

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**КОРОВІЙ ЯРОСЛАВ ВАЛЕРІЙОВИЧ**

**УДК 005.591.6:007.2:338.436-026.16 “71” (100)(043.5)**

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ІННОВАЦІЙНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ  
СЕКТОРІ У КОНТЕКСТІ ВИКЛИКІВ  
ГЛОБАЛЬНОГО СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

08.00.02 – світове господарство  
і міжнародні економічні відносини

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Дисертація містить результати  
власних досліджень. Використання  
ідей, результатів і текстів інших  
авторів мають посилання на  
відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Я. В. Коровій

*Дисертація є ідентичною  
іншим примірникам дисертації*

*В. о. вченого секретаря спеціалізованої  
вченої ради Д 11.051.03*

*д.е.н., доц.  М. В. Савченко*

Науковий керівник:

Орехова Тетяна Вікторівна,  
доктор економічних наук, професор

Вінниця – 2021

## АНОТАЦІЯ

**Коровій Я. В. Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.02 – світове господарство і міжнародні економічні відносини. – Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2021.

Дисертаційну роботу присвячено розвитку теоретико-методологічних засад дослідження інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі та розробці науково-практичних рекомендацій щодо міжнародної та державної політики забезпечення їх відповідності викликам глобального сталого розвитку.

У першому розділі «Теоретико-методологічні засади дослідження розвитку інновацій в агропромисловому секторі економіки» узагальнено теоретико-методологічні підходи до дослідження сутності та природи інновацій; систематизовано генезис розвитку інноваційної теорії; визначено напрями впливу інноваційних трансформацій в агропромисловій сфері на досягнення Цілей сталого розвитку.

Визначено, що сучасний напрям теорії інновацій розглядає сутність та природу інновацій як системний, динамічний, нелінійний процес із залученням низки взаємодіючих суб'єктів. Такий підхід підкреслює значення потоків знань між акторами; очікувань майбутніх розробок технологій, змін ринку та політики; політичного та регуляторного ризику; та інституційних структур, що впливають на стимули та бар'єри. Доведено, що сучасні підходи до дослідження інноваційних систем фокусуються на ролі агентів процесу та розподілених механізмів навчання в умовах технологічних змін.

У роботі удосконалено теоретико-методологічні засади дослідження напрямів впровадження певних типів інновацій в рамках реалізації інноваційних стратегій агропромислових підприємств, а саме: запропоновано таксономію зв'язків між стратегіями агроінновацій, типами інновацій, що впроваджуються відповідно до кожної стратегії, та викликами проблем глобального сталого розвитку, на які відповідає кожна із наведених у систематизації інноваційних стратегій.

У другому розділі «Аналіз тенденцій інноваційного розвитку світового агропромислового сектору у контексті викликів глобального сталого розвитку» досліджено сучасні виклики глобального сталого розвитку для світового агропромислового сектору; детерміновано тренди розвитку тенденції на міжнародних агропродовольчих ринках; узагальнено напрями впливу інноваційного розвитку в агропромисловому секторі як фактора забезпечення глобального сталого розвитку.

Удосконалено концепт моделі інноваційного розвитку виробництва агропромислових підприємств у контексті глобального сталого розвитку, який включає такі основні детермінанти, як: інтенсифікацію способів виробництва, зменшення витрат та споживання ресурсів, забезпечення робочими місцями населення відсталих районів, включення до глобальних ланцюгів створення вартості індивідуальних підсобних та фермерських господарств, що має безпосередній вплив на результативність процесу досягнення таких Цілей сталого розвитку, як подолання бідності, голоду, розвиток інновацій та інфраструктури, скорочення нерівності, відповідальне споживання та виробництво, пом'якшення наслідків зміни клімату, захист екосистем суші.

Детерміновано, що до основних трендів розвитку тенденцій на міжнародних агропродовольчих ринках відносяться такі: зміщення торгівлі агропродовольчою продукцією з профіцитних до дефіцитних регіонів, що відбивається на регіональних торгових патернах; зростання доходів населення, зростання чисельності населення та демографічні зміни,

технологічні досягнення та політика визначають зростання та структуру міжнародної торгівлі цією продукцією.

Здійснено угруповання країн за моделями інноваційного розвитку агропромислового сектору та відповідного впливу на їх сталий розвиток, яке отримано шляхом застосування методу кластерного аналізу, в результаті якого виокремлено кластер країн з високо інноваційним агропромисловим сектором, що характеризується високим рівнем врожайності, низькою часткою витрат на ресурси, високим рівнем витрат на інновації, та відповідно – високими стандартами життя населення.

У третьому розділі «Механізми забезпечення інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі відповідно до викликів глобального сталого розвитку» досліджено проблеми сталого розвитку агропромислового сектору економіки України; узагальнено світовий досвід формування драйверів інноваційного розвитку в агропромисловому секторі; запропоновано підходи до моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому комплексі на забезпечення глобального сталого розвитку.

Інноваційна активність підприємств агропродовольчого сектору економіки України є вкрай низькою, проте проведені дослідження діагностувало наявність вмотивованості до цього напрямку діяльності, що обумовлено можливостями зменшення витрат, зростанням продуктивності праці та можливості виходу на нові ринки, зростанням прибутків у майбутньому. До існуючих бар'єрів інноваційної діяльності вітчизняних підприємств агропромислового сектору віднесено обмеженість фінансових коштів, доступ до інформації про передові технологічні рішення та брак комунікацій та компетентностей у сфері інновацій.

Розроблено підходи до формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі, а саме комплекс політичних, економічних, правових, адміністративних важелів. Запропоновано алгоритм моделювання

впливу інноваційної діяльності в агропромисловому секторі на забезпечення глобального сталого розвитку.

Запропонований авторський алгоритм моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому секторі на забезпечення глобального сталого розвитку передбачає застосування на першому етапі кластерного аналізу з метою визначення найбільш успішної групи країн з погляду ефективності запровадження інноваційної політики в аграрному секторі та її впливу на сталий розвиток; на другому етапі – визначення підходів до формування державної політики у цій групі країн, спрямованої на підтримку розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі, що забезпечує їх релевантність викликам глобального сталого розвитку; на третьому – моделювання оптимального рівня витрат на інновації з метою максимізації показників сталого розвитку з використанням методу системно-динамічного моделювання.

**Ключові слова:** агропромисловий комплекс, глобальний сталий розвиток, інновації, інноваційні стратегії, міжнародні агропродовольчі ринки, державна та міжнародна політика.

## SUMMARY

**Korovii Ya. V. Innovative transformations in the agro-industrial sector during the challenges of global sustainable development. – Qualification research work as a manuscript.**

Dissertation on the receipt of the scientific degree of candidate of economic sciences on speciality 08.00.02 – World economy and international economic relations. – Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, 2021.

The dissertation is devoted to the development of theoretical and methodological research basics of innovative transformations in the agro-industrial sector and development of scientific and practical recommendations on international and state policy to ensure their compliance with the challenges of global sustainable development.

The first section "Theoretical and methodological principles of the study of innovation in the agro-industrial sector of the economy" summarizes the theoretical and methodological approaches to the study of the essence and nature of innovation; the genesis of the innovation theory development is systematized; the directions of influence of innovative transformations in the agro - industrial sphere on achievement of the Sustainable Development Goals were defined.

It was determined that the modern direction of the theory of innovations considers the essence and nature of innovations as a systemic, dynamic, nonlinear process with the involvement of a number of interacting actors. This approach emphasizes the importance of knowledge flows between actors; expectations of future technology developments, market and policy changes; political and regulatory risks; and institutional structures that influence incentives and barriers. It was proven that modern approaches to the study of innovative systems focus on the role of process agents and distributed learning mechanisms in the context of technological change.

The theoretical and methodological research basics of directions for introduction of certain innovation types within realization of innovative strategies of agro-industrial enterprises were improved, namely the taxonomy of communications between agroinnovation strategies was proposed, types of innovations implemented according to each strategy, and challenges of global sustainable development to which each of the innovation strategies presented in the systematization corresponds.

The second section "Analysis of trends in innovative development of the global agro-industrial sector in the context of the challenges of global sustainable development" examines the current challenges of global sustainable development for the global agro-industrial sector; trends in international agri-food markets were determined; the influence directions of innovative development in the agro-industrial sector as a factor of ensuring global sustainable development were generalized.

