зміни у решті періодах, використовуючи 2001 р. як базу порівняння, проте побудова кореляційної матриці виявила мультиколінеарність, тобто надмірний ступінь зв'язку між усіма регресорами;

3) для динамічних рядів фактичних значень функціональної ознаки та факторів x_1, x_2 та x_3 ми перерахували фактичні значення досліджуваних ознак і представили їх як показники відносної зміни (% до попереднього року); для фактору x_4 ми прийняли фактичні значення досліджуваних ознак у 2001 р. за 100% і визначили їх відносні зміни у решті періодах, використовуючи 2001 р. як базу порівняння, проте побудова кореляційної матриці виявила мультиколінеарність, тобто надмірний ступінь зв'язку між регресорами x_2 та x_4 .

Наступний підхід дав позитивний результат (табл. 3). Для динамічних рядів фактичних значень функціональної ознаки та факторів x_1, x_2 та x_4 ми перерахували фактичні значення досліджуваних ознак і представили їх як показники відносної зміни (% до попереднього року); для фактору x_3 ми прийняли фактичні значення досліджуваних ознак у 2001 р. за 100% і визначили їх відносні зміни у решті періодах, використовуючи 2001 р. як базу порівняння.

Кореляційний аналіз ми доповнили регресійним та отримали такі результати:

1) коефіцієнт кореляції становить 0,891, отже, тіснота зв'язку є високою;

2) коефіцієнт детермінації становить 0,794, отже, мінливість функції на 79,4% визначається мінливістю вибраних факторів;

3) критерій Фішера: $F_\phi = 11,552, F_\kappa = 3,259; F_\phi > F_\kappa$, отже, нульова гіпотеза про відсутність

зв'язку між показниками відкидається, адже модель адекватна реальності;

4) критерій Стьюдента: $t_\phi = 14,974, t_\kappa = 2,179; t_\phi > t_\kappa$, отже, нульова гіпотеза про незначущість коефіцієнта регресії відкидається, адже він є статистично значущим;

5) критерій Дарбіна-Уотсона: $DW_\phi = 2,344, DW_1 = 0,78, DW_2 = 1,9; DW_\phi > DW_2$, отже, приймається гіпотеза про відсутність автокореляції залишків;

6) χ^2 -критерій Пірсона: $\chi^2_\phi = 4,859, \chi^2_\kappa = 12,592; \chi^2_\phi < \chi^2_\kappa$, отже, в масиві регресорів мультиколінеарність відсутня;

7) рівняння регресії: $Y = -207,37 + 0,028x_1 + 0,712x_2 + 1,233x_3 + 1,097x_4 + e$.

Таблиця 3

Кореляційна матриця під час моделювання залежності зміни реальних обсягів аграрного виробництва України від зміни екстенсивних та інтенсивних факторів

	Y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
Y	1				
x ₁	-0,05367	1			
x ₂	0,432145	0,085158	1		
x ₃	0,457367	0,130802	0,462729	1	
x ₄	0,737476	-0,15187	-0,07219	0,171993	1

Джерело: розраховано автором за даними [1; 2; 4]

Для визначення вагової частки впливу кожного фактору на мінливість результативної ознаки проведено розкладання загальної варіації функції на фактори (табл. 4). Результат розкладання загальної варіації реального випуску сільськогосподарської продукції України на фактори дає змогу зробити надзвичайно цінний висновок: потенціал екстенсивного зростання сільськогосподарського виробництва за рахунок залучення додаткових земельних і людських ресурсів фактично вичерпаний. Як бачимо, головним фактором зростання реального випуску сільськогосподарської продукції, який забезпечує більше 55% варіації функції, є підвищення продуктивності праці.

Не менш показовим є внесок уречевленої праці, що перевищує 18%. На нашу думку, лише достатня забезпеченість капіталом дає змогу повністю використати потенціал зростання вироб-

Таблиця 4

Розкладання загальної варіації реального випуску сільськогосподарської продукції України на фактори

Фактор	Парний коефіцієнт кореляції, r_{yx_i}	β -коефіцієнт, β_{x_i}	Процент, % ($r_{yx_i} \cdot \beta_{x_i} \cdot 100\%$)
Затрати живої праці (x_1)	-0,053671857	0,006309511	-0,03
Затрати уречевленої праці (x_2)	0,43214531	0,424542242	18,35
Затрати землі (x_3)	0,45736732	0,131713809	6,02
Продуктивність праці (x_4)	0,73747645	0,746427146	55,05

Джерело: розраховано автором за даними [1; 2; 4]

ництва за рахунок підвищення продуктивності праці. На частку цих двох факторів припадають 73,4% мінливості досліджуваної функції. Таке припущення має достатню теоретичну базу, а саме модель економічного зростання Солоу.

Неокласична модель економічного зростання була розроблена в 50-60-х рр. лауреатом Нобелівської премії Робертом Солоу. Модель дає змогу дослідити, як основні фактори виробництва, такі як праця, капітал, технологічні зміни, впливають на динаміку обсягу виробництва, коли економічна система перебуває у рівноважному сталому стані.

Перевагами моделі Солоу є розмежування цих факторів і поступове дослідження впливу кожного з них на процес довгострокового зростання національного доходу [6; 7].

Першим джерелом економічного зростання в моделі Солоу є збільшення капіталоозброєності [8]. Виходячи з цього, дослідимо зв'язок продуктивності праці (обсягів виробництва) та капіталоозброєності у вітчизняному сільському господарстві. Якщо такий зв'язок підтвердиться, дослідимо фактори капіталоозброєності.

На основі представленої множини даних фактичних значень функції (виробництво продукції сільського господарства на 1 зайнятого) та аргументу (вартість основних засобів сільського господарства на 1 зайнятого) разом із графічною інтерпретацією досліджуваного зв'язку (рис. 2) ми вивели його аналітичну форму.

Отже, ми знайшли математичну формулу коефіцієнта еластичності продуктивності праці за рівнем капіталоозброєності, який показує, на скільки гривень зміняться реальні обсяги виробництва продукції сільського господарства на 1 зайнятого за зміни реальних обсягів основних засобів у сільському господарстві на 1 зайнятого на 1 грн.:

$$Y = 7,3187 \cdot x^{0,9367}. \quad (3)$$

Таким чином, за кожного зростання реальних обсягів основних фондів у сільському господарстві на 1 зайнятого на 1 000 грн. реальні обсяги виробництва продукції сільського господарства на 1 зайнятого зростають на 936,7 грн.

Для досягнення цільових показників виробництва агропродовольчої продукції для забезпечення внутрішнього ринку продуктивність праці має збільшитися щонайменше вдвічі. У 2018 р. цей показник склав 313,6 тис. грн. на 1 зайнятого, отже, його бажаний рівень має становити не менше 630 тис. грн. З огляду на фактичний рівень реальної капіталоозброєності у 2018 р. (117,9 тис. грн.) та розраховану залежність (формула 3) бажаний рівень реальної капіталоозброєності має зрости у 5,7 рази, а саме до 672,6 тис. грн. В масштабах усього аграрного виробництва реальна вартість основних фондів має зрости з 346,2 до 1 973,3 млн. грн.

Розрахований дефіцит капіталу не є випадковим і пояснюється деіндустріалізацією аграрного виробництва передусім у тваринницьких галузях, адже зменшення поголів'я основного стада тварин, ліквідація ферм та тваринницьких комплексів, тваринницької механізації тощо спричинили різке скорочення відповідних основних засобів. Такий висновок підтверджується простим порівнянням вартості основних засобів сільського господарства у 2000 і 2018 рр., а саме 17 916,8 та 14 688,2 млн. дол. відповідно, тому без їх відновлення неможливо досягнути цільових показників продуктивності, обсягів виробництва та рівнів споживання продуктів тваринного походження.

З огляду на безальтернативну роль капіталоозброєності як ключового фактору зростання продуктивності праці та реальних обсягів аграрного виробництва наступним кроком дослідження стане з'ясування чинників, які впливають на її рівень. Як об'єкт дослідження ми взяли міжрегіо-

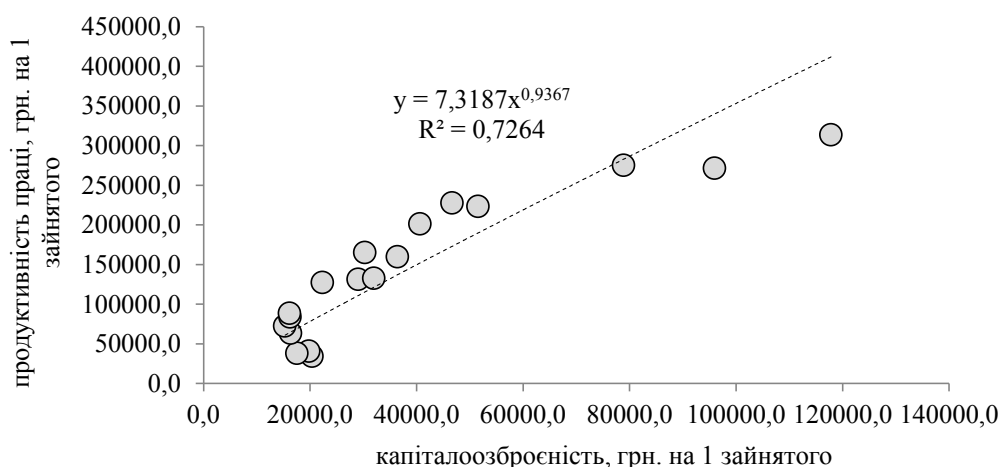


Рис. 2. Графічна модель зв'язку зміни реальної капіталоозброєності та продуктивності праці в сільськогосподарському виробництві у постійних цінах, грн. на 1 зайнятого

Джерело: розраховано автором за даними [1; 2; 4; 5]

нальну диференціацію рівня капіталоозброєності у сільському господарстві.

Під час обґрунтування факторів впливу необхідно зробити одне зауваження: найголовнішим і найбільш очевидним чинником капіталоозброєності є рівень інвестицій у відповідну галузь [9], тому ми взяли не всі інвестиції у сільське господарство, а лише ті, що надходять із-за кордону.

На нашу думку, така вибірковість дасть змогу з'ясувати, наскільки закордонні інвестиції впливають на рівень капіталоозброєності у вітчизняному сільському господарстві. Під час дослідження регіональної структури іноземних інвестицій ми також з'ясували, що понад 70% їх надходить в одну область, а саме Київську, тому останню ми виключили з економетричної моделі як таку, що спотворює досліджувані зв'язки. Отже, результативна та факторні ознаки моделі є такими (табл. 5):

1) Y – капіталоозброєність, реальна вартість основних фондів сільського господарства на 1 зайнятого, % до попереднього року;

2) x_1 – частка регіону у структурі іноземних інвестицій у сільське господарство, %;

3) x_2 – частка регіону у фінансуванні прикладних та науково-технічних розробок, %;

4) x_3 – частка продукції рослинництва у структурі сільськогосподарського виробництва, %;

5) x_4 – середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників у % до середнього по країні, грн.;

6) x_5 – частка основних засобів у корисних формах капіталу (машини посівні, машини для садіння, машини для захисту сільськогосподарських культур тощо), % до середнього по країні.

Регресійний аналіз показав високий рівень зв'язку між функцією та факторами: $R = 0,748$. Про-

Таблиця 5

Вихідні дані для проведення економетричного моделювання залежності рівня капіталоозброєності від окремих факторів у розрізі регіонів України за середніми даними 2010–2018 рр.

Область	Y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
	капіталоозброєність	частка регіону у структурі іноземних інвестицій у сільське господарство	частка регіону у фінансуванні прикладних і науково-технічних розробок	частка продукції рослинництва у структурі сільськогосподарського виробництва	середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників	частка основних засобів у корисних формах капіталу
Вінницька	94,28	2,053	0,364	69,480	106,005	7,189
Волинська	70,24	6,497	0,158	56,921	83,852	1,362
Дніпропетровська	188,70	5,764	25,612	68,415	97,880	7,741
Донецька	142,53	0,765	0,152	65,083	100,302	3,656
Житомирська	89,21	5,120	0,261	66,521	93,211	2,059
Закарпатська	7,44	0,660	0,760	50,309	88,151	0,271
Запорізька	151,56	5,989	18,683	76,424	87,204	7,867
Івано-Франківська	14,68	3,067	0,592	47,781	123,828	0,744
Кіровоградська	197,31	10,383	1,328	81,709	95,115	8,362
Луганська	243,62	2,386	0,460	75,786	95,982	3,804
Львівська	26,27	14,216	3,253	59,833	117,898	1,444
Миколаївська	99,96	2,483	4,013	79,137	90,402	6,205
Одеська	118,90	7,672	2,609	80,129	75,417	7,717
Полтавська	171,35	10,418	0,753	76,474	107,642	6,653
Рівненська	39,72	4,379	0,182	65,170	80,887	0,923
Сумська	92,92	2,056	2,221	77,142	98,871	3,117
Тернопільська	51,99	1,171	0,327	73,091	100,372	2,101
Харківська	111,06	3,692	35,044	75,912	96,853	6,932
Херсонська	90,52	3,021	0,784	78,839	92,810	4,728
Хмельницька	71,47	4,613	0,087	72,103	101,942	3,193
Черкаська	96,80	0,938	0,963	58,999	107,823	4,526
Чернівецька	20,28	0,715	0,848	61,873	76,254	0,717
Чернігівська	109,19	1,943	0,547	76,081	101,719	3,204

Джерело: розраховано автором за даними джерел [1; 2; 4; 5]

Таблиця 6

Кореляційна матриця під час моделювання залежності зміни реального рівня капіталоозброєності у сільському господарстві регіонів України від зміни окремих факторів

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Y	1					
X ₁	0,19944	1				
X ₂	0,27694	0,09693	1			
X ₃	0,63068	0,16271	0,20053	1		
X ₄	-0,03334	0,15004	-0,05199	-0,24836	1	
X ₅	0,72219	0,27798	0,49200	0,69612	-0,05938	1

Джерело: розраховано автором за даними джерел [1; 2; 4; 5]

Таблиця 7

Кореляційна матриця під час моделювання залежності зміни реального рівня капіталоозброєності у сільському господарстві регіонів України від зміни окремих факторів

	Y	X ₁	X ₂	X ₄	X ₅
Y	1				
X ₁	0,19944	1			
X ₂	0,27694	0,09693	1		
X ₄	-0,03334	0,15004	-0,05199	1	
X ₅	0,72220	0,27798	0,49200	-0,05938	1

Джерело: розраховано автором за даними джерел [1; 2; 4; 5]

те кореляційний аналіз виявив мультиколінеарність (табл. 6) між регресорами x_3 та x_5 ($r_{x_3x_5} \rightarrow 1, i \neq j$), що спотворює досліджуваний зв'язок між функцією та факторами й робить регресійну модель нестійкою.

Задля усунення мультиколінеарності ми виключили з моделі регресор x_3 , оскільки він має нижчий парний коефіцієнт кореляції з функцією, ніж регресор x_5 . Такий підхід дав позитивний результат: ми отримали кореляційну матрицю, у якій відсутні ознаки мультиколінеарності (табл. 7).

Кореляційний аналіз ми доповнили регресійним та отримали такі результати:

1) коефіцієнт кореляції становить 0,728, отже, тіснота зв'язку є високою;

2) коефіцієнт детермінації становить 0,529, отже, мінливість функції на 52,9% визначається мінливістю вибраних факторів;

3) критерій Фішера: $F_{\phi} = 5,069, F_{\kappa} = 2,928; F_{\phi} > F_{\kappa}$, отже, нульова гіпотеза про відсутність

зв'язку між показниками відкидається, адже модель адекватна реальності;

4) критерій Стьюдента: $t_{\phi} = 6,557, t_{\kappa} = 2,101; t_{\phi} > t_{\kappa}$, отже, нульова гіпотеза про незначущість коефіцієнта регресії відкидається, адже він є статистично значущим;

5) χ^2 -критерій Пірсона: $\chi^2_{\phi} = 7,821, \chi^2_{\kappa} = 12,591; \chi^2_{\phi} < \chi^2_{\kappa}$, отже, в масиві регресорів мультиколінеарність відсутня;

6) рівняння регресії: $Y = 26,664 - 0,128x_1 - 0,698x_2 + 0,044x_4 + 17,692x_5 + e$.

Для визначення вагової частки впливу кожного фактору на мінливість результативної ознаки проведено розкладання загальної варіації функції на фактори (табл. 8).

Висновки з проведеного дослідження. Отже, економетричне моделювання дало змогу зробити низку важливих висновків про чинники капіталоозброєності у сільському господарстві України.

Таблиця 8

Розкладання загальної варіації реального рівня капіталоозброєності у сільському господарстві регіонів України на фактори

Фактор	Парний коефіцієнт кореляції, r_{yx_i}	β -коефіцієнт, β_{x_i}	Процент, % ($r_{yx_i} \cdot \beta_{x_i} \cdot 100\%$)
Частка регіону у структурі іноземних інвестицій у сільське господарство (x_1)	0,19943969	-0,007425476	-0,15
Частка регіону у фінансуванні прикладних і науково-технічних розробок (x_2)	0,276935884	-0,103558956	-2,87
Середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників (x_4)	-0,033343574	0,008448842	-0,03
Частка основних засобів у корисних формах капіталу (x_5)	0,722197566	0,77571472	56,02

Джерело: розраховано автором за даними джерел [1; 2; 4; 5]

1) Фактори x_1 , x_2 та x_4 не справляють впливу на рівень капіталоозброєності.

Іноземні інвестиції в сільське господарство регіонів України настільки незначні, що не чинять помітного впливу на рівень капіталоозброєності. Перспективним способом вирішення цієї проблеми є формування сприятливих умов для створення спільних українсько-іноземних аграрних підприємств, розвитку інституту українських фермерів з числа іноземних громадян. Ключовою умовою дієвості пропонованих способів є неупереджений, прозорий та безкомпромісний захист приватної власності. Це передбачає абсолютне виключення рейдерства. Для цього необхідна чесна та ефективна робота правоохоронних органів та судової влади.

Вітчизняна наука далека від реальних потреб сільського господарства. Необхідна нова якість аграрної науки, сфокусованої на вирішенні фундаментальних та прикладних проблем сільськогосподарського виробництва, підвищенні його економічної, соціальної та екологічної ефективності. Це передбачає реорганізацію Національної академії наук, повне усунення корупційної складової частини під час розподілу госпдогвірної тематики, суттєве підвищення бюджетного та приватного фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських розробок, застосування режиму найбільшого сприяння впровадженню інновацій у виробництво та переробку сільськогосподарської сировини тощо.

Рівень заробітної плати в сільському господарстві настільки низький, що критична частка відносно кваліфікованого та високопродуктивного економічно активного населення сільських територій мігрує в міські поселення та за кордон. В результаті цього в сільському господарстві сформувався брак кваліфікованих працівників робітничих професій, зокрема електриків, слюсарів, автомеханіків, механізаторів, ветеринарів. Серед іншого це пояснює незадовільний рівень іноземних інвестицій в українське сільське господарство, адже в сільській місцевості утворився значний дефіцит працівників, спроможних експлуатувати та обслуговувати складну сільськогосподарську техніку. Вихід із критичної ситуації слід шукати лише щодо значного підвищення заробітної плати та суттєвого поліпшення соціальної інфраструктури сільських територій.

2) Позитивним сигналом є те, що капіталоозброєність формується переважно за рахунок корисних форм капіталу. Проте вони майже повністю зосереджені в рослинницьких галузях. Основні засоби тваринницьких галузей сільськогосподарських підприємств настільки незначні, що державна служба статистики навіть не наводить відповідних даних. Це дуже серйозна перепона до відродження скотарства та свинарства, адже вона передбачає необхідність значних початкових капіталовкладень у будівництво тваринниць-

ких комплексів та придбання високопродуктивних племінних тварин. Такі капіталовкладення мають тривалий період окупності, а саме більше 5–8 років, що підвищує підприємницькі ризики через непередбачуваність настроїв власників земельних паїв, неефективність державної аграрної політики щодо гарантування мінімальних закупівельних цін на тваринницьку продукцію, інфляційні процеси, які підвищують вартість обслуговування банківських кредитів, рейдерство тощо.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Сільське господарство України 2018 : статистичний збірник. Київ : ДССУ, 2019. 235 с.
2. Індеси цін реалізації сільськогосподарської продукції. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ct/icsh/icsh_u/icsh2017_u.htm (дата звернення: 27.01.2020).
3. Виробнича функція. Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Виробнича_функція (дата звернення: 27.01.2020).
4. Валовий внутрішній продукт (1990–2018). URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/vvp/vvp_ric/vvp_u.htm (дата звернення: 27.01.2020).
5. Вартість основних засобів України за видами економічної діяльності (2000–2018). Державна служба статистики України : веб сайт. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2011/ibd/vozed/vozed_u.htm (дата звернення: 27.01.2020).
6. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 1956. Vol. 70. No 1. P. 65–94.
7. Solow R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*. 1957. Vol. 39. No 3. P. 312–320.
8. Mudrak R., Nyzhnyk I., Lagodiienko V., Lagodiienko N. Impact of Seasonal Production on the Dynamics of Prices for Meat and Dairy Products in Ukraine. *TEM Journal*. Vol. 8. Issue 4. P. 1159–1168. DOI: 10.18421/TEM84-08
9. Ужва А.М. Формування сталого розвитку сільського господарства: зарубіжний досвід. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2015. № 5. С. 174–176.

REFERENCES:

1. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2019). *Sil's'ke hospodarstvo Ukrayiny 2018* [Agriculture of Ukraine 2018]. Kyiv : Informatsiino-analitychne ahentstvo.
2. Indeksy tsin realizatsiyi sil's'kohospodars'koyi produktsiyi [Agricultural product price indices]. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ct/icsh/icsh_u/icsh2017_u.htm (accessed: 27 January 2020).
3. Vyrobnycha funktsiya [Production function]. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Production_function (accessed: 27 January 2020).
4. Valovyy vnutrishniy produkt (1990–2018) [Gross Domestic Product (1990–2018)]. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/vvp/vvp_ric/vvp_u.htm (accessed: 27 January 2020).

5. Vartist' osnovnykh zasobiv Ukrayiny za vydamy ekonomichnoyi diyal'nosti (2000–2018) [Cost of fixed assets of Ukraine by type of economic activity (2000–2018)]. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua/operative/operativ2011/ibd/vozed/vozed_u.htm (accessed: 27 January 2020).

6. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth (1956). *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 70. No 1. P. 65–94.

7. Solow R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function (1957). *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 39. No 3. P. 312–320.

8. Mudrak R., Nyzhnyk I., Lagodiienko V., Lagodiienko N. (2019). Impact of Seasonal Production on the Dynamics of Prices for Meat and Dairy Products in Ukraine. *TEM Journal*, Vol. 8. Issue 4. P. 1159–1168.

9. Uzhva A.M. (2015). Formuvannya staloho rozvytku sil's'koho hospodarstva: zarubizhnyy dosvid [Formation of Sustainable Agricultural Development: Foreign Experience]. *Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy*. No. 5, pp. 174–176.