



# ЕКОНОМІЧНА ПОЛІТИКА РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ І МІСЦЕВЕ САМОВРЯДУВАННЯ

УДК 332.144:334.7:330.322:338.43  
JEL Classification: O13, E22

DOI: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.12

Пуцентейло П.Р.,  
*д-р екон. наук, професор, професор кафедри обліку та  
економіко-правового забезпечення агропромислового бізнесу,  
Західноукраїнський національний університет,  
Костецький Я.І.,  
д-р екон. наук, доцент, доцент кафедри  
фундаментальних та спеціальних дисциплін,  
Нововолинський навчально-науковий  
інститут економіки та менеджменту  
Західноукраїнського національного університету*

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

Putsenteilo P.R.,  
*dr.sc.(econ.), professor, professor at the department of accounting,  
economic and legal support of agroindustrial business,  
West Ukrainian National University,  
Kostetskyi Ya.I.,  
dr.sc.(econ.), assoc. prof., associate professor at the  
department of fundamental and special disciplines,  
Novovolynsk Education and Research Institute  
of Economics and Management  
West Ukrainian National University, Ternopil*

## USING CLUSTER ANALYSIS METHODS TO FORECAST THE INVESTMENT DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL SECTOR ENTERPRISES

**Постановка проблеми.** Аграрний сектор – одна з пріоритетних галузей економіки країни, в якій процеси виробництва, розподілу, обміну і споживання мають певні особливості, а дія економічних законів набуває специфічних форм. Стан аграрного сектору та його стратегічне значення у системі національної економіки зумовлюють необхідність активізації інвестиційного забезпечення з метою підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції й досягнення необхідних пропорцій його розвитку на основі освоєння інноваційних технологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вагомий внесок у дослідження фундаментальних положень функціонування аграрного сектору та інвестиційного забезпечення зробили відомі вітчизняні вчені: В. Г. Андрійчук [1], І. Ф. Баланюк [2], К. Б. Волощук [3], Ю. Е. Губені [4], О. Є. Гудзь [5], Ю. І. Данько [6], М. М. Кропивко [7], М. Й. Малік [8], М. К. Пархомець [9], П. Т. Саблук [10], І. В. Свиноус [11], Л. М. Уніят [13], І. Б. Яців [14] та ін.

Проте, незважаючи на високий теоретико-методологічний та практичний рівні досліджень, проблема формування ефективної моделі інвестиційного забезпечення розвитку підприємств аграрного сектора у контексті економічної й продовольчої безпеки країни, в умовах постійних змін

глобального економічного середовища ставить нові завдання для розробки і використання математичного інструментарію для розробки новітньої парадигми розвитку аграрного сектору України.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є обґрунтування і використання методів кластерного аналізу для прогнозування інвестиційного розвитку підприємств аграрного сектору.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розробка концепцій, стратегій, державних програм розвитку та підтримки аграрного сектору економіки країни повинна опиратися на повне та достовірне відображення стану та динаміки його розвитку загалом та окремих регіонів на основі використання відповідних індикаторів (показників). Основною особливістю у вивченні стану аграрного сектору економіки та окремих регіонів є наявність великої кількості показників, які утворюють багатовимірні вектори. Доволі часто при вивченні цих процесів показники мають різну розміреність, що породжує низку проблем. У цьому випадку доцільно використовувати методи кластерного аналізу.

Кластерний аналіз дозволяє виявити однорідні сукупності регіонів на основі використання методів групувань у процесі типологізації регіонів (областей). Основним завданням кластерного аналізу є класифікація об'єктів (регіонів) на відносно однорідні групи, об'єкти в яких є подібними з огляду на задані індикатори (показники) та відрізняються від інших об'єктів інших груп (кластерів). Тобто використання методів кластерного аналізу передбачає розбиття певної сукупності об'єктів (регіонів) на підмножини, які називаються кластерами.

Застосування кластерного аналізу для дослідження стану аграрного сектору передбачає дотримання певного алгоритму дій:

1. Визначення множини характеристик для оцінювання регіонів (областей).
2. Знаходження оптимальної кількості кластерів.
3. Визначення показників для характеристики ступеня схожості між об'єктами (регіонами).
4. Обґрунтування методів та алгоритмів кластерного аналізу.
5. Перевірка достовірності результатів.
6. Викладення та інтерпретація отриманих результатів.

Для формування кластерів використано дані Державної служби статистики України за 2014–2019 рр., зокрема показники, які характеризують ефективність сільськогосподарської діяльності у розрізі областей країни:

- вартість продукції сільського господарства;
- кількість зайнятого населення у сільському, лісовому та рибному господарствах;
- обсяги капітальних інвестицій, залучених у сільське, лісове та рибне господарствах.

У межах вказаних показників використано територіальний розподіл за областями, а не адміністративний, шляхом включення міста Київ у Київську область, та без врахування АР Крим і тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей.

Для проведення статистичного аналізу використано пакет прикладних програм STATISTICA 10. Відстань між спостереженнями в кластерах визначали за метрикою квадрату відстаней Евкліда:

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2, \quad (1)$$

де  $d_{ij}^2$  – квадрат відстаней між об'єктами ( $j=1, \dots, n$ ;  $k=1, \dots, m$ );

$x_{ik}$  – значення  $k$ -ої змінної для  $i$ -го об'єкта;

$x_{jk}$  – значення  $k$ -ї змінної для  $j$ -го об'єкта.

Для визначення відстаней між кластерами використано метод повного зв'язку, суть якого полягає в тому, що об'єкти, які належать одній і тій же групі (кластеру), мають коефіцієнт схожості, який менший від деякого порогового значення. Виходячи із візуального представлення результатів, утворено 4 кластери, які об'єднують регіони України за вартістю продукції сільського господарства, за кількістю зайнятого населення та обсягами капітальних інвестицій сільському, лісовому та рибному господарствах з розрахунку на одиницю площі сільськогосподарських угідь.

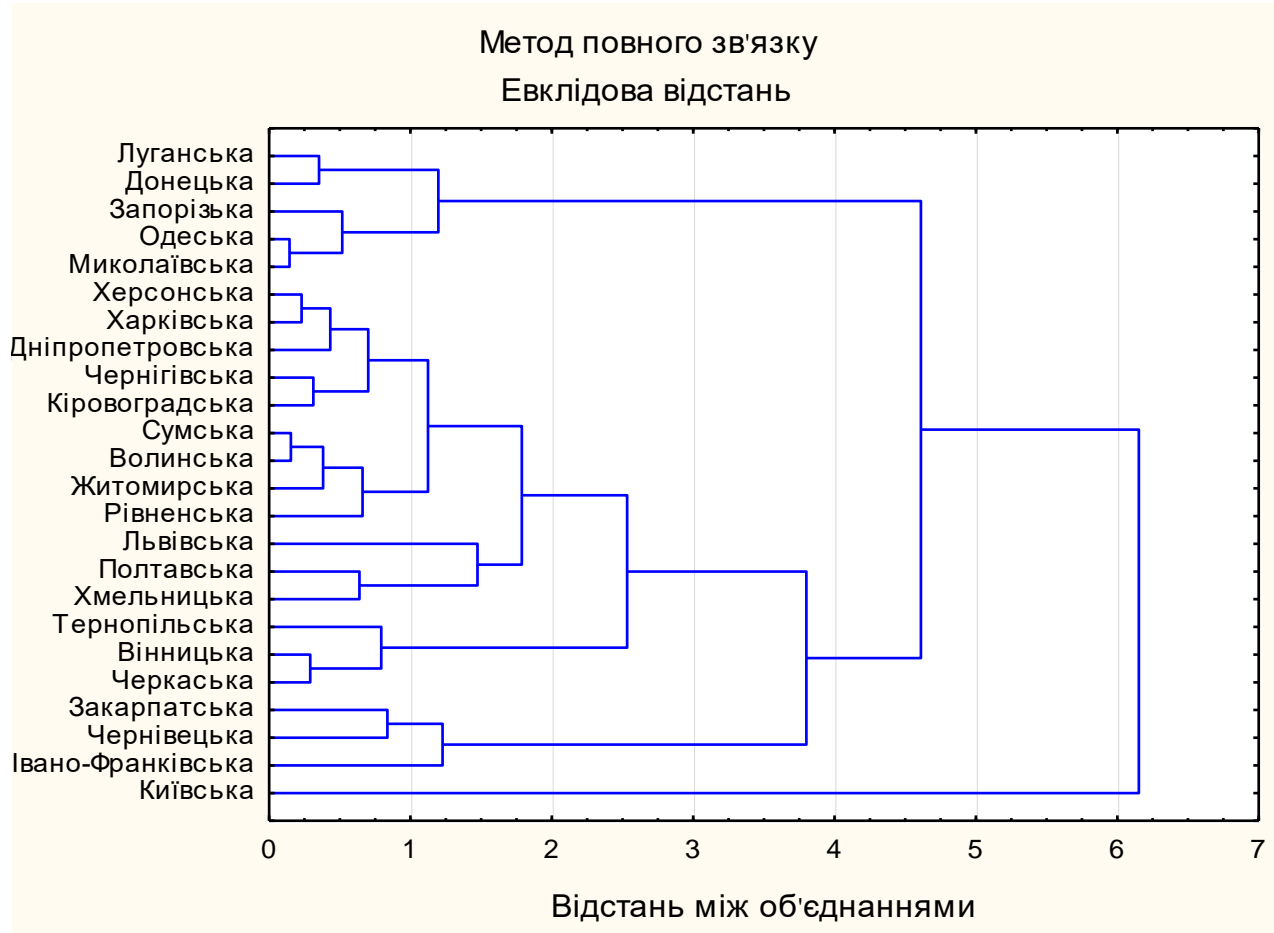
Метод кластерного аналізу дає наочну візуалізацію розподілу спостережень на кластери з допомогою дендрограми (рис. 1).

На основі проведеного аналізу встановлено (табл. 1), що до першого кластера ввійшла лише Київська область.

До другого кластера ввійшло 5 областей: Луганська, Донецька, Запорізька, Одеська та Миколаївська.

До третього кластера ввійшло 15 областей: Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Житомирська, Кіровоградська, Львівська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська та Чернігівська.

До 4 кластера ввійшло 3 області: Закарпатська, Івано-Франківська та Чернівецька.



**Рис. 1. Горизонтальна деревовидна діаграма**

*Джерело: побудовано авторами*

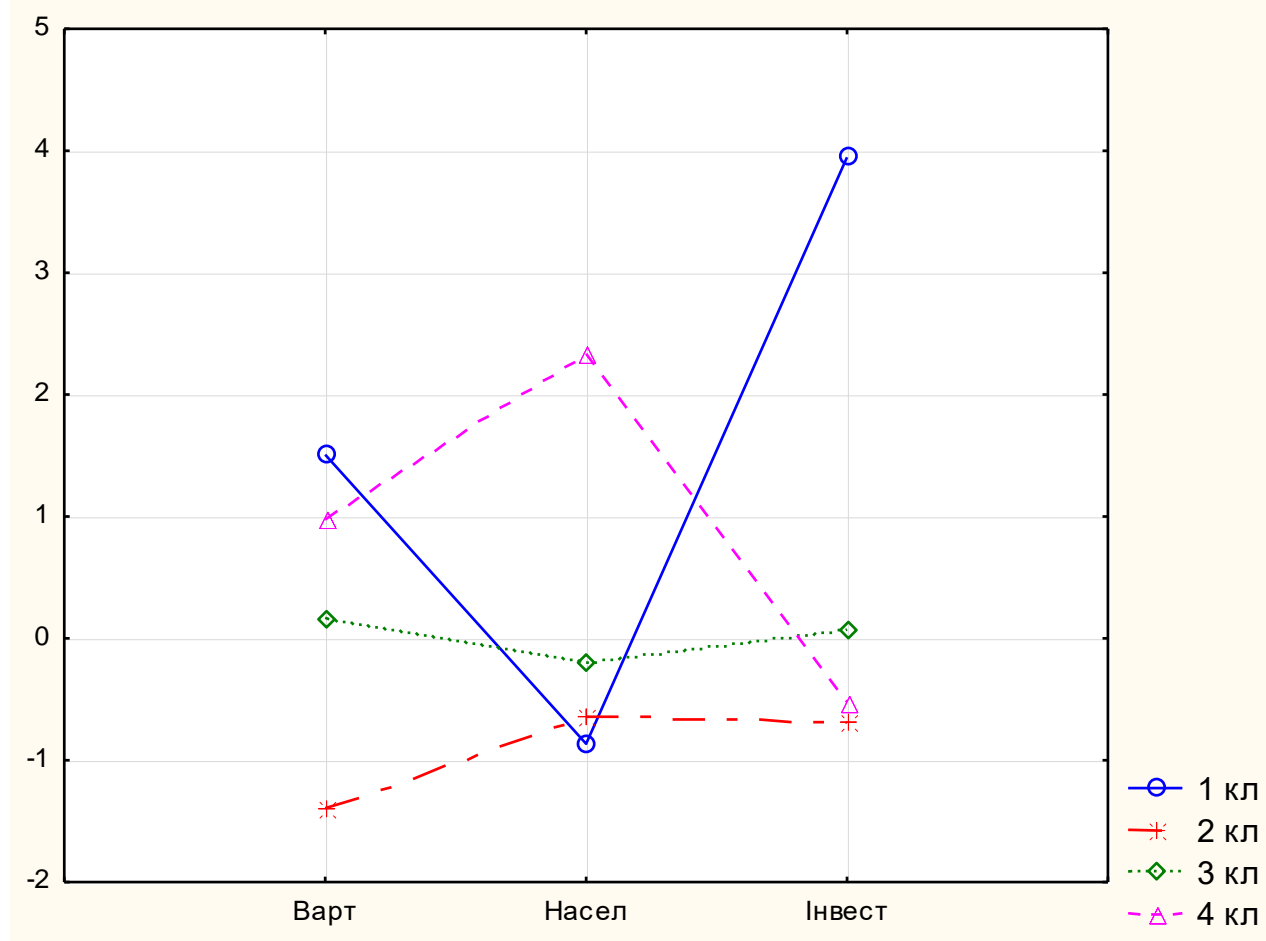
**Таблиця 1**

**Результати кластерного аналізу**

№	Регіони	Кластер	Характеристика
1.	Київська	I	Висока вартість продукції сільського господарства, порівняно низька кількість зайнятого населення, високий рівень обсягів капітальних інвестицій
2. 3. 4. 5. 6.	Луганська Донецька Запорізька Одеська Миколаївська	II	Низька вартість продукції сільського господарства, незначна кількість зайнятого населення у галузі, низький обсяг капітальних інвестицій
7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21.	Херсонська Харківська Дніпропетровська Чернігівська Кіровоградська Сумська Волинська Житомирська Рівненська Львівська Полтавська Хмельницька Тернопільська Вінницька Черкаська	III	Кластер характеризується середніми значеннями показників вартості продукції сільського господарства, кількості зайнятого населення в аграрній галузі та обсягу капітальних інвестицій
22. 23. 24.	Закарпатська Чернівецька Івано-Франківська	IV	Висока вартість продукції сільського господарства, висока питома вага зайнятих в аграрному виробництві, низький обсяг капітальних інвестицій

*Джерело: сформовано авторами*

Інтерпретацію кластерів можна здійснити за графіком середніх значень ознак (рис. 2, табл. 2), який побудовано за стандартизованими даними вартості продукції сільського господарства, кількості зайнятого населення та обсягами капітальних інвестицій сільському, лісовому та рибному господарствах з розрахунку на одиницю площі сільськогосподарських угідь за 2019 рік.



**Рис. 2. Графічне зображення середніх значень змінних для кластерів**

Джерело: сформовано авторами

**Таблиця 2**

**Середні значення ознак по кластерах**

	1 кластер	2 кластер	3 кластер	4 кластер
Вартість продукції	1,506	-1,393	0,169	0,974
Населення	-0,865	-0,644	-0,195	2,341
Інвестиції	3,947	-0,693	0,072	-0,520

Джерело: сформовано авторами

Перший кластер (Київська область) характеризується значними обсягами інвестицій в аграрну галузь та найнижчим показником залучення трудових ресурсів. Виділення Київської області в окремий кластер пояснюється тим, що вона є одним із найбільш потужних центральних регіонів, що включає найбільше місто країни, економіка і рівень життя в якому у великій мірі відрізняється від інших регіонів України. Київська область як найбільший ринок продовольства є додатковим стимулом для розвитку аграрної галузі, характеризується порівняно вищою конкуренцією у земельних відносинах та вищою вартістю сільськогосподарських угідь, що в результаті впливає на залучення великих обсягів інвестиційних ресурсів у галузь. Область займає друге місце за виробництвом продукції сільського господарства (четверте місце за продукцією рослинництва і друге місце за продукцією тваринництва), проте у сільськогосподарському виробництві зайнята найменша кількість населення (52,0 тис. осіб) в порівнянні з іншими регіонами. Одним із найнижчих показників є питома вага господарств населення у виробництві сільськогосподарської продукції (30,1%, в тому числі рослинництва – 33,4% та тваринництва – 24,1%).

Слід відмітити, що рівень споживання окремих продуктів харчування у даному кластері має свої особливості. Так, за рівнем споживання м'яса, риби, та фруктів і ягід область займає перше місце, проте споживання хліба та хлібопродуктів на одну особу є найнижчим серед усіх регіонів України.

Таким чином, даний регіон характеризується сприятливими природними умовами, наявністю інвестиційного потенціалу займає особливе місце в аграрній економіці країни, швидкими темпами нарощує виробництво сільськогосподарської продукції, проте ще не в змозі задовольнити внутрішній попит на молочну, м'ясну та плодово-ягідну продукцію. З цією метою значні капітальні вкладення спрямовуються на розвиток птахівництва, свинарства, створюються сучасні молочні ферми з високопродуктивними породами корів. Крім цього, слід наголосити, що в даному регіоні найвищими темпами відбувається концентрація сільськогосподарських угідь, що призводить до зменшення кількості робочих місць.

До другого кластера увійшли області, в яких спостерігається найнижчий рівень досліджуваних показників. Сюди потрапили Донецька, Луганська, Запорізька, а також Одеська і Миколаївська області. Цей кластер характеризується найнижчим рівнем вартості сільськогосподарської продукції у розрахунку на одиницю сільськогосподарських угідь (майже у два рази менше, ніж у середньому по країні), а також невисокими обсягами інвестицій у сільське господарство та порівняно невисокою зайнятістю населення у сільськогосподарське виробництво. Слід відмітити, що у даному кластері, крім Одеської та Миколаївської областей, протягом останнього періоду спостерігається скорочення виробництва сільськогосподарської продукції, що можна пояснити веденням антитерористичної операції на цій території та можливий її вплив на сусідню Запорізьку область. Це також є причиною низького рівня залучених інвестиційних ресурсів у сільське господарство регіону.

Області третього кластера утворюють найбільш однорідну групу із середніми значеннями досліджуваних показників.

До четвертого кластера увійшли області (Закарпатська, Івано-Франківська та Чернівецька) із високою ефективністю ведення сільськогосподарського виробництва поряд із найвищим рівнем залучення населення і найменших обсягах капітальних інвестицій. Порівняно висока вартість сільськогосподарської продукції з одиниці сільськогосподарських земель у цих регіонах пояснюється більш розвиненою галуззю тваринництва, яка є досить трудомісткою порівняно із рослинництвом. Області цього кластера характеризуються специфічними кліматичними умовами та обмеженими земельними ресурсами для ефективного ведення рослинництва. Низький рівень інвестиційного залучення ресурсів є результатом дії вказаних чинників.

Таким чином, проведена кластеризація регіональної диференціації областей України з використанням програмного пакета STATISTICA 10 дозволила виділити 4 основних кластери, які суттєво відрізняються за рівнем економічних показників, які впливають на розвиток аграрного виробництва. Так, результати проведеного аналізу засвідчують, що стан розвитку аграрного виробництва є найкращим у першому кластері (Київська область), що характеризується найвищим показником вартості сільськогосподарської продукції з одиниці сільськогосподарських угідь, найбільшим значенням інвестиційного залучення ресурсів та найменшим показником використання трудових ресурсів у сільськогосподарському виробництві. Найбільш критичне становище у другому кластері (Донецька, Луганська, Запорізька, Одеська та Миколаївська), де усі досліджувані показники є найнижчими порівняно з іншими регіонами країни. Третій кластер об'єднав області, що становлять однорідну групу із порівняно однаковими характеристиками. У четвертий кластер увійшли області із високою вартістю сільськогосподарської продукції, високим залученням трудових ресурсів у галузь, проте низьким рівнем залучення інвестицій.

Слід відмітити, що відмінності на теренах економічного простору країни носять об'єктивний характер, а тому вважаємо, що основне завдання у підвищенні ефективності аграрної політики полягає не в напрямку вирівнювання, а спрямуванні зусиль на максимальне використання наявного економічного потенціалу, тобто визначення так званих «точок зростання» для менш розвинених регіонів. Цей підхід дослідження аграрного сектору економіки доцільно використовувати у контексті подальшого реформування галузі, а також врахувати при розробленні стратегій та державних регіональних програм розвитку та підтримки аграрного виробництва.

Далі дослідимо процеси інвестування та залучення населення у сільськогосподарське виробництво за допомогою інструментарію економетричного моделювання через представлення залежності обсягів виробництва сільськогосподарської продукції  $y$  від розмірів інвестиційних коштів  $x_1$ , та задіяних працівників  $x_2$ . Дану залежність шукатимемо у вигляді виробничої функції Кобба-Дугласа:

$$y = e^{\alpha_0} x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2}, \quad (2)$$

де  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$  – параметри моделі.

Неокласична економічна теорія передбачає вивчення залежності випуску продукції від затрат факторів виробництва, зокрема, обсягів основних фондів і чисельності зайнятого населення. Але у зв'язку з різким прискоренням процесів оновлення основних фондів пропонується залежність, у якій замість обсягів основних фондів використано обсяг інвестицій.

Модель (2) є статичною, вона не враховує динаміки даних процесів. Тому доповнимо модель її часовим фактором (3). Тобто для динамічного варіанту моделі час виступає самостійним фактором, який має вплив на обсяг випуску продукції. Далі дослідження проводимо з допомогою моделі:

$$y = e^{\alpha_0} x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} e^{\beta t}, \quad (3)$$

де  $\beta$  – фактор якісних змін у використанні ресурсів, наприклад, темп приросту випуску сільськогосподарської продукції під впливом науково-технічного прогресу або інших економічних чинників;

$t$  – час.

Із врахуванням проведеної кластеризації регіонів з допомогою пакету прикладних програм STATISTICA 10 отримуємо ряд статистично значимих економіко-математичних моделей (табл. 3).

Таблиця 3

Основні параметри динамічної моделі

Кластер	Модель та статистичні параметри, $y$ – обсяг виробництва сільськогосподарської продукції, млн грн; $x_1$ – розмірів капітальних інвестицій, млн грн; $x_2$ – кількість зайнятого населення, тис. осіб; $R^2$ – коефіцієнт множинної детермінації	Ступінь ефективності виробництва, $e = \alpha_1 + \alpha_2$
I	$y = e^{1.61} x_1^{0.277} x_2^{1.518} e^{-0.09t}$ ; $R^2 = 0,62$	1,795
II	$y = e^{6.34} x_1^{0.126} x_2^{0.399} e^{-0.028t}$ ; $R^2 = 0,99$	0,525
III	$y = e^{-39.186} x_1^{0.395} x_2^{9.499} e^{-0.142t}$ ; $R^2 = 0,99$	9,894
IV	$y = e^{-1.928} x_1^{0.313} x_2^{1.872} e^{-0.068t}$ ; $R^2 = 0,98$	2,185

Джерело: сформовано авторами

Кількісний аналіз отриманих результатів показав, що для усіх регіонів отримав від'ємне значення параметр  $\beta$ , що свідчить про зменшення темпів росту сільського господарської продукції. Найбільше падіння темпів росту спостерігається у третьому кластері ( $\beta = -0,142$ ), найменше – у другому кластері ( $\beta = -0,028$ ).

Коефіцієнти  $\alpha_1$  і  $\alpha_2$  – еластичності обсягів випуску продукції відносно обсягів інвестицій та затрат праці, відповідно, вказують на відносну зміну обсягів виробленої продукції при зміні розмірів капітальних інвестицій або кількість зайнятого населення на 1%. Аналіз показав, що для усіх кластерів отримано малі значення коефіцієнтів еластичності відносно обсягів інвестицій, що свідчить про низьку ефективність інвестицій у виробництво сільськогосподарської продукції. Значення коефіцієнтів еластичності відносно затрат праці відрізняються від малих  $\alpha_2 = 0,399$  до досить великих  $\alpha_2 = 9,499$ . Це означає, що, наприклад, для кластеру 3 зі збільшенням трудових ресурсів у  $k$  разів при незмінному обсягу інвестицій відбудеться приріст продукції більш, ніж у  $9k$  разів. Ступінь ефективності  $e$  виробництва продукції найвищий в 3 кластері. Значення  $e$  показує, у скільки разів відбудеться збільшення продукції при збільшенні обсягів інвестицій і чисельності зайнятого населення. Так, у кластерах 1, 3, 4 із збільшенням обсягів інвестицій в сільське господарство і чисельності зайнятого населення в сільському господарстві обсяг випуску продукції зростає у декілька разів більше, ніж згадані фактори.

Далі проведемо кількісний аналіз отриманих результатів наступним чином. Знайдемо середню

продуктивність інвестицій  $\frac{y}{x_1}$  та середню продуктивність праці  $\frac{y}{x_2}$  у кластерах (табл. 4).

Таблиця 4

Основні характеристики кластерів у динаміці

Роки	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3		Кластер 4	
	$\frac{y}{x_1}$	$\frac{y}{x_2}$	$\frac{y}{x_1}$	$\frac{y}{x_2}$	$\frac{y}{x_1}$	$\frac{y}{x_2}$	$\frac{y}{x_1}$	$\frac{y}{x_2}$
2014	7,348	293,429	16,620	60,099	13,202	91,914	16,080	45,626
2015	7,053	267,669	9,172	76,160	8,321	90,597	14,904	42,028
2016	2,968	315,541	4,322	82,617	5,324	95,838	17,183	39,593
2017	2,621	308,112	3,686	83,041	3,916	93,209	14,132	40,736
2018	1,714	318,120	4,068	77,946	4,395	100,088	10,711	42,541
2019	1,805	316,131	3,784	74,237	4,032	98,645	11,118	41,515

Джерело: сформовано авторами

Результати обчислень засвідчують, що для усіх кластерів має місце тенденція зниження інвестиційної віддачі, й відповідно, зростання інвестиційної місткості виробництва, а середня продуктивність праці зазвичай зростає.

Для подальшого аналізу знайдемо граничні випуски продукції за обсягом інвестицій  $\frac{\partial y}{\partial x_1} = \alpha_1 \frac{y}{x_1}$  та трудовими ресурсами  $\frac{\partial y}{\partial x_2} = \alpha_2 \frac{y}{x_2}$  (табл. 5).

Таблиця 5

Основні характеристики кластерів у динаміці

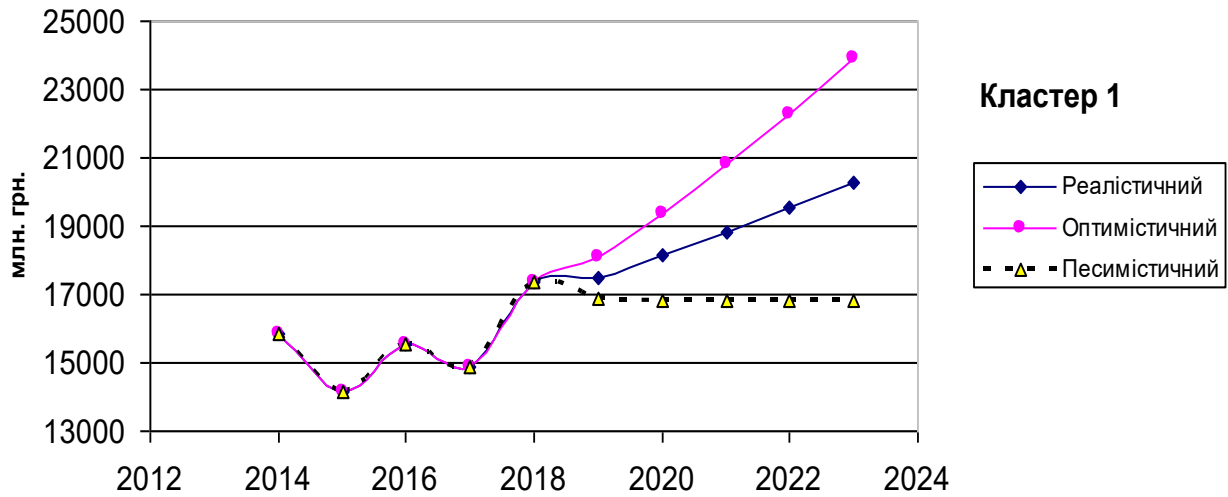
Роки	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3		Кластер 4	
	$\frac{\partial y}{\partial x_1}$	$\frac{\partial y}{\partial x_2}$	$\frac{\partial y}{\partial x_1}$	$\frac{\partial y}{\partial x_2}$	$\frac{\partial y}{\partial x_1}$	$\frac{\partial y}{\partial x_2}$	$\frac{\partial y}{\partial x_1}$	$\frac{\partial y}{\partial x_2}$
2014	2,034	445,429	2,101	23,956	5,211	873,184	5,027	85,398
2015	1,953	406,323	1,159	30,359	3,284	860,673	4,660	78,663
2016	0,822	478,994	0,546	32,932	2,101	910,455	5,372	74,106
2017	0,725	467,717	0,466	33,101	1,546	885,488	4,418	76,245
2018	0,475	482,909	0,514	31,071	1,735	950,837	3,349	79,623
2019	0,528	479,304	0,498	30,173	1,619	932,149	3,988	78,367

Джерело: сформовано авторами

Наближене значення граничної продуктивності обсягу випуску продукції за обсягом інвестицій показує, на яку величину збільшиться обсяг випуску продукції (у млн грн), якщо обсяг інвестиційних вкладень збільшити на 1 млн грн. Наближене значення граничної продуктивності обсягу випуску продукції за трудовими ресурсами показує, на яку величину збільшиться обсяг випуску продукції (у млн грн), якщо кількість зайнятого населення зміниться на 1 тис. осіб.

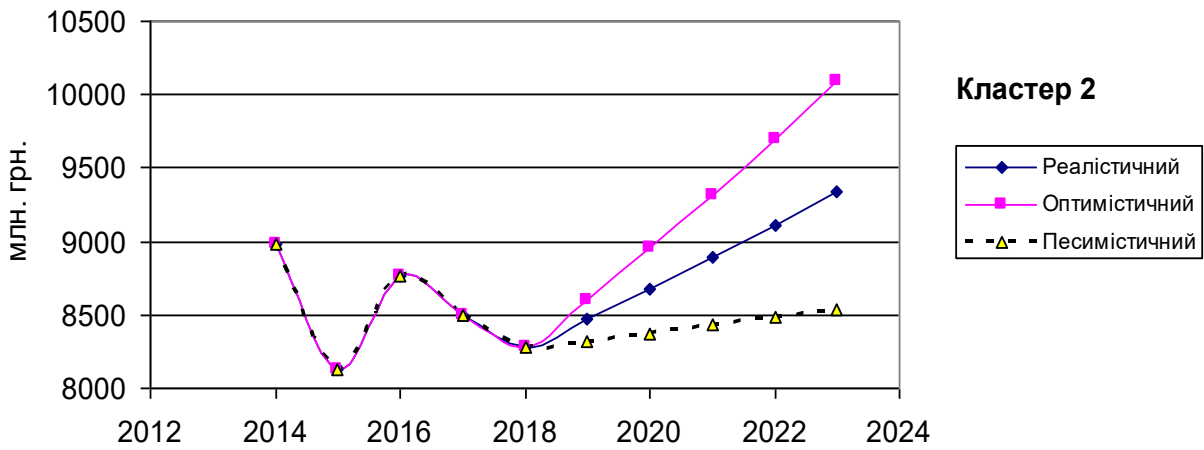
Порівнявши дані в кожному кластері у динаміці, спостерігаємо постійний спад показників граничної продуктивності використання інвестицій та зростання показників граничної продуктивності використання трудових ресурсів.

За побудованими моделями проводимо прогнозування обсягів випуску сільськогосподарської продукції для сформованих кластерів. При здійсненні прогнозу опираємося на середні значення обсягів інвестицій, чисельності зайнятого населення в аграрному секторі, площі сільськогосподарських угідь у кластерах за попередні роки. Причому робимо припущення, що чисельність зайнятого населення у сільськогосподарському виробництві та площа сільськогосподарських угідь не зазнають значних змін у короткостроковій перспективі та залишаться незмінними, тому дослідження обсягів випуску продукції сільськогосподарства дослідимо у залежності від обсягу залучених інвестицій. Оскільки в усіх отриманих економетричних рівняннях значення параметра від'ємне, що свідчить про відсутність якісних змін у використанні ресурсів, зокрема, інвестицій, то потрібно можливий спад обсягів виробництва продукції компенсувати відповідним приростом обсягів інвестицій. Графіки зміни прогнозованих обсягів випуску продукції у динаміці за період з 2020 по 2023 роки подані на рис. 3–7, згідно з якими запропоновано реалістичний, оптимістичний та песимістичний прогнози.



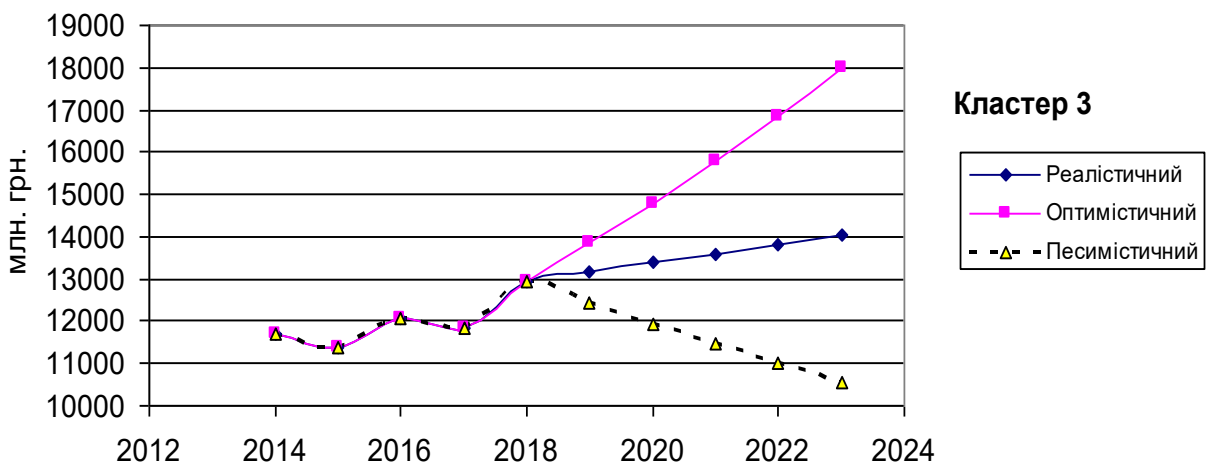
**Рис. 3. Залежність виробництва сільськогосподарської продукції від обсягів залучення інвестицій у I кластері**

Джерело: побудовано авторами



**Рис. 4. Залежність виробництва сільськогосподарської продукції від обсягів залучення інвестицій у II кластері**

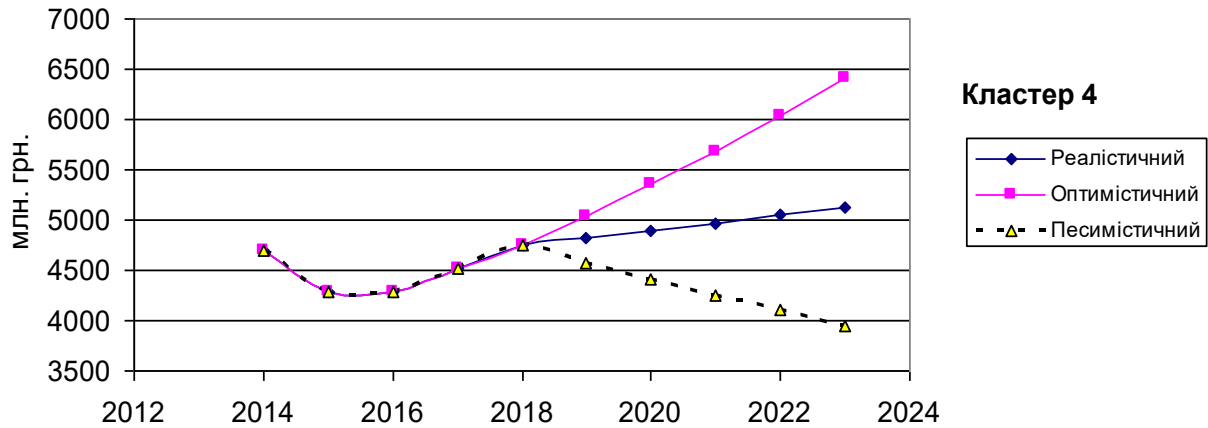
Джерело: сформовано авторами



**Рис. 5. Залежність виробництва сільськогосподарської продукції від обсягів залучення інвестицій у III кластері**

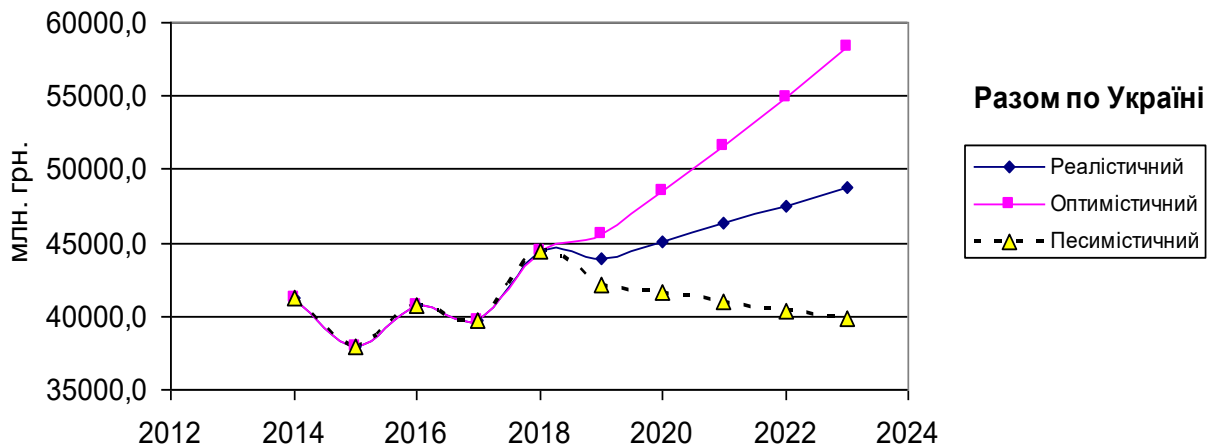
Джерело: сформовано авторами





**Рис. 6. Залежність виробництва сільськогосподарської продукції від обсягів залучення інвестицій у IV кластері**

Джерело: сформовано авторами



**Рис. 7. Залежність виробництва сільськогосподарської продукції від обсягів залучення інвестицій в аграрний сектор економіки**

Джерело: сформовано авторами

Для реалістичного прогнозу зроблено припущення, що обсяги залучення інвестицій залишаться на рівні середнього показника за попередні три роки у кластері. Це означає, що за умови реалістичного прогнозу приріст інвестицій залишиться незмінним до 2023 р. і становитиме у першому кластері 38%, другому – 32%, третьому – 29% і четвертому – 10%. При реалізації розроблення реалістичного прогнозу, зроблено припущення, що інвестиції будуть зростати не на рівні середнього приросту за попередній період, а з приростом 20%. Дане припущення стосується усіх чотирьох кластерів. Оптимістичний прогноз опирається на позитивні зміни в економіці держави, стабілізацію національної валюти, запровадження ринку сільськогосподарських угідь, що дасть позитивний ефект для зростання залучення інвестиційних ресурсів у галузь. З цією метою робилось припущення зростання інвестицій на 40%.

Кластеризація регіонів України за показником виробництва сільськогосподарської продукції з одиниці площі дозволила виділити 4 основні кластери регіонів країни, які суттєво відрізняються за ефективністю ведення сільськогосподарської діяльності. Отримані результати дають можливість охарактеризувати кожний із досліджуваних кластерів, порівняти їх між собою та визначити відмінності у порівнянні з усією генеральною сукупністю. На підставі цього є можливість розробити ефективні стратегії розвитку для кожного окремого об'єднання.

Таким чином, на основі економетричних рівнянь для кожного кластеру було складено прогноз на період 2020–2023 рр. Для цього запропоновано сценарії розвитку аграрного виробництва у кластерах (однорідних групах регіонів): песимістичний, реалістичний і оптимістичний.

Песимістичний прогноз передбачав, що приріст інвестицій у кожному кластері залишиться на рівні попередніх років, реалістичний – щорічне зростання на 20% і оптимістичний – зростання на 40% (табл. 6)

**Таблиця 6**  
**Виробництво сільськогосподарської продукції за різних сценаріїв розвитку**

мільйонів гривень

Кластер	Прогноз	Прогнозне виробництво сільськогосподарської продукції				Зростання, %	Середньорічний темп приросту, %
		2020	2021	2022	2023		
1	песимістичний	16842,6	16833,8	16824,9	16816,1	0,998	-0,05
	реалістичний	18152,2	18834,8	19543,0	20277,9	1,159	3,76
	оптимістичний	19389,6	20793,1	22298,3	23912,4	1,323	7,24
2	песимістичний	41866,5	42639,0	42413,0	42689,0	1,026	0,65
	реалістичний	43388,0	44457,0	45552,0	46674,0	1,102	2,46
	оптимістичний	44766,5	46592,0	48492,0	50469,5	1,173	4,08
3	песимістичний	179164,5	171930,0	164986,5	158325,0	0,848	-4,04
	реалістичний	200752,5	203920,5	207139,5	210409,5	1,065	1,58
	оптимістичний	221736,0	236715,0	252705,0	269776,5	1,299	6,76
4	песимістичний	13239,0	12758,1	12294,9	11848,5	0,862	-3,63
	реалістичний	14693,4	14917,5	15144,9	15375,6	1,062	1,52
	оптимістичний	16066,2	17055,9	18106,8	19222,5	1,270	6,16
Разом	песимістичний	251112,6	244160,9	236519,3	229678,6	0,887	-2,95
	реалістичний	276986,1	282129,8	287379,4	292737,0	1,077	1,86
	оптимістичний	301958,3	321156,0	341602,1	363380,9	1,280	6,36

Джерело: сформовано авторами

Результати аналізу засвідчили, що при песимістичному прогнозі зростання виробництва сільськогосподарської продукції не відбудеться, а спад становитиме 11,3% і у 2023 р. зменшиться до 229678,6 млн грн. Реалізація реалістичного прогнозу показує зростання виробництва на 7,6% до 292737,0 млн грн у 2023 р. Оптимістичний сценарій розвитку опирається на позитивні зміни в економіці країни (стабілізація національної грошової одиниці, відкриття ринку землі, що призведе до зростання інвестицій у галузь) дозволяє припустити 40% щорічне зростання обсягу залучення інвестицій в аграрну галузь на найближчу перспективу. В результаті цього, передбачається збільшення виробництва в 1,28 рази до 363380,9 млн грн у 2023 р.

Таким чином, застосування оптимізаційного моделювання разом із сценарним підходом дозволяє визначити альтернативні траєкторії розвитку аграрного сектору. У свою чергу, співставлення прогнозованих обсягів виробництва сільськогосподарської продукції із внутрішніми потребами, дає змогу здійснити оцінювання обсягів експорту аграрної продукції на перспективу.

Необхідно зазначити, що прогнозні дослідження в аграрному секторі відрізняються особливою складністю та важливістю, визначальним фактором в яких часто є дія природних сил, а його результати функціонування безпосередньо впливають на стан життєзабезпечення населення. Слід підкреслити, що практична апробація запропонованих методичних аспектів розробки сценаріїв розвитку агросектору на прикладі областей України дозволяє зробити висновок про можливість використання даних модифікацій для складання прогнозних моделей розвитку сільськогосподарського виробництва для інших територій (об'єктів).

**Висновки з проведеного дослідження.** Проведений аналіз дозволив виділити основні проблеми прогнозування розвитку аграрного сектору в сучасних умовах:

- невизначеність базових економічних умов і пріоритетних напрямків перспективного розвитку галузі;
- неузгодженість цільових програм розвитку аграрного сектору із регіональними програмами розвитку;
- наявність значних ризиків у процесі здійснення діяльності сільгоспвиробників, відсутність гарантій та передбачуваності в аграрній політиці держави;

– відсутність обґрунтованих, пристосованих до сучасних економічних умов альтернативних методів прогнозування.

Результати кластерного аналізу засвідчують, що реалізація песимістичного прогнозу (якщо залучення інвестицій у галузь залишиться на рівні середнього показника за попередні роки) призведе до зменшення виробництва аграрної продукції в країні. Зростання залучення інвестицій на 20% (реалістичний прогноз) забезпечить 1,86% збільшення виробництва продукції. Застосування оптимізаційного моделювання зі сценарним підходом надасть змогу отримати значну кількість науково обґрунтованих варіантів перспективного розвитку галузі, в результаті чого на основі організаційних, економічних і технічних заходів можна прийняти раціональні й виважені управлінські рішення. Відповідно зіставлення прогнозованих обсягів виробництва сільськогосподарської продукції з внутрішніми потребами допоможе здійснити оцінювання обсягів експорту аграрної продукції на перспективу.

### Література

1. Андрійчук В. Г. Капіталізація сільського господарства: вимір масштабів та оцінка переваг та загроз здійснення. *Економіка АПК*. 2006. № 2. С. 8-16.
2. Баланиук І. Ф., Сас Л. С. Технологічні інновації в біоекономіці країни: інструменти державного регулювання. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія "Економіка"*. 2017. Вип. 1(49). С. 13-18.
3. Волощук К. Б., Волощук В. Р., Кацан А. М. Інвестиційна привабливість та можливості розвитку агропромислових підприємств. *Інноваційна економіка*. 2020. № 1-2. С. 145-150.
4. Губені Ю. Розвиток інституційного середовища аграрної трансформації. *Аграрна економіка*. 2010. № 1–2. Т. 3. С. 94-99.
5. Гудзь О. Є. Фінансові ресурси сільськогосподарських підприємств : монографія. Київ : ННЦ ІАЕ, 2007. 578 с.
6. Данько Ю. І. Формування систем забезпечення конкурентоспроможності аграрних підприємств : монографія. Суми : Університетська книга, 2016. 324 с.
7. Кропивко М. М. Особливості інноваційно-інвестиційної діяльності фермерських господарств України. *Економічний дискурс*. 2018. Випуск 1. С. 106-112.
8. Малік М. Й. Підприємництво і розвиток сільських територій. *Економіка АПК*. 2016. № 6. С. 97-103.
9. Пархомець М. К., Пуцентейло П. Р., Уніят Л. М. Активізація використання відновлюваних джерел енергії – об'єктивна необхідність поліпшення ресурсозбереження та підвищення конкурентоспроможності виробництва продукції аграрного сектору України. *Інноваційна економіка*. 2020. № 5-6. С. 122-132.
10. Саблук П. Т. Економічний інтерес у розвитку аграрного виробництва : монографія. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2014. 356 с.
11. Свиноус І. В., Хомяк Н. В. Формування системи інноваційного забезпечення відтворювальних процесів основних засобів сільськогосподарських підприємств. *Сталий розвиток економіки*. 2016. № 2. С. 75-80.
12. Сільське господарство України 2019: статистичний збірник / Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 29.10.2020).
13. Уніят Л. М. Організаційно-економічні засади інноваційного розвитку підприємств агропромислового бізнесу в конкурентному середовищі : монографія. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. 586 с.
14. Яців І. Б. Конкурентоспроможність сільськогосподарських підприємств. Львів : Український бестселер, 2013. 427 с.

### References

1. Andriichuk, V.H. (2006), "Capitalization of agriculture: measurement of scales and assessment of advantages and threats of implementation", *Ekonomika APK*, no. 2, pp. 8-16.
2. Balaniuk, I.F. and Sas, L.S. (2017), "Technological innovations in the bioeconomy of the country: tools of state regulation", *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriiia "Ekonomika"*, Iss. 1(49), pp. 13-18.
3. Voloshchuk, K.B., Voloshchuk, V.R. and Katsan, A.M. (2020), "Investment attractiveness and opportunities for development of agro-industrial enterprises", *Innovatsiina ekonomika*, no.1-2, pp. 145-150.
4. Hubeni, Yu. (2010), "Development of the institutional environment of agrarian transformation", *Ahrarna ekonomika*, no. 1–2, Vol. 3, pp. 94-99.
5. Hudz, O.Ye. (2007), *Finansovi resursy silskohospodarskykh pidpriemstv* [Financial resources of agricultural enterprises], monograph, NNTs IAE, Kyiv, Ukraine, 578 p.

6. Danko, Yu.I. (2016), *Formuvannia system zabezpechennia konkurentospromozhnosti ahramykh pidpriemstv* [Formation of systems for ensuring the competitiveness of agricultural enterprises], Universytetska knyha, Sumy, Ukraine, 324 p.
7. Kropyvko, M.M. (2018), "Features of innovation and investment activities of farms in Ukraine", *Ekonomichnyi dyskurs*, Issue 1, pp. 106-112.
8. Malik, M.Y. (2016), "Entrepreneurship and rural development", *Ekonomika APK*, no. 6, pp. 97-103.
9. Parkhomets, M.K., Putsenteilo, P.R. and Uniiat, L.M. (2020), "Intensification of the use of renewable energy sources is an objective need to improve resource conservation and increase the competitiveness of production in the agricultural sector of Ukraine", *Innovatsiina ekonomika*, no. 5-6, pp. 122-132.
10. Sabluk, P.T. (2014), *Ekonomichnyi interes u rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva* [Economic interest in the development of agricultural production], monograph, NNTs "IAE", Kyiv, Ukraine, 356 p.
11. Svynous, I.V. and Khomiak, N.V. (2016), "Formation of a system of innovative support of reproduction processes of fixed assets of agricultural enterprises", *Stalyi rozvytok ekonomiky*, no. 2, pp. 75-80.
12. State Statistics Service (2020), "Agriculture of Ukraine 2019 : statistical collection", available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (access date October 29, 2020).
13. Uniiat, L.M. (2019), *Orhanizatsiino-ekonomichni zasady innovatsiinoho rozvytku pidpriemstv ahropromyslovoho biznesu v konkurentnomu seredovyshchi* [Organizational and economic principles of innovative development of agro-industrial enterprises in a competitive environment], monograph, TNEU, Ternopil, Ukraine, 586 p.
14. Yatsiv, I.B. (2013), *Konkurentospromozhnist silskohospodarskykh pidpriemstv* [Competitiveness of agricultural enterprises], Ukrainyskyi bestseler, Lviv, Ukraine, 427 p.