The concept of the model of innovative development of agro-industrial production in the context of global sustainable development was improved. The concept includes such key determinants as: intensification of production methods, reduction of costs and consumption of resources, provision of jobs, which has a direct impact on the effectiveness of achieving such Sustainable Development Goals as overcoming poverty, hunger, developing innovation and infrastructure, reducing inequality, responsible consumption and production, climate change mitigation, protection of terrestrial ecosystems;

It was determined that the major tendencies in the development of trends in international agri-food markets include the following: the shift of trade in agri-food products from surplus to deficit regions, which is reflected in regional trade patterns; income growth, population growth and demographic change, technological advances and policies determining the growth and structure of international trade in these products.

The grouping of countries according to the models of innovative development of the agro-industrial sector and the corresponding impact on their

sustainable development was obtained by applying the method of cluster analysis, which distinguishes a group of countries with a highly innovative agro-industrial sector, characterized by high yields, low share of resource costs, high levels of innovation costs, and, accordingly, high living standards.

The third section "Mechanisms for ensuring innovative transformations in the agro-industrial sector in accordance with the challenges of global sustainable development" examines the problems of sustainable development of the agro-industrial sector of Ukraine's economy; the world experience considering the formation of innovative development drivers in the agro-industrial sector was generalized; approaches to modeling the impact of innovation activities in the agro-industrial complex were proposed to ensure global sustainable development.

The innovative activity of enterprises in the agri-food sector of Ukraine's economy is extremely low, however the research identified the motivation for this activity, due to opportunities for reducing costs, increasing productivity and accessing new markets, increasing profits in the future. The existing barriers to innovation of domestic enterprises in the agro-industrial sector include limited financial resources, access to information on advanced technological solutions and lack of communications and competencies in the field of innovation.

Approaches to the formation of directions of state and international policy to support the development of innovative transformations in the agro-industrial sector, namely a set of political, economic, legal, administrative levers have been developed. An algorithm for modeling the impact of innovation in the agro-industrial sector on global sustainable development was proposed.

The proposed author's algorithm for modeling the impact of innovation in the agro-industrial sector on global sustainable development involves the use of cluster analysis in the first stage to determine the most successful group of countries in terms of effective innovation policy in the agricultural sector and its impact on sustainable development; at the second stage - identification of approaches to the formation of public policy in this group of countries, aimed at supporting the development of innovative transformations in the agro-industrial

sector, which ensures their relevance to the challenges of global sustainable development; on the third – modeling of the optimal level of costs for innovations in order to maximize the indicators of sustainable development using the method of system-dynamic modeling.

**Keywords:** agro-industrial complex, global sustainable development, innovations, innovation strategies, international agri-food markets, state and international policy.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Колективні монографії*

1. Коровій Я. В., Орехова Т. В. Теоретико-методологічні основи дослідження стратегій інноваційного розвитку агропромислових підприємств (п. 2.1); Коровій Я. В., Орехова Т. В. Аналіз практики імплементації стратегій інноваційного розвитку суб'єктами аграрного бізнесу на ринках Європи та Центральної Азії (п. 2.2). *Конкурентні стратегії національних виробників агропромислової продукції у сучасній парадигмі глобального економічного середовища*: монографія / за заг. ред. Т. В. Орехової. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. С. 54–56; 57–62 (0,52 д.а. / 0,26 д. а.). *Особистий внесок здобувача полягає у визначенні теоретико-методологічних основ дослідження стратегій інноваційного розвитку агропромислових підприємств, аналізі практики імплементації стратегій інноваційного розвитку суб'єктами аграрного бізнесу на ринках Європи та Центральної Азії.*

### *Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та / або Європейського Союзу*

2. Korovii Ya. V. Agricultural innovations in European and Central Asian countries. *Business Management*. 2019. Vol. 4. P. 69–82 (0,8 д. а.).

### *Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України*

3. Коровій Я. В. Глобальні виклики розвитку ринку сільськогосподарської продукції. *Економіка і організація управління*. 2016. № 4(24). С. 329–336 (0,4 д. а.).

4. Коровій Я. В. Оцінювання прогресу запровадження інновацій у сільському господарстві задля сталого розвитку регіону Європи і

Центральної Азії. *Галицький економічний вісник*. 2019. Том 59. № 4. С. 112–121 (0,7 д. а.).

5. Орехова Т. В., Коровій Я. В. Дослідження інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві як фактору забезпечення сталого розвитку. *Економіка і організація управління*. 2020. №3(39). С. 206–217 (0,8 д. а. / 0,4 д.а.). *Особистий внесок здобувача полягає у дослідженні інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві як фактору забезпечення сталого розвитку*.

### ***Публікації за матеріалами конференцій***

6. Коровій Я. В. Основні тенденції розвитку глобального ринку сільськогосподарської продукції. *Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання: праці XVII Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. 4–6 грудня 2017 р., м. Вінниця. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2017. Т. 2. С. 183–185 (0,18 д. а.).

7. Коровій Я. В. Аналіз запровадження інновацій в сільському господарстві країн Європи та Центральної Азії. *Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці: праці XX Всеукраїнської наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. 23–24 квітня 2020 р., м. Вінниця). Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2020. Том 1. С. 83–86 (0,24 д. а.).

8. Коровій Я. В. Продуктивність та інновації в сільському господарстві в контексті сталого розвитку. *Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання: праці XX Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. 24–25 листопада 2020 р., м. Вінниця. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2020. Том 2. С. 129–134 (0,36 д. а.).

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	14
ВСТУП .....	15
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ	
В АГРОПРОМИСЛОВИМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	24
1.1. Дослідження природи інновацій .....	24
1.2. Еволюція розвитку інноваційної теорії .....	32
1.3. Внесок інноваційних стратегій агропромислових підприємств у реалізацію Цілей сталого розвитку .....	54
<i>Висновки до першого розділу</i> .....	85
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ	
СВІТОВОГО АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ У	
КОНТЕКСТІ ВИКЛИКІВ ГЛОБАЛЬНОГО СТАЛОГО	
РОЗВИТКУ .....	88
2.1. Дослідження сучасних викликів глобального сталого розвитку для світового агропромислового сектору .....	88
2.2. Аналіз розвитку тенденції на міжнародних агропродовольчих ринках .....	114
2.3. Дослідження інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві як фактора забезпечення сталого розвитку .....	128
<i>Висновки до другого розділу</i> .....	148
РОЗДІЛ 3. МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ	
ПІДПРИЄМСТВ АПК У КОНТЕКСТІ ВИКЛИКІВ	
ГЛОБАЛЬНОГО СТАЛОГО РОЗВИТКУ .....	152
3.1. Дослідження проблем сталого розвитку агропромислового комплексу України.....	152
3.2. Світовий досвід формування драйверів інноваційного розвитку підприємств АПК .....	170

3.3. Моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому комплексі на забезпечення глобального сталого розвитку .....	191
<i>Висновки до третього розділу</i> .....	202
ВИСНОВКИ.....	206
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	210
ДОДАТКИ.....	228

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АПК – агропромисловий комплекс

ВВП (GDP) – валовий внутрішній продукт

ВДВ – валова додана вартість

ДПП – державно-приватне партнерство

НДДКР – науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи

НІС – Національна інноваційна система

НІП – Національний інноваційний потенціал

ОЕСР – Організація економічного співробітництва та розвитку

ТІС – технологічна інноваційна система

FAO – Продовольча та сільськогосподарська організація ООН

FBSs – харчові баланси

FDI – прямі іноземні інвестиції

IFAD – Міжнародний фонд розвитку сільського господарства

IIASA – Міжнародний інститут прикладного системного аналізу

IPCC – Міжурядова комісія з питань зміни клімату

OECD – Організація з економічного співробітництва та розвитку

R&D – дослідження та розвиток

SDG – Цілі сталого розвитку

TFP – сумарний коефіцієнт продуктивності

UN – Організація Об'єднаних Націй

UNFCCC – Рамкова конвенція ООН про зміну клімату

WFP – Світова продовольча програма

WHO – Світова організація з охорони здоров'я

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Сучасний глобальний розвиток характеризується зростаючими тенденціями, що впливають на продовольчу безпеку, бідність і голод, сталість сільського господарства та продовольчих систем, а отже, на перспективи сталого розвитку загалом: 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.

Отже, серед основних викликів, що стоять перед міжнародною 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 деградацію навколишнього середовища. Впровадження інноваційних стратегій підприємствами агропромислового сектору є основним рушієм зростання продуктивності та сталого використання ресурсів.

Вагомий внесок у дослідження проблеми інноваційного розвитку підприємств агропромислової сфери було зроблено такими вітчизняними і зарубіжними науковцями: Л. Антонюк, С. Барлей (S. Barley), Д. Белл (D. Bell),

Е. Брінйолфссон (E. Brynjolfsson), Дж. Вейсс (J. Weiss), В. Волтер (W. Walter), А. Воронкова, Р. Гордон (R. Gordon), П. Девід (P. David), П. Друккер (P. Drucker), Т. Кочан (T. Kochan), Р. Кован (R. Cowan), О. Кузьмін, Ф. Маклуп (F. Machlup), Л. Михайлова, Т. Ноелле (T. Noyelle), І. Нонака (I. Nonaka), Ю. Пимошенко, М. Портер (M. Porter), Л. Прусак (L. Prusak), П. Ромер (P. Romer), П. Снеллман (P. Snellman), Т. Стенбек (T. Stanback), І. Тараненко, Х. Такеучі (H. Takeuchi), Л. Хітт (L. Hitt), Д. Форей (D. Foray), О. Яценко та інші.

Проблемам глобального сталого розвитку присвячені роботи таких вчених: Д. Лук'яненко, Т. Орехової, Б. В. Буркинського, Л. Г. Мельник, Б. Є. Патона, В. Я. Шевчука, М. Г. Чумаченка та багатьох інших.

Незважаючи на численні наукові праці як зарубіжних, так і вітчизняних вчених, потребують подальшого наукового опрацювання питання інноваційних трансформацій, які відбуваються в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку, що зумовило вибір теми дисертаційної роботи, постановку мети і завдань дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до тематики наукових досліджень кафедри міжнародних економічних відносин Донецького національного університету імені Василя Стуса: «Формування міжнародної конкурентоспроможності регіону на основі інноваційно-інвестиційної моделі розвитку» (номер держреєстрації 0113U003659, 2013–2017 рр.), у межах якої було удосконалено теоретико-методологічні засади дослідження напрямів впровадження певних типів інновацій в рамках реалізації інноваційних стратегій агропромислових підприємств; «Формування конкурентних стратегій національних виробників в сучасній парадигмі глобального економічного середовища» (номер держреєстрації 0118U002395, 2018–2020 рр.), у межах якої запропоновано таксономію зв'язків між стратегіями агроінновацій, типами інновацій, що впроваджуються відповідно до кожної стратегії, та викликами проблем глобального сталого розвитку, на які відповідає кожна із наведених у систематизації інноваційних стратегій.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розвиток теоретико-методологічних засад дослідження інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі та розробка науково-практичних рекомендацій щодо міжнародної та державної політики забезпечення їх відповідності викликам глобального сталого розвитку.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено і реалізовано такі завдання:

- узагальнити теоретико-методологічні підходи до дослідження сутності та природи інновацій;
- систематизувати генезис розвитку інноваційної теорії;
- визначити напрями впливу інноваційних трансформацій в агропромисловій сфері на досягнення Цілей сталого розвитку;
- дослідити сучасні виклики глобального сталого розвитку для світового агропромислового сектору;
- визначити тренди розвитку тенденції на міжнародних агропродовольчих ринках;
- узагальнити напрями впливу інноваційного розвитку в агропромисловому секторі як фактора забезпечення глобального сталого розвитку;
- дослідити проблеми сталого розвитку агропромислового сектору економіки України;
- розробити підходи формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі;
- запропонувати алгоритм моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому секторі на забезпечення глобального сталого розвитку.

*Об'єктом дослідження* є процес інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку.

*Предметом дослідження є теоретичні засади дослідження інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку, а також організаційно-економічні важелі міжнародної та державної політики забезпечення відповідності інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі викликам глобального сталого розвитку.*

**Методи дослідження.** Теоретичною та методологічною основою дисертаційної роботи стали положення сучасної економічної теорії, наукові праці провідних вітчизняних і зарубіжних вчених у сфері дослідження проблем міжнародних економічних відносин, зокрема інноваційних трансформацій у контексті викликів глобального сталого розвитку.

У процесі дослідження використано загальнонаукові та спеціальні наукові методи: теоретичного узагальнення, діалектичний, індукції та дедукції, аналізу, синтезу, групування, абстрагування, експертних опитувань, статистичні методи, методи кластерного аналізу, кореляційно-регресійного аналізу, порівняльного аналізу, системно-динамічного моделювання.

*Інформаційну базу дослідження становлять офіційні матеріали та публікації комісій ООН, Світового банку, Організації економічного співробітництва та розвитку, Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, а також Закони України, постанови Кабінету Міністрів України, дані Державної служби статистики України, монографічна та періодична література, результати власних досліджень автора.*

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у поглибленні теоретичних засад дослідження інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі та розробці науково-практичних рекомендацій щодо міжнародної та державної політики забезпечення їх відповідності викликам глобального сталого розвитку.

Основні наукові результати, що характеризують новизну виконаного дослідження, полягають у такому:

*удосконалено:*

концепт моделі інноваційного розвитку виробництва агропромислових підприємств у контексті глобального сталого розвитку, який охоплює такі основні детермінанти: інтенсифікацію способів виробництва, зменшення витрат та споживання ресурсів, забезпечення робочими місцями населення відсталих районів, включення до глобальних ланцюгів створення вартості індивідуальних підсобних та фермерських господарств, що має безпосередній вплив на результативність процесу досягнення таких Цілей сталого розвитку, як подолання бідності, голоду, розвиток інновацій та інфраструктури, скорочення нерівності, відповідальне споживання та виробництво, пом'якшення наслідків зміни клімату, захист екосистем суші;

теоретико-методологічні засади дослідження напрямів впровадження певних типів інновацій у межах реалізації інноваційних стратегій агропромислових підприємств, а саме, ґрунтуючись на висновку, що сучасний напрям теорії інновацій розглядає сутність та природу інновацій як системний, динамічний, нелінійний процес із залученням низки взаємодіючих суб'єктів, потоків знань між акторами, пов'язаний з очікуваннями майбутніх розробок технологій, політичними і регуляторними ризиками, та інституційними структурами; а також визначенні специфіки особливостей інновацій, притаманних агропромислому виробництву, що виявляються у вигляді сукупності науково-технічних, технологічних, організаційно-управлінських, екологічних і соціальних змін, запропоновано таксономію зв'язків між стратегіями агроінновацій, типами інновацій, що впроваджуються, та викликами проблем глобального сталого розвитку, на які відповідає кожна із наведених у систематизації інноваційних стратегій;

угрупкування країн за моделями інноваційного розвитку агропромислового сектору і відповідного впливу на їх сталий розвиток, яке отримано шляхом застосування методу кластерного аналізу, внаслідок якого визначено кластер країн з високо інноваційним агропромисловим сектором, що характеризується високим рівнем врожайності, низькою часткою витрат

на ресурси, високим рівнем витрат на інновації, та відповідно – високими стандартами життя населення;

*дістали подальшого розвитку:*

підтвердження гіпотези, про вплив інноваційних стратегій агропромислових підприємств, спрямованих на збільшення продуктивності виробництва, зменшення витрат та ощадливе використання природних ресурсів, збереження продуктивності земельних та водних ресурсів, інтеграцію індивідуальних підсобних та фермерських господарств до глобальних ланцюгів створення вартості на глобальний сталий розвиток. Застосування кількісного економіко-математичного інструментарію за авторським алгоритмом довело наявність тісного зв'язку між збільшенням витрат на інновації у групі країн з передовою моделлю розвитку агропромислового комплексу із показниками їх сталого розвитку, а також дало можливість змодельовати оптимальний рівень витрат на інновації з метою таргетування таких показників сталого розвитку, як викиди CO<sub>2</sub> та тривалість життя;

підходи до формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі, а саме: комплекс *політичних* (вдосконалення врядування та узгодженість політики формування довіри до інституцій; удосконалення політики та регуляторних процесів задля сприяння інвестиціям; впровадження ефективної політики конкуренції, зокрема і у харчовому ланцюгу; ефективне та перспективне планування стратегії розвитку та підтримки сільської інфраструктури, спираючись на оцінку (майбутніх) потреб; впровадження гнучкої політики праці та імміграції, сприяння переміщенню робочої сили в райони з високим попитом, полегшення доступу сезонним працівникам); *економічних* (сприяння доступу до фінансових інструментів управління ризиками у сільському господарстві та інноваціях; державна підтримка інвестицій у сфері досліджень і розробок в агропромисловому секторі; запровадження екологічних субсидій та податків; надання цільової

інвестиційної підтримки інноваціям зі стійкими результатами; здійснення державних та державно-приватних інвестицій у розвиток сільської інфраструктури та послуг зв'язку); *правових* (гармонізація політики та нормативних актів з метою покращення стійкості; аудит результативності екологічного регулювання сільського господарства; удосконалення управління природними ресурсами шляхом посилення екологічних законів та нормативних актів); *адміністративних важелів* (забезпечення поліпшення функціонування агропродовольчих ринків; поширення доступу до знань агровиробників щодо можливостей розвитку експортного потенціалу; сприяння розвитку торгівлі за допомогою цифрових технологій; сприяння доступу до ринку капіталу шляхом надання інформаційної підтримки; спрощення управління та координації між міністерствами та рівнями управління; створення умов для розвитку професійної та вищої сільськогосподарської освіти, а також консалтингових послуг).

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що отримані в процесі дослідження теоретичні результати стали основою формування рекомендацій щодо міжнародної та державної підтримки інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку.

Основні положення, висновки та результати дисертаційного дослідження впроваджено:

*на міжнародному рівні:* у діяльності Міжнародного сільськогосподарського кластеру «Дністер» при формуванні стратегії розвитку партнерства між вітчизняними виробниками аграрної продукції та підприємствами країн ЄС (акт про впровадження № 52 від 13.10.2020 р.) – визначено автором концепт моделі інноваційного розвитку виробництва агропромислових підприємств у контексті глобального сталого розвитку;

*на національному рівні:* у діяльності Інституту економіки промисловості НАН України – при підготовці наукової доповіді «Європейський дослідницький простір: компаративний аналіз інституційних

передумов та шляхи інтеграції України» в межах НДР «Стратегічні напрями інтеграції України до науково-освітнього та інноваційного просторів ЄС: науково-інституційний супровід» (0120U100988, 2020–2021 рр., надіслано до Комітету Верховної Ради України з питань інтеграції України з Європейським союзом, лист № 127/к-203 від 22.06.2020 р., довідка про особистий внесок № 380 від 11.11.2020 р.);

*на регіональному рівні:* у діяльності Департаменту агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів Вінницької обласної державної адміністрації (акт про впровадження результатів № 07-01.12/7678 від 26.10.2020 р.) – визначено автором угруповання країн з передовою моделлю інноваційного розвитку агропромислового сектору і відповідного впливу на їх сталий розвиток, що отримано шляхом застосування методу кластерного аналізу, Департаменту міжнародного співробітництва та регіонального розвитку Вінницької обласної державної адміністрації (довідка про впровадження № 2142/01 від 15.10.2020 р.) – розвинуто підходи до формування системи важелів державної та міжнародної політики стимулювання сталого інноваційного розвитку в агропромисловій сфері;

*на рівні підприємств:* у практичній діяльності ТОВ «АгронаФрут Україна» (довідка про впровадження № 147 від 28.10.2020 р.) – підтверджено гіпотезу про вплив інноваційних стратегій агропромислових підприємств на глобальний сталий розвиток, а також запропоновано автором модель розрахунку оптимального рівня витрат на інновації з метою максимізації показників сталого розвитку.

Результати досліджень також використовуються у навчальному процесі Донецького національного університету імені Василя Стуса при викладанні освітнього компонента «Topical issues of international economic relations» освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю «Міжнародні економічні відносини» (довідка № 108/01.1.3-43 від 05.11.2020 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Наукові положення, висновки і рекомендації, які виносяться на захист, одержані автором особисто. Усі результати, викладені в дисертаційній роботі, одержані здобувачем самостійно і знайшли відображення в наукових публікаціях автора. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті положення, ідеї та висновки, які є результатом самостійної роботи здобувача.

**Апробація результатів дослідження.** Основні результати дослідження доповідалися та отримали схвалення на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання» (м. Вінниця, 2017, 2020 р.); «Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці» (м. Вінниця, 2020 р.).

**Публікації.** За темою дослідження опубліковано 7 наукових праць загальним обсягом 3,2 д. а., з яких особисто автору належить 2,94 д. а., у тому числі 1 колективна монографія, 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та / або Європейського Союзу, 2 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, 3 публікації за матеріалами науково-практичних конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації – 309 сторінок. Робота містить 31 таблицю, 57 рисунків, із них 1 рисунок займає 1 повну сторінку, 10 додатків на 82 сторінках, список використаних джерел із 182 найменувань на 18 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 208 сторінок.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

#### 1.1. Теоретико-методологічні підходи до дослідження сутності та природи інновацій

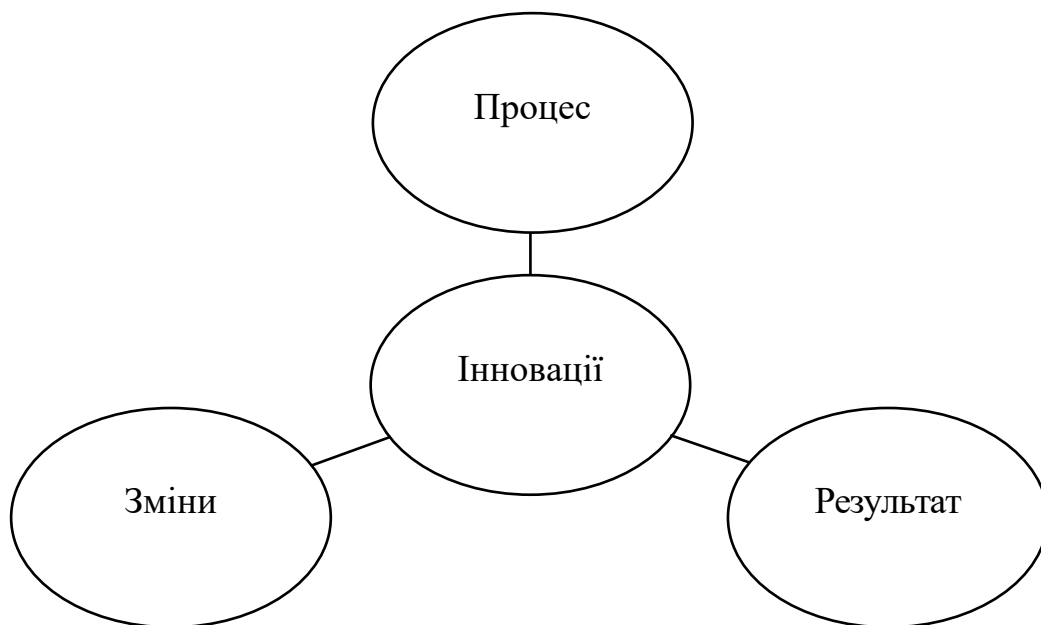
В інституційній теорії досліджуються підходи до типології інновацій як товару та типології суб'єктів інновації, зв'язок між першим і другим розкривають переваги використання певних типів інновацій конкретними акторами. Визначення інновацій представлені в роботах Дж. Девара та Дж. Дюттона [1], П. Друккера [2], М. Фішера [3], Р. Гарсія та Р. Калантоне [4], А. Рове та Б. Боїсе [5].

Згідно з визначенням К. Урабе, «інновація полягає у породженні нової ідеї та її впровадженні в новий продукт, процес або послугу, що веде до динаміки зростання національної економіки та збільшення зайнятості, а також до створення чистого прибутку для інноваційного бізнесу. Інновація ніколи не буває одноразовим явищем, але тривалим і кумулятивним процесом великої кількості організаційних процесів прийняття рішень, починаючи з фази генерації нової ідеї до фази її реалізації. Нова ідея стосується сприйняття нової потреби клієнта або нового способу виробництва. Він генерується в сукупному процесі збору інформації в поєднанні з постійно складним завданням підприємницького бачення. У процесі впровадження розроблена нова ідея комерціалізується у новий товарний продукт або новий процес із супутнім зменшенням витрат і збільшенням продуктивності праці» [6].

Як визначено в Посібнику з ОЕСР / Євростату «Посібник з Осло 2018: Вказівки для збору, звітності і використання даних про інновації», «інновації – це широке поняття. Це більше, ніж дослідження та розробки,

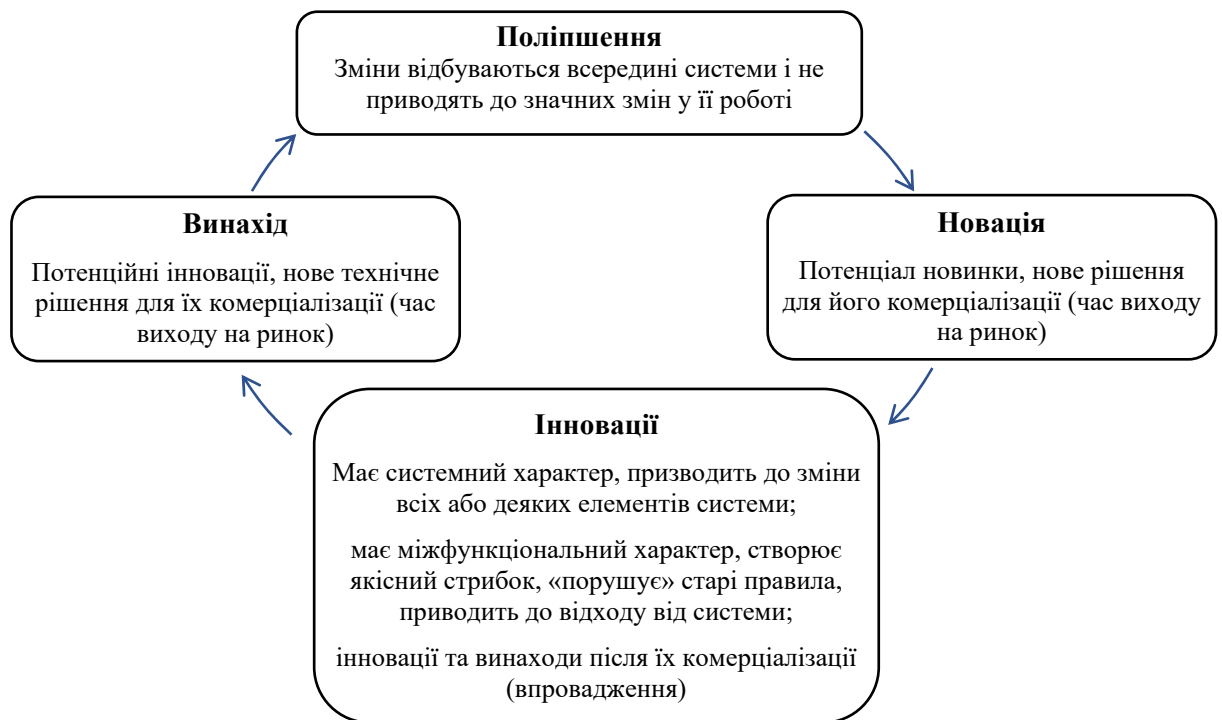
(НДДКР) і охоплює як створення, так і впровадження інновацій, які можуть бути «новими для фірми, новими для ринку чи новими для світу». На рівні фермерських господарств багато нововведень є «технологічними інноваціями», оскільки стосуються технологій виробництва, наприклад, прийняття вдосконаленого насіння або зрошувальних систем. Наприклад, агропромислова індустрія генерує інновації щодо продуктів, серед яких продукти харчування з новими функціональними ознаками (здоров'я) або непродовольчі товари із сільського господарства для хімічної або фармацевтичної промисловості (біоекономіка). По всьому ланцюжку поставок маркетингові та організаційні інновації стають все більш важливими» [7].

Загалом поняття «інновація» – досить складне і багатогранне, його вивчення є предметом багатьох досліджень, але, незважаючи на це, загальновизнаного визначення інновацій у науці не вироблено. Існує три основні підходи до розгляду цього терміна. Узагальнення підходу, представленого в роботі А. Шауляй [8], відображено на рисунку 1.1.



**Рис. 1.1. Узагальнення підходів до визначення поняття «інновація» [8]**

Інновація трактується як «покращення», «новація», певною мірою навіть «винахід». Однак для використання в науковій законодавчій практиці необхідно чітко зрозуміти різницю між цими дефініціями (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Поняття «вдосконалення», «новизна», «винахід», «інновація» [13]**

Йозеф Шумпетер, якого можна назвати засновником теорії інновацій в економіці, вважав, що інновації розглядаються як важливий рушій конкурентоспроможності та економічної динаміки [9]. Він також вважав, що інновації є центром економічних змін, які спричиняють «творчі руйнування», що є терміном, створеним Шумпетером в галузі капіталізму, соціалізму та демократії [10]. На думку Шумпетера, інновації – це «процес промислової мутації, що невинно робить революцію в економічній структурі зсередини, невинно руйнуючи стару, невинно створюючи нову [структуру]» [11].

На думку Б.Твісса, інновації – це процес, що поєднує науку, технології, економіку та управління, оскільки це полягає в досягненні новизни і поширюється від появи ідеї до її комерціалізації у формі виробництва, обміну, споживання [12].

А. Афуах розглядає інновації як нові знання, включені у продукти, процеси та послуги [14]. Він класифікує інновації відповідно до технологічних, ринкових та адміністративно-організаційних характеристик, що представлено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Загальна класифікація інновацій [14]

Технологічні	Ринок	Адміністративний
Продукт	Продукти	Стратегія
Процеси	Ціна	Структура
Обслуговування	Місце	Системи
	Підвищення	Люди

Технологічна інновація, на думку А. Афуаха, – це знання компонентів, зв'язків між компонентами, методами, процесами та техніками, що входять у продукт або послугу, які можуть вимагати або не вимагати адміністративних інновацій. Технологічна інновація може бути продуктом, процесом або послугою. Інноваційні товари чи послуги повинні бути новими продуктами або послугами, спрямованими на задоволення деяких потреб ринку. Це стосується інновацій процесу із введенням нових елементів у діяльність організації, серед яких введення матеріалів, специфікації завдань, механізмів роботи та потоку інформації, а також обладнання, що використовується для виробництва продукту або надання послуги [14].

Класифікація інновацій за різними сферами застосування представлена в таблиці 1.2.

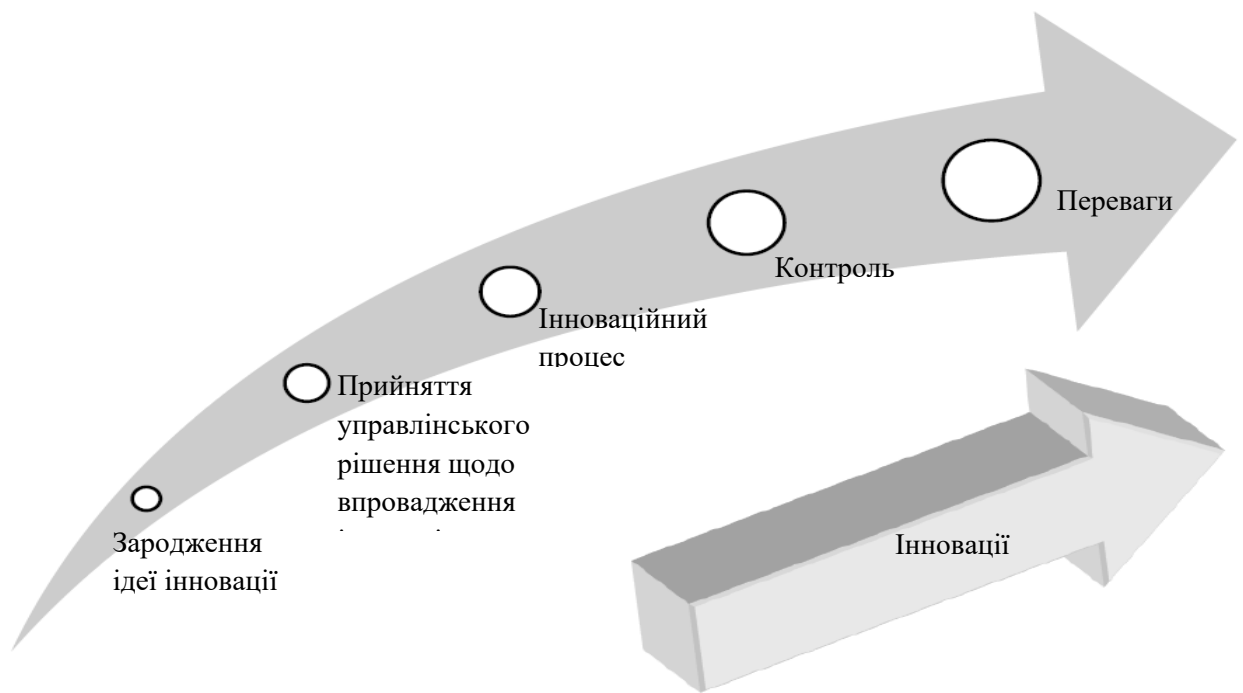
Таблиця 1.2

### Класифікація інновацій за сферами застосування

№	Класифікаційний знак	Класифікаційні категорії (типи) інновацій
1	Інновації за сферою впровадження	Управлінські, організаційні, соціальні, промислові, сільськогосподарські та ін.
2	Стадії розробки продукту, що привело до інновацій	Науково-технічні, технологічні, інженерні, виробничі, інформаційні
3	Інтенсивність інновацій	«Бум», рівномірний, слабкий, масовий
4	Темпи впровадження інновацій	Швидкий, повільний, гниючий, зростаючий, рівномірний, різкий
5	Масштаб інновацій	Транснаціональні, регіональні, великі, середні, малі
6	Результативність інновацій	Висока, стабільна, низька
7	Ефективність інновацій	Економічні, соціальні, екологічні, інтегровані

Основною ідеєю інновацій є пришвидшення процесів та залучення новації до виробничих процесів, а також досягнення цілі максимізації прибутку, ефективності соціальних проектів, сталого економічного зростання тощо.

Опис процесу прийняття управлінських рішень для реалізації інноваційних ідей, заключним етап якого є отримання благ, представлений на рисунку 1.3.

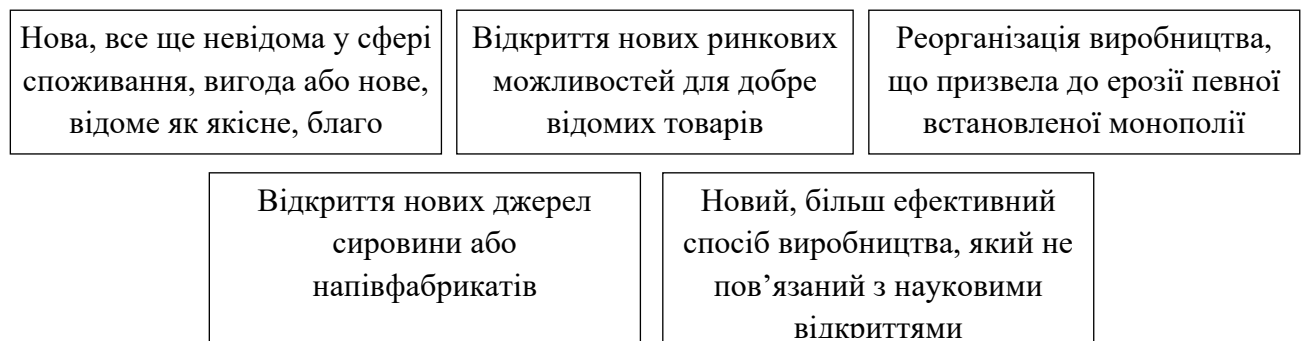


**Рис. 1.3. Інноваційний шлях для підвищення ефективності інновацій [13]**

Існує багато дискусій про те, як виміряти та оцінити інноваційний процес на кожному етапі. Деякі автори [15] пропонують вимірювати нові та вдосконалені продукти як прямий обсяг виробництва інновації, пов'язаний із розробкою нового продукту. М. Вест, С. Борілл, Дж. Доусон, Ф. Бродбек, Д. Шапіро та Б. Хавард [16] пропонують здійснювати оцінку інноваційного процесу через оцінку ступеня вдосконалення процесу та методів, тимчасом як К. Крафт говорить про ринковий успіх інновацій, пропонуючи показник «співвідношення інноваційного продукту, що продається на ринку, до загального продажу» [17].

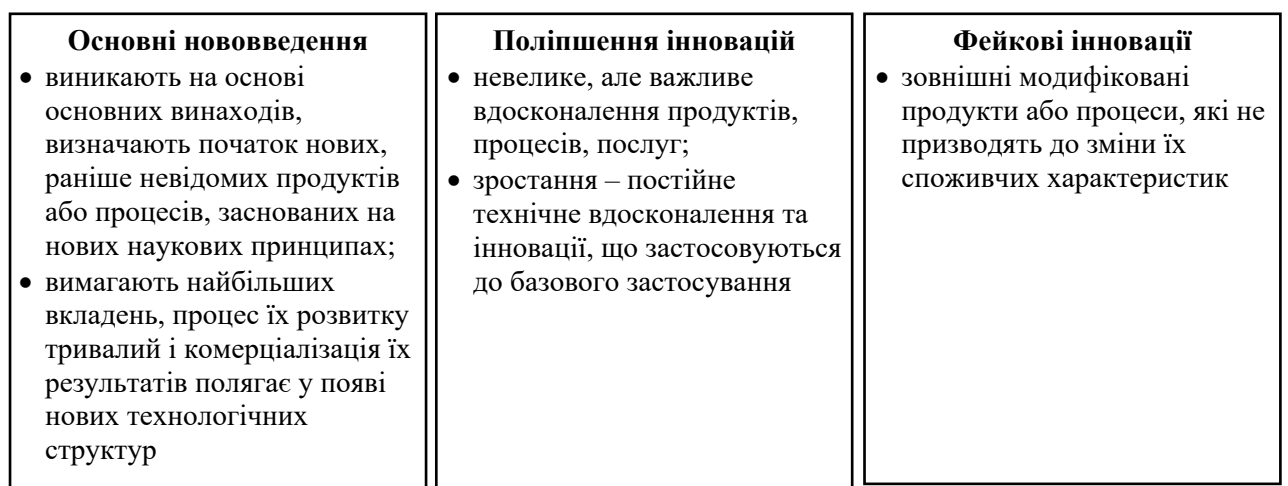
Говорячи про ринкові аспекти, автори визначають індикатори успіху нових продуктів на ринку, вказуючи, що показник успіху нових продуктів на ринку може бути дуже вразливим і ніколи не становить 100 %.

П. Друккер підкреслює важливість соціальної ролі інновацій, незважаючи на загальне переконання, що інновації базуються на предметах науки і техніки [2]. Й. Шумпетер виділив п'ять типів інновацій, що представлено на рисунку 1.4.



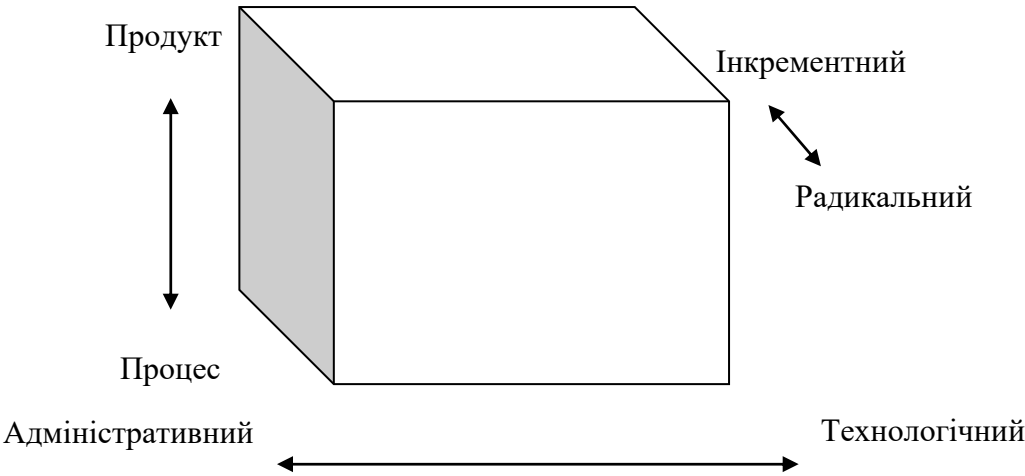
**Рис. 1.4. Типи інновацій [9]**

Німецький учений Г. Менш запропонував свою класифікацію інновацій за порядком важливості [18]. Він виділив три основні типи інновацій (рис. 1.5).



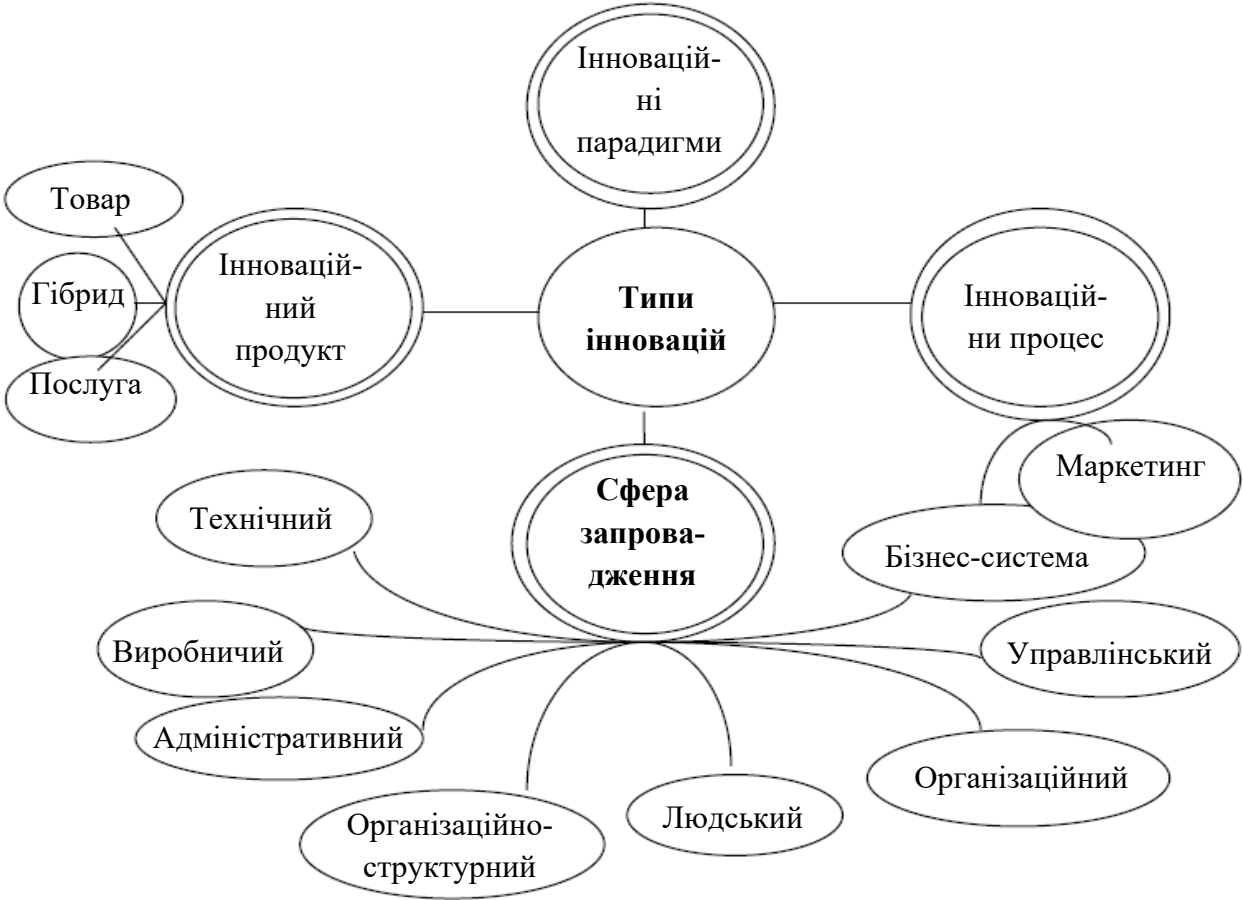
**Рис. 1.5. Типологія інновацій за Г. Меншем [18]**

Багатовимірна модель інновацій, запропонована Дж. Роулі, А. Барегешем та С. Самбруком [19], представлена на рисунку 1.6.



**Рис. 1.6. Багатовимірна модель інновацій**

Рисунок 1.7. демонструє запропоновані зазначеними авторами класифікації типів інновацій.



**Рис. 1.7. Картографування інновацій за типами (узагальнено автором на основі [13; 19])**

Метою картографування типології інновацій є узагальнення та інтегрування ключових типів інновацій, визначених попередніми вченими та дослідниками. Зокрема, унікальні типи інновацій, запропоновані в попередніх дослідженнях, були визначені як: продукт, послуга, гібрид, технічна інновація, адміністративна, організаційна структура, організаційна й управлінська інновація, виробництво та система бізнесу, комерційна / маркетингова інновація.

Як відображено на рисунку 1.7, існує не тільки очевидний перетин між різними типами інновацій, наприклад, адміністративна, організаційна структура та людські ресурси, також не існує чіткого розмежування між більш широкими категоріями інновацій, наприклад, продуктом і процесом, оскільки інновація продукту може містити низку інноваційних процесів або інноваційний процес може призвести до інновацій у продуктах.

Рухаючись до більш складного і системного визначення інновацій, К. Перес запропонувала чотирирівневу таксономію інноваційного процесу:

- додаткові інновації, що постійно відбуваються в будь-якій галузі або сфері послуг, часто внаслідок навчання на практиці чи навчання на основі використання, а не на основі конкретної науково-дослідної діяльності;

- у результаті радикальні нововведення виходять за межі нинішнього загального потоку НДДКР на підприємствах та / або в університетських і державних лабораторіях, або малих фірм. Ці нововведення можуть спричинити структурні зміни, але їхній економічний вплив є відносно невеликим та локалізованим, якщо це не ціла група радикальних інновацій, пов'язаних між собою піднесенням нових галузей та послуг;

- зміни «технологічної системи» – це далекосяжні зміни в технології, спричинені технічно та економічно взаємопов'язаними інноваціями, поєднуючи скупчення радикальних та поступових інновацій, разом з організаційними та управлінськими інноваціями, що стосуються кількох фірм;

– зміни у «техніко-економічній парадигмі» («Технологічні революції») йдуть за межами інженерних траєкторій для конкретних технологічних процесів або продуктів і впливають на структуру витрат та умови виробництва і розподілу по всій економічній системі [20].

Отже, системний і складний характер інновацій відображається на складності і різноманітності концепцій інновацій, що охоплюють широкий спектр досліджень нововведень із різним ступенем інноваційності, втілених у знаннях та які використовуються у різних галузях і сферах діяльності, що впроваджуються на різних ринках тощо.

Класифікація інновацій відіграє важливу роль, оскільки дає змогу не лише впорядкувати наявні погляди, а також засоби пошуку та виявлення слабо вивчених проблем інновацій. Закони, характерні для певних видів інновацій, не можуть працювати або навіть мають характер, протилежний для інших видів інновацій, що часто призводить до суперечності у висновках різних інноваційних теорій управління.

## **1.2. Генезис розвитку інноваційної теорії**

Як зазначалося у п. 1.1., перші систематичні спроби проаналізувати процес інновацій було здійснено Йозефом Шумпетером у першій половині XX століття. Він виділив три стадії процесу: винахід, інновації та дифузія. За Шумпетером, винахід – це перша демонстрація ідеї; інновація – перше комерційне застосування винаходу на ринку; а дифузія є поширенням технології або процесу на ринку. Зазвичай дифузійний процес представлений S-подібною кривою, на якій відбувається захоплення інноваційним процесом або технологією ринку, починаючи з повільної орієнтації на позиціонування на ринку, потім процес набирає імпульсу, досягаючи швидкої дифузії, перед уповільненням, коли рівень насиченості ринку досягає максимуму, фокус переходить на поступове вдосконалення та скорочення витрат [9–11].

У своїх ранніх дослідженнях рушіїв Й Шумпетер наголошував на значенні у розвитку інновацій індивідуального підприємця [21]. Пізніші роботи автора роблять більший наголос на ролі великих фірм, що мають ресурси для проведення масштабних НДДКР та підтримки нових технологій. Концепція Шумпетера про «творче руйнування», в якій описується заміна старих фірм та старих продуктів новими інноваційними фірмами та товарами, мала великий вплив для розуміння інноваційного процесу.

У 1950–1960-х роках розвивалася дискусія між підходом «проштовхування технологій» та підходом «витягування попитом».

Основним аргументом критики підходу «проштовхування технологій» було те, що він ігнорував ціни та інші зміни економічних умов, що впливають на прибутковість інновацій [22].

Пізніше критика полягала в тому, що акцент на односпрямований прогрес на етапах інноваційного процесу був несумісним зі складнішими ідеями щодо зворотних зв'язків, взаємодії та мереж [22].

Альтернативний підхід – підхід, який ґрунтується на попиті на товари та послуги як найбільш важливому стимулі винахідницької діяльності, а не на досягненнях в знаннях, вперше був висунутий у 1950-х і 60-х роках. Згідно з цією теорією економічні фактори визначають швидкість та напрям інновацій.

Зміни ринкового попиту створюють можливості для фірм інвестувати в інновації для задоволення незадоволених потреб, тобто вимагати від фірм, що «керують», працювати над певними проблемами [22].

Одним із важливих зауважень щодо попиту було те, що попит пояснює поступове зростання технологічних змін набагато краще, ніж розривні (руйнівні) зміни, а отже, ця теорія не враховує найважливіших нововведень. Обидва напрями теорій пояснюють технологічний розвиток, проте перспективи притягання нових технологій через попит відтоді були оскаржені як занадто спрощені, і новіші теоретичні підходи визнають важливість обох підходів [21], але також наголошують на важливості більш складних, системних зв'язків між попитом та пропозиціями [23].

Протягом 1950-х та 60-х років були також започатковані теоретичні дослідження джерел інновацій. Частково ці дослідження зосереджувалися на тому, як сприяти інноваціям в організаціях шляхом ефективного управління НДДКР [21]. Крім того, макроекономічна важливість розуміння інновацій була досліджена в роботі Роберта Солоу та інших, які досліджували відносне значення різних факторів для зростання національних економік [24]. Солоу підрахував, що найбільший внесок у зростання відбувся не завдяки збільшенню робочої сили чи продуктивності капіталу, а завдяки технічним змінам, тобто прогресу у знаннях, що мали економічне застосування. Солоу стверджував, що на цей фактор припадає приблизно 40 % загального приросту національного доходу США на душу населення [24].

Використовуючи лінійну модель інновацій, Річард Нельсон у 1959 р. досліджував питання, чи були рівні інвестицій у НДДКР достатні для задоволення національних економічних потреб [24]. Вчений дійшов висновку, що соціальна віддача від інвестицій у НДДКР перевищує приватну, що отримується окремою фірмою. Причиною цього є те, що інноваційний процес або технологія, створена фірмою або підприємцем, може бути простою та дешевою, тобто фірма часто не може повністю привласнювати плоди своїх інвестицій, оскільки прогрес у знаннях «переливається» до інших фірм та споживачів. Це, у свою чергу, може зменшити приватні стимули нижче рівня, необхідного для соціально оптимального рівня інновацій [23]. Цей «зрив ринку» є загальновизнаним потенційним бар'єром для придатності інновацій, що може бути тимчасово пом'якшене патентом або авторськими правами.

У другій половині XX століття інноваційна теорія продовжувала розвиватися, чому зокрема сприяли три підходи до розуміння технологічних змін: індуковані інновації, еволюційні підходи та моделі, залежні від шляху розвитку [26].

Крім того, ці підходи пов'язані з кількома поняттями, які мають фундаментальне значення для сучасної теорії інновацій. Наприклад, моделі,

залежні від шляху розвитку, виникли з ідеї збільшення віддачі від адаптації інновацій, а також від концепції кривих навчання та «замикання». Еволюційна модель вміщує в себе концепції «обмеженої раціональності» та невизначеності.

Індукований інноваційний підхід аналізує вплив змін в економіці навколишнього середовища на швидкість та напрям технічних змін. Він робить акцент на драйвери ринку, а отже, механізми притягнення попиту. Ключ розуміння інноваційного процесу полягає в тому, що зміна відносних цін факторів виробництва мотивує інновації, спрямовані на економію використання фактору, який став відносно дорогим. Якщо, наприклад, робоча сила стає дорожчою порівняно з капіталом, тоді інновації будуть спрямовані на більш економічні технології щодо трудових ресурсів [27].

Цей погляд на технічні зміни побудований на розумінні інновацій за Й. Шумпетером, а також на ідеях «обмеженої раціональності» та «невизначеності». Підхід, заснований на еволюційній перспективі, характеризував технологічні зміни як повільні та інкрементальні, що виникають внаслідок взаємопов'язаного характеру низки змінних економічної, соціальної, інституційної та технологічної сфер. Зміни в одному показнику створюють напруженість з іншими, що викликає подальші зміни і створення безперервних циклів зворотного зв'язку між різними значеннями / дисбалансом показників [28].

Ідея обмеженої раціональності стосується тих, хто приймає рішення, або окремих людей чи фірми, що мають обмежені можливості збору та обробки інформації. Вони приймають рішення, які задовольняють їх, якими б не були їхні найважливіші критерії, передуючи або жертвуючи іншими, тобто вони «задовольняють», а не оптимізують [29]. Це модуль дій задля досягнення певних мінімальних критеріїв, а не намагання знайти найкраще, що можна собі уявити. Нельсон називає «рутиною» будь-який технічний, процедурний, організаційний або стратегічний процес або техніку, що

використовуються фірмою як частина звичайної ділової діяльності, наприклад, стратегія НДДКР.

Процедури здебільшого змінюються поступово в процесі пошуку кращого методу. Оскільки фірми обмежили раціональність, такі пошукові процеси зазвичай шукають поступових удосконалень (можливо, наслідуючи практики інших фірм), що припиняється, коли фірми задовольняються досягненням заданого рівня прагнення. Отже, будь-яка досягнута рівновага не може вважатися оптимальною або максимально ефективною.

Важливим наслідком обмеженої раціональності є те, що майбутні очікування фірми мають фундаментальний вплив на прийняття поточних рішень. Інновація обов'язково характеризується невизначеністю щодо майбутніх ринків, потенційних технологій та регуляторного середовища. Очікування фірми впливатимуть на напрями їхніх інноваційних пошуків, а також очікування часто неявно або явно діляться між фірмами в одній і тій же промисловості, це допомагає пояснити, чому технології йдуть за певними траєкторіями [30].

Внутрішньо невизначений характер інноваційних рішень особливо стосується рішень щодо нових технологій, тобто таких технологій, що все ще знаходяться на ранній фазі розвитку [31]. З одного боку, високий ступінь невизначеності означає велику різноманітність можливостей, що може запропонувати нова технологія. З іншого боку, невизначеність являє загрозу майбутніх ризиків провалів технологічного шляху.

Невизначеність може виникнути не тільки щодо самої технології, але і щодо соціально-інституційного середовища, в яке буде впроваджена технологія, що формується.

На ранніх стадіях розробки технологій сприйматимуть невизначеність щодо вимог користувачів та ринкового попиту, тоді як потенційні користувачі сприймуть невизначеність щодо того, що може запропонувати нова технологія. Крім того, чинне регулювання узгоджується з усталеними технологіями і може не передбачати простір для впровадження нових технологій, створюючи

невизначеність до того, як для нового з'являться інституційні норми та механізми підтримки технології. Отже, невизначