

DOI 10.31558/2307-2318.2020.3.18

УДК 330.3

JEL: Q01

**Коровій Я.В.,**

аспірант кафедри міжнародних економічних відносин,  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
[ya.koroviy@donnu.edu.ua](mailto:ya.koroviy@donnu.edu.ua)

**Орєхова Т.В.,**

д.е.н., професор,  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
ORCID: 0000-0003-3650-5935  
[t.oriekhova@donnu.edu.ua](mailto:t.oriekhova@donnu.edu.ua)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ ЯК ФАКТОРУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*У роботі проводиться дослідження впливу інноваційного розвитку агропромислового виробництва країн на їхній сталий розвиток. За базу аналізу було обрано 24 країни – найбільші експортери агропромислової продукції, що розташовані практично на всіх континентах, та представляють різні групи за рівнем економічного розвитку. Шляхом застосування методу кластерного аналізу отримано три кластери країн: кластер 1 (Аргентина, Бразилія, Болгарія, Колумбія, Індія, Індонезія, Латвія, Мексика, Румунія, Тайланд, Туреччина, Україна), до якого входять країни з переважно аграрною економікою, що розвивається за екстенсивним шляхом розвитку з низьким рівнем врожайності, високими показниками частки сільськогосподарських угідь, низьким рівнем витрат на інновації, та відповідним низьким рівнем тривалості життя населення і ВВП на душу населення; збільшення витрат на інновації в цих країнах не має ефективного впливу на зростання доданої вартості у галузях агропромислового виробництва в цій групі країн; кластер 2 (Німеччина, Японія, Корея, Нідерланди, Швеція, Швейцарія), до якого входять країни з високою інноваційним агропромисловим сектором, який не має системо утворюючого значення у загальній структурі економіки, проте характеризується високим рівнем врожайності, низькою часткою витрат на ресурси, високим рівнем витрат на інновації, та відповідно – високими стандартами життя населення: тривалістю життя, ВВП на душу населення; кластер 3 (Австралія, Канада, Китай, Естонія, США), до якого входять країни з індустріальною та постіндустріальною структурою економіки, з високою кількістю населення, відповідно – з екстенсивною моделлю розвитку АПК, з високими стандартами життя населення, проте з високими показниками навантаження на екосистему.*

**Ключові слова:** інноваційний розвиток, сталий розвиток, сільське господарство, агропромисловий комплекс, кластерний аналіз.

Рис. – 3, Табл. – 9, Літ. – 5

**Коровий Я.В.,**

аспирант кафедры международных экономических отношений,  
Донецкий национальный университет имени Василя Стуса  
*ya.koroviy@donnu.edu.ua*

**Орехова Т.В.,**

д.э.н., профессор,  
Донецкий национальный университет имени Василя Стуса  
ORCID: 0000-0003-3650-5935  
*t.oriekhova@donnu.edu.ua*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

*В работе проводится исследование влияния инновационного развития агропромышленного производства стран на их устойчивое развитие. За основу анализа были выбраны 24 страны - крупнейшие экспортеры агропромышленной продукции, расположенные практически на всех континентах, и представляющие разные группы по уровню экономического развития. Путем применения метода кластерного анализа получено три кластера стран: кластер 1 (Аргентина, Бразилия, Болгария, Колумбия, Индия, Индонезия, Латвия, Мексика, Румыния, Таиланд, Турция, Украина), в который входят страны с преимущественно аграрной экономикой, которые развивается экстенсивным путем развития с низким уровнем урожайности, высокими показателями доли сельскохозяйственных угодий, низким уровнем затрат на инновации, соответствующим низким уровнем продолжительности жизни населения и ВВП на душу населения; увеличение расходов на инновации в этих странах не имеет эффективного влияния на рост добавленной стоимости в отраслях агропромышленного производства этой группы стран; кластер 2 (Германия, Япония, Корея, Нидерланды, Швеция, Швейцария), в который входят страны с высокоинновационным агропромышленным сектором, который не имеет системообразующего значения в общей структуре экономики, однако характеризуется высоким уровнем урожайности, низкой долей затрат на ресурсы, высоким уровнем затрат на инновации, и соответственно - высокими стандартами жизни населения: продолжительности жизни, ВВП на душу населения; кластер 3 (Австралия, Канада, Китай, Эстония, США), в который входят страны с индустриальной и постиндустриальной структурой экономики, с высокой численностью населения, соответственно - с экстенсивной модели развития АПК, с высокими стандартами жизни населения, однако с высокими показателями нагрузки на экосистему.*

**Ключевые слова:** инновационное развитие, устойчивое развитие, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, кластерный анализ.

Рис. – 3, Табл. – 9, Лит. – 5

**J. Koroviy,**

postgraduate student of the Department of International Economic Relations,  
Vasyl Stus Donetsk National University,  
*ya.koroviy@donnu.edu.ua*

**T. Oriekhova,**

Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Vasyl Stus Donetsk National University  
ORCID: 0000-0003-3650-5935  
*t.oriekhova@donnu.edu.ua*

## STUDY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT IN AGRICULTURAL PRODUCTION AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*The work examines the impact of innovative development of agro-industrial production of countries on their sustainable development. The analysis was based on 24 countries - the largest exporters of agro-industrial products, located on almost all continents, and representing different groups in terms of economic development. By applying the method of cluster analysis, three clusters of countries were obtained: cluster 1 (Argentina, Brazil, Bulgaria, Colombia, India, Indonesia, Latvia, Mexico, Romania, Thailand, Turkey, Ukraine), which includes countries with a predominantly agricultural economy that is developing extensively. through development with low yields, high agricultural land share, low innovation costs, corresponding to low life expectancy and GDP per capita; an increase in spending on innovation in these countries does not have an effective impact on the growth of value added in the agro-industrial sectors of this group of countries; cluster 2 (Germany, Japan, Korea, Netherlands, Sweden, Switzerland), which includes countries with a highly innovative agro-industrial sector, which does not have a systemic importance in the overall structure of the economy, but is characterized by a high level of productivity, a low share of resource costs, and a high level of costs on innovation, and, accordingly, on high living standards of the population: life expectancy, GDP per capita; cluster 3 (Australia, Canada, China, Estonia, USA), which includes countries with an industrial and post-industrial structure of the economy, with a high population, respectively - with an extensive model of agro-industrial complex development, with high living standards of the population, but with high load ecosystem.*

**Keywords:** innovative development, sustainable development, agriculture, agro-industrial complex, cluster analysis.

Fig. – 3, Tabl. – 9, Ref. – 5

**Постановка проблеми.** Сучасний глобальний розвиток характеризується наростаючими тенденціями, що впливають на продовольчу безпеку, бідність і голод, сталість сільського господарства та продовольчих систем, а отже перспективи сталого розвитку в цілому: загальний попит на продукти харчування продовжує зростати, і відбуватиметься це в умовах збільшення дефіциту природних ресурсів та важливих змін у структурі попиту на продукти харчування та сільськогосподарську продукцію. Зміна клімату та посилення конкуренції за природні ресурси продовжуватимуть сприяти деградації та дефіциту природних ресурсів, з негативним впливом на засоби виробництва сільськогосподарської продукції та продовольчу безпеку людей. Динамічні трансформації сільськогосподарського сектору відбуваються в більшості країн з низьким рівнем доходу, що матиме вплив на системи сільськогосподарського виробництва,

зайнятості, харчування та міграції, що ставить світове суспільство перед викликом знайти способи для подальшого розвитку за цих умов.

Таким чином, серед основних викликів, що стоять перед міжнародної та національною політикою розвитку країн у контексті глобального сталого розвитку одним з основних є сталий розвиток продуктивності сільського господарства для задоволення зростаючого попиту, підвищення ефективності використання ресурсів у всьому світі, щоб задовольнити зростаючий та мінливий попит на продовольство, а також зупинити та відновити деградацію навколишнього середовища. Впровадження інноваційних стратегій підприємствами АПК є основним рушієм зростання продуктивності та сталого використання ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вагомий внесок у дослідження проблеми інноваційного розвитку підприємств агропромислової сфери було зроблено такими вітчизняними і зарубіжними вченими, як: Л. Антонюк, О. Кузьмін, І. Тараненко, Х. Такеучі, Л. Хітт, І. Фішер, Д. Форей, Й. Шумпетер, О. Яценко та інші. Питанням глобального сталого розвитку присвячені роботи таких вчених, як: Т. В. Орехова, Б. В. Буркинський, Л. Г. Мельник, Б. Є. Патон, В. Я. Шевчук та багато інших.

**Формулювання цілей статті.** Незважаючи на численні наукові праці як зарубіжних, так і вітчизняних вчених, потребують подальшого наукового опрацювання питання формування інноваційних стратегій підприємства АПК у контексті проблем глобального сталого розвитку, що зумовило вибір теми, постановку мети даної роботи, яка полягає у визначенні впливу інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві на забезпечення сталого розвитку в залежності від моделі державної політики інноваційного розвитку країни в цілому.

З метою дослідження впливу інноваційного розвитку країн (таблиця 1), розвитку агропромислового виробництва на їх сталий розвиток проведемо угруповання з використанням методу кластерного аналізу по ряду показників, що представлено у таблиці 2.

Таблиця 1

## Коди країн

<i>Country Name</i>	<i>Country Code</i>	<i>Country Name</i>	<i>Country Code</i>	<i>Country Name</i>	<i>Country Code</i>
<b><i>Argentina</i></b>	ARG	<b><i>European Union</i></b>	EUU	<b><i>Netherlands</i></b>	NLD
<b><i>Australia</i></b>	AUS	<b><i>Germany</i></b>	DEU	<b><i>Romania</i></b>	ROU
<b><i>Brazil</i></b>	BRA	<b><i>India</i></b>	IND	<b><i>Sweden</i></b>	SWE
<b><i>Bulgaria</i></b>	BGR	<b><i>Indonesia</i></b>	IDN	<b><i>Switzerland</i></b>	CHE
<b><i>Canada</i></b>	CAN	<b><i>Japan</i></b>	JPN	<b><i>Thailand</i></b>	THA
<b><i>China</i></b>	CHN	<b><i>Korea, Rep.</i></b>	KOR	<b><i>Turkey</i></b>	TUR
<b><i>Colombia</i></b>	COL	<b><i>Latvia</i></b>	LVA	<b><i>Ukraine</i></b>	UKR
<b><i>Estonia</i></b>	EST	<b><i>Mexico</i></b>	MEX	<b><i>United States</i></b>	USA

За базу аналізу було обрано країни – найбільші експортери агропромислової продукції (Аргентина, Австралія, Бразилія, Болгарія, Канада, Китай, Колумбія, Естонія, ЄВ в цілому, Німеччина, Індія, Індонезія, Японія, Південна Корея, Латвія, Мексика, Нідерланди, Румунія, Швеція, Швейцарія, Тайланд, Туреччина, Україна, США), які розташовані практично на всіх континентах за виключенням Африки, та представляють групи розвинутих країн, країн, що розвиваються та країни із транзитивною економікою [3].

Таблиця 2

## Сукупність показників дослідження

Показник	Позначення	Значення
Food production index	X1	Індекс виробництва продуктів харчування
Agriculture, forestry, and fishing, value added per worker (constant 2010 US\$)	X2	Індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі (в \$, в цінах 2010 року)
Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP)	X3	Індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП. (% від ВВП)
Cereal yield (kg per hectare)	X4	Урожайність (кг з 1 га)
Agricultural land (% of land area)	X5	Частка сільськогосподарських угідь (% загальної площі)
CO2 emissions (metric tons per capita)	X6	Викиди CO2
GDP per capita (current US\$)	X7	ВВП на душу населення
Research and development expenditure (% of GDP)	X8	Витрати на інновації (% від ВВП)
Life expectancy at birth, female (years)	X9	Тривалість життя жінок
Life expectancy at birth, male (years)	X10	Тривалість життя чоловіків

Показники X2, X3, X7 містили інформацію до 2019 року включно, проте інші показники потребували апроксимації та пролонгації значень до 2019 року. Для отримання даних по обраній системі показників за 24 країнами було побудовано систему прогнозних моделей засобами статистичного програмування мовою R із застосуванням оболонки R Studio. Було побудовано 168 авторегресійних моделей (7 показників по 24 країнах), серед яких переважна кількість проявляла авторегресію 1 порядку, деякі демонстрували більш глибоку авторегресію 2-3 порядків. Для вибору оптимальної моделі для кожного показника по кожній країні розглядалася сукупність моделей та методів прогнозування: Юла-Уокера (yule-walker та uw), Бурга (burg), метод найменших квадратів (ols), метод максимальної правдоподібності (mle). Для підвищення якості прогнозу при апроксимації для показників, які потребували пролонгації на 3 роки вперед, було обрано двокроковий алгоритм. Спочатку прогнозування відбувалося на 2017 рік, а потім за даними 1995-2017 рр. підбиралася нова оптимальна модель, яка дозволяла спрогнозувати на 2018 та 2019 рр [4].

Для з'ясування однорідності виділеної сукупності країн за обраною сукупністю показників було проведено кластерний аналіз засобами пакету Statistica 10 Enterprise. Для проведення кластеризації країн по обраній сукупності показників було використано спрогнозовані дані на 2019 рік, наведені у таблиці 3. На першому кроці було використано метод деревоподібної кластеризації, в результаті чого було отримано дендрограму (рис. 1).

Деревоподібна кластеризація була здійснена за методом Уарда з евклідовою метрикою.

Таблиця 3

## Статистична база кластеризації країн за 2019 рік

	Food product index	value added per worker	value added (% of GDP)	Cereal yield (kg per hectare )	Agricultural land (% of land area)	CO2 emissions (metric tons per capita)	GDP per capita (current US\$)	Research and development expenditure (% of GDP)	Life expectancy at birth, female (years)	Life expectancy at birth, male (years)
ARG	116	1855009,38	7,20	4770	53,50	4,44	10006,15	0,53	79,90	73,10
AUS	99	72841,58	2,09	2310	51,70	16,20	54907,1	1,85	84,90	80,80
BRA	128	13775,65	4,44	4671	33,40	2,15	9737,601	1,26	79,50	72,10
BGR	118	11462,76	3,19	4677	47,50	6,15	8717,186	0,73	78,40	71,60
CAN	109,5	99708,37	1,86	3678	6,97	15,45	46194,73	1,62	84,20	80
CHN	128	4188,38	7,11	6035	55,30	6,67	81993,73	2,10	79,20	74,70
COL	111,5	6153,16	6,74	3898	39,30	1,81	10261,68	0,23	79,90	74,50
EST	123	33383,20	2,88	3333	22,30	12,45	6432,388	1,39	82,80	74
EUU	99,9	28935,62	1,64	4973	39,80	6,75	46258,88	2,14	83,64	78,40
DEU	104	49232,78	0,82	6857	48,10	9,28	23659,87	3,01	83,10	78,40
IND	134	1978,33	15,96	2955	60,47	1,82	34843,3	0,67	70,10	68,50
IDN	135	4052,04	12,72	5039	30,50	1,84	4135,569	0,19	73,80	69,50
JPN	97	24600,00	1,24	6011	12,60	9,60	2104,146	3,23	87,40	81
KOR	100,7	19907,54	1,69	6357	18,20	11,50	40246,88	4,62	85,30	79,90
LVA	135,5	19850,08	3,72	3725	30,00	3,47	31761,98	0,59	79,80	70
MEX	117	6057,27	3,47	3592	54,77	4,02	17836,36	0,33	77,84	72,20
NLD	114	88094,05	1,66	8178	55,00	10,55	9863,073	2,07	83,30	80,20
ROU	97	6547,77	4,10	3191	60,25	3,60	52447,83	0,49	79,10	71,40
SWE	99,8	108587,62	1,44	5458	7,53	4,25	12919,53	3,37	84,20	80,90
CHE	103,4	29726,24	0,65	6349	38,66	4,10	51610,07	3,32	85,50	81,50
THA	11	3288,28	8,00	3137	42,30	3,90	7808,193	1,10	81,00	73,60
TUR	124	16808,73	6,43	3072	50,35	4,30	9042,493	0,94	80,50	74,60
UKR	142	5514,97	9,01	3688	71,60	6,00	3659,031	0,45	76,50	66,35
USA	114	81000,00	0,90	7330	44,80	16,50	65118,36	2,79	81	75,95

Для проведення кластеризації вхідні дані були попередньо стандартизовані за наступною формулою:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s},$$

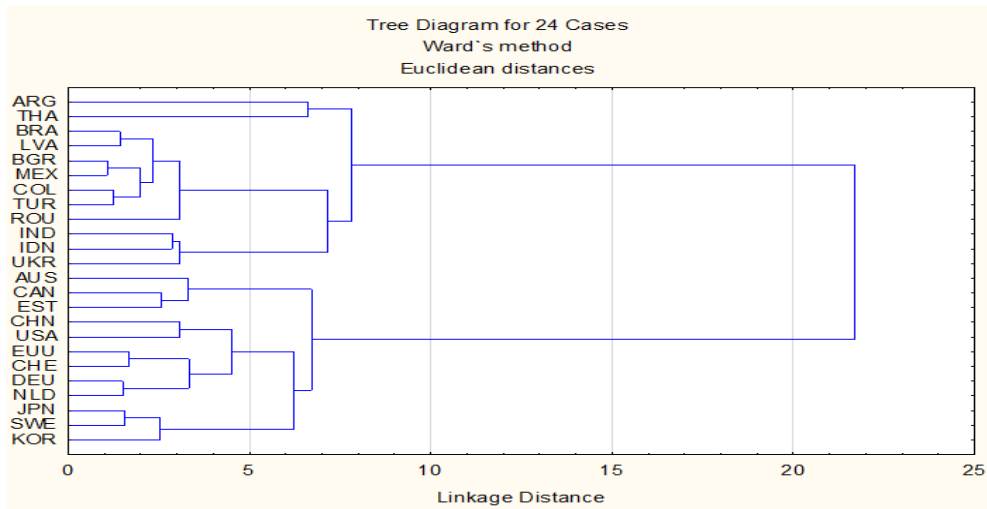
де  $x_i$  ( $i=1;n$ ) – вхідні значення показника;

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - \text{середнє значення показника};$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} - \text{стандартне відхилення показника}.$$

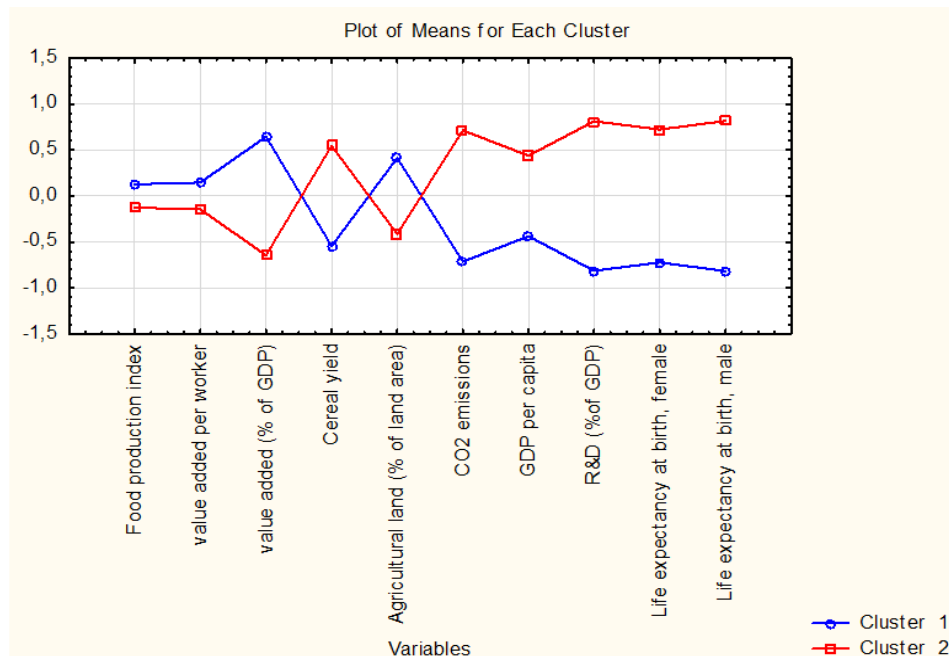


Отримана дендрограма наочно доводить неоднорідність виділених країн по обраній сукупності показників та виоремлює як мінімум 2 чіткі кластери. Уточнення кількості однорідних кластерів, а також їх властивостей, було проведено за методом кластеризації к-середніх (k-means), що надало можливість знайти три чіткі однорідні кластери, а також з'ясувати їх характерні особливості.



**Рисунок 1 - Дендрограма кластеризації 24 країн за обраною сукупністю показників за 2019 рік**

За двома кластерами пройшла чітка диференціація обраних 24 країн (рис. 2), проте при підвищенні кількості груп до трьох якості кластеризації збільшилася, що дало змогу виокремити 3 однорідні кластери країн (рис. 3).



**Рисунок 2 - Кластеризація методом k-means за двома кластерами**

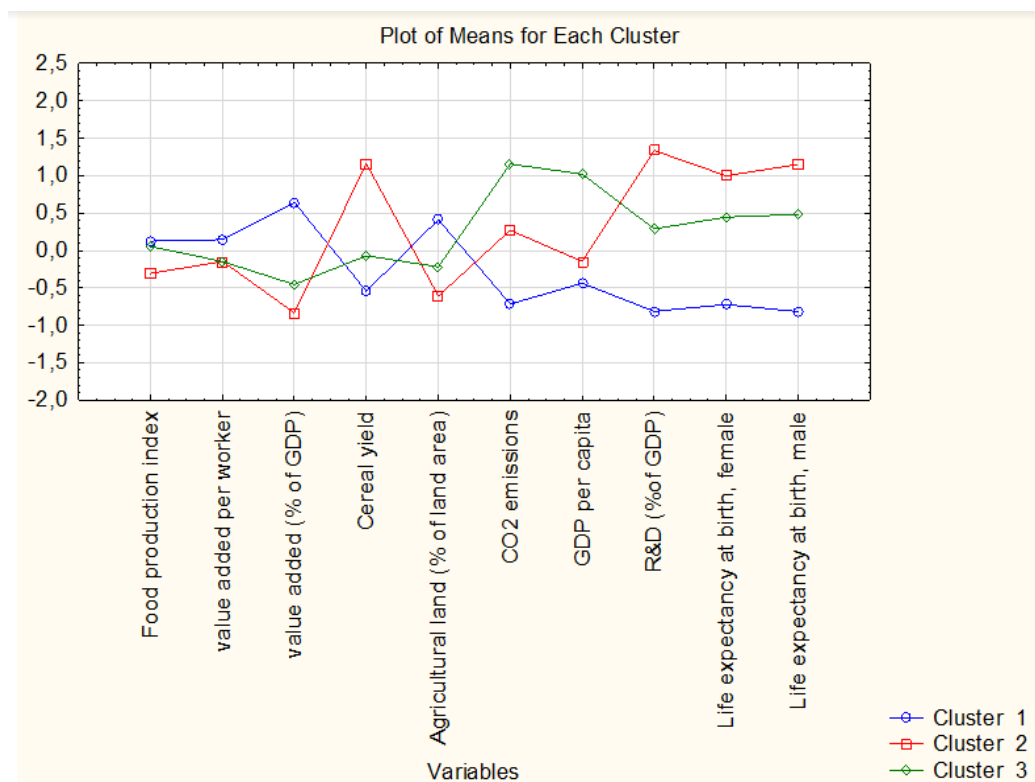


Рисунок 3 - Кластеризація методом k-means за трьома кластерами

Характеристики кожного кластера та їх членів наведені у таблицях 4 – 6.

Таблиця 4

## Характеристики кластеру 1

Країна	Відстань від центру кластеру	Характеристика кластеру
ARG	1,464559	Високі показники доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП. Низький рівень урожайності з 1 га Високі показники частки сільськогосподарських угідь Низький рівень викидів CO2 Низький рівень ВВП на душу населення Низький рівень витрат на інновації Низький рівень тривалості життя населення
BRA	0,497802	
BGR	0,430918	
COL	0,380874	
IND	1,095576	
IDN	0,797829	
LVA	0,581616	
MEX	0,362362	
ROU	0,664356	
THA	1,352710	
TUR	0,411573	
UKR	0,744707	



Таблиця 5

## Характеристики кластеру 2

Країна	Відстань від центру кластеру	Характеристика кластеру
DEU	0,399583	Низький індекс виробництва продуктів харчування Низькі показники доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП. Високий рівень урожайності з 1 га Низькі показники частки сільськогосподарських угідь Високий рівень витрат на інновації Високий рівень тривалості життя населення
JPN	0,508632	
KOR	0,526379	
NLD	0,711302	
SWE	0,562004	
CHE	0,517919	

Таблиця 6

## Характеристики кластеру 3

Країна	Відстань від центру кластеру	Характеристика кластеру
AUS	0,698180	1. Високі викиди CO2 2. Високий рівень ВВП на душу населення
CAN	0,666519	
CHN	0,899616	
EST	0,771535	
EUU	0,448750	
USA	0,733616	

Кластерний аналіз дозволив отримати якісні характеристики трьох кластерів країн. Для дослідження кількісних характеристик було здійснено кореляційно-регресійний аналіз. Для цього з кожного кластеру було обрано по одному представнику. З першого кластеру було обрано Україну для проведення подальших досліджень по ній, з третього – ЄС, який є центром кластеру. Відбір такого представника здійснювався на основі відстані до центру кластеру з таблиці 4. Для другого кластеру, що являє собою сукупність країн з найбільш стійким розвитком, побудуємо моделі для кожної країни. Статистичну базу системи показників для України наведено у таблиці 7.

Таблиця 7

## Статистична база системи показників для України за 1995-2019 рр. [5]

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1995	104,70	1522,18	13,77	2512,30	72,24	8,66	935,96	1,19	72,54	61,22
1996	92,67	1404,11	12,23	2010,20	72,22	8,08	872,70	1,19	72,80	61,52
1997	93,25	1430,84	12,52	2490,30	72,24	6,74	991,22	1,19	73,19	62,23
1998	80,11	1330,04	12,07	2109,40	71,82	6,55	835,25	1,07	73,84	63,17
1999	78,04	1315,19	11,88	2002,90	71,55	6,69	635,76	0,97	73,61	62,62
2000	85,18	1476,41	14,49	1950,80	71,47	6,53	635,70	0,96	73,53	62,10
2001	93,87	1693,69	14,31	2729,50	71,43	6,61	780,32	1,02	73,63	62,32
2002	93,93	1757,85	12,96	2752,20	71,45	6,61	878,62	1,00	74,13	62,70
2003	93,04	1621,36	10,81	2278,40	71,38	7,37	1047,50	1,11	74,06	62,64
2004	98,01	2008,10	10,78	2845,20	71,38	7,24	1366,02	1,08	74,05	62,60
2005	101,32	2034,95	9,13	2623,00	71,29	7,09	1826,93	1,03	73,97	62,23
2006	100,67	2135,51	7,54	2427,70	71,26	6,98	2300,77	0,95	74,06	62,38
2007	93,68	2083,14	6,55	2206,70	71,23	6,91	3065,61	0,85	74,22	62,51

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2008	114,62	2479,97	6,86	3486,90	71,28	6,72	3887,24	0,85	74,28	62,51
2009	117,13	2486,50	7,17	3003,80	71,25	5,65	2543,00	0,86	74,86	63,79
2010	107,34	2502,74	7,45	2726,60	71,23	6,64	2965,14	0,83	75,50	65,28
2011	127,55	2983,27	8,20	3753,70	71,26	6,27	3569,76	0,74	75,88	65,98
2012	127,05	2948,34	7,82	3156,80	71,29	6,49	3855,42	0,75	76,02	66,11
2013	156,54	3273,77	8,79	4030,80	71,68	5,98	4029,71	0,76	76,22	66,34
2014	152,73	4783,04	10,15	4400,20	71,66	5,05	3104,64	0,65	76,37	66,25
2015	144,88	4419,36	12,06	4140,90	71,65	4,35	2124,66	0,61	76,25	66,37
2016	169,07	4683,38	11,73	4651,60	71,67	4,49	2187,73	0,48	76,46	66,73
2017	155,00	4671,45	10,19	4315,80	71,64	5,20	2640,68	0,45	76,78	67,02
2018	172,00	5233,08	10,14	3952,00	71,62	5,70	3096,82	0,47	76,72	66,69
2019	160,00	5514,97	9,01	3688,00	71,60	6,00	3659,03	0,45	76,50	66,35

З метою знаходження зв'язків між системою показників було проведено кореляційний аналіз засобами надбудови Аналіз даних Microsoft Excel. Кореляційну матрицю наведено у таблиці 8

Таблиця 8

## Кореляційна матриця системи показників для України (1995-2019 рр)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1,00									
X2	0,92	1,00								
X3	-0,27	-0,26	1,00							
X4	0,96	0,89	-0,22	1,00						
X5	0,01	-0,05	0,61	-0,05	1,00					
X6	-0,74	-0,76	0,12	-0,78	0,18	1,00				
X7	0,68	0,65	-0,81	0,64	-0,40	-0,41	1,00			
X8	-0,86	-0,94	0,35	-0,84	0,25	0,82	-0,69	1,00		
X9	0,89	0,91	-0,41	0,87	-0,27	-0,81	0,75	-0,94	1,00	
X10	0,89	0,89	-0,31	0,86	-0,14	-0,80	0,68	-0,91	0,98	1,00

Для дослідження проблем стійкого розвитку країни розглянемо вплив на показники ефективності інших факторів. Так, кореляційна матриця доводить, що:

на фактор X6 – викиди CO2 достатньо сильно впливають такі фактори:

X1 ( $r_{16}=-0,74$ ) – помірний обернений вплив індексу виробництва продуктів харчування

X2 ( $r_{26}=-0,76$ ) – помірний обернений вплив індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі

X4 ( $r_{46}=-0,78$ ) – помірний обернений вплив урожайності

X8 ( $r_{68}=0,82$ ) – сильний прямий вплив витрат на інновації

X9 ( $r_{69}=-0,81$ ) – сильний обернений вплив тривалості життя населення

на фактор X9 – тривалість життя жінок достатньо сильно впливають такі фактори:

X1 ( $r_{19}=0,89$ ) – сильний прямий вплив індексу виробництва продуктів харчування

X2 ( $r_{29}=0,91$ ) – сильний прямий вплив індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі

X4 ( $r_{49}=0,87$ ) – сильний прямий вплив урожайності

X6 ( $r_{69}=-0,81$ ) – сильний обернений викидів CO2

X8 ( $r_{89}=-0,94$ ) – сильний обернений вплив витрат на інновації

Фактор X8 – витрати на інновації має вплив на такі чинники:

X1 ( $r_{18}=-0,86$ ) – сильний обернений вплив на індекс виробництва продуктів харчування

X2 ( $r_{28}=-0,94$ ) – сильний обернений вплив на індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі

X4 ( $r_{48}=-0,84$ ) – сильний обернений вплив на урожайність

X6 ( $r_{68}=0,82$ ) – сильний прямий вплив на викиди CO<sub>2</sub>

X9 ( $r_{89}=-0,94$ ) – сильний обернений вплив витрат на тривалість життя населення

Якісні зв'язки було уточнено за допомогою побудови парних регресійних моделей. Всі отримані моделі є значущими за критеріями Фішера і Стьюдента.

Таблиця 9

## Розрахунок впливу факторів на показники сталого розвитку України

Фактор	Рівняння	Очікувані результати
X6 Вплив на змiну викидiв CO <sub>2</sub>	$X6=9,23-0,00092X4$	Збiльшення урожайностi на 1 кг з га дозволить зменшити викиди CO <sub>2</sub> на 0,92 метричних кг на душу населення
	$X6=3,5+3,39X8$	Збiльшення витрат на iнновацiї на 1% вiд ВВП призведе до збiльшення викидiв CO <sub>2</sub> на 3,39 метричних тон на душу населення
X9 Вплив на змiну тривалостi життj жiнок	$X9=69,73+0,044X1$	Збiльшення iндексу виробництва продуктiв харчування на 100 одиниць дозволить збiльшити тривалiсть життj жiнок на 4,4 роки
	$X9=72,34+0,0009X2$	Збiльшення iндексу виробництва доданої вартостi у галузях сiльського господарства, лiсництва та рибництва на душу спiвробiтникiв галузi на 1000\$ дозволить збiльшити тривалiсть життj жiнок на 0,9 рокiв
	$X9=70,54+0,0014X4$	Збiльшення урожайностi на 1 т з га дозволить збiльшити тривалiсть життj жiнок на 1,4 роки
	$X9=81,85-1,1X6$	Збiльшення викидiв CO <sub>2</sub> на 1 метричний кг призводить до зменшення тривалостi життj жiнок на 1,1 рiк
X8 Вплив витрат на iнновацiї на iншi показники	$X1=199,6-98,4X8$	Збiльшення витрат на iнновацiї на 1% вiд ВВП призведе до зменшення iндексу виробництва продуктiв харчування на 98,4 одиниць
	$X2=7352,6-5385,7X8$	Збiльшення витрат на iнновацiї на 1% вiд ВВП призведе до зменшення iндексу виробництва доданої вартостi у галузях сiльського господарства, лiсництва та рибництва на душу спiвробiтникiв галузi на 5385,7\$
	$X4=5618-2981X8$	Збiльшення витрат на iнновацiї на 1% вiд ВВП призведе до зменшення урожайностi на 2981 т з га

**Висновки.** Таким чином, проведене дослідження дозволило здiйснити угруповання країн за моделями iнновацiйного розвитку агропромислового сектору i вiдповiдного впливу на їх сталий розвиток. Шляхом застосування методу кластерного аналізу отримано три кластери країн: кластер 1 (Аргентина, Бразилія, Болгарія, Колумбія, Індія, Індонезія, Латвія, Мексика, Румунія, Тайланд, Туреччина, Україна), до якого входять країни з переважно аграрною економікою, що розвивається за екстенсивним шляхом розвитку з низьким рівнем врожайності, високими показниками частки сiльськогосподарських угiд, низьким рівнем витрат на iнновацiї, та вiдповiдним низьким рівнем тривалостi життj населення i ВВП на душу населення; збiльшення витрат на iнновацiї не має ефективного впливу на зростання доданої вартостi у галузях агропромислового виробництва в цiй групі країн; кластер 2 (Нiмеччина, Японія, Корея, Нiдерланди, Швеція, Швейцарія), до якого входять країни з високого iнновацiйним агропромисловим сектором, який не має системо утворюючого значення у загальній структурі економіки, проте характеризується високим рівнем врожайності, низькою часткою витрат на ресурси, високим рівнем витрат на iнновацiї, та вiдповiдно – високими стандартами життj населення: тривалiстю життj, ВВП на душу населення; кластер 3 (Австралія, Канада, Китай, Естонія, США), до якого входять країни з iндустрiальною та постiндустрiальною структурою економіки, з високою кiлькiстю населення, вiдповiдно

– з екстенсивною моделлю розвитку АПК, з високими стандартами життя населення, проте з високими показниками навантаження на екосистему.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Carrión-Flores, C. E. & Innes, R. (2010) Environmental innovation and environmental performance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 59, 1, 27-42.
2. OECD (2002) *Dynamising National Innovation Systems*. OECD, Paris.
3. OECD (2019) *Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture*. OECD, Paris
4. World Bank Indicators. URL: <https://data.worldbank.org/indicator>
5. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

#### **REFERENCES**

1. Carrión-Flores, C. E. & Innes, R. (2010) Environmental innovation and environmental performance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 59, 1, 27-42.
2. OECD (2002) *Dynamising National Innovation Systems*. OECD, Paris.
3. OECD (2019) *Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture*. OECD, Paris
4. World Bank Indicators. URL: <https://data.worldbank.org/indicator>
5. State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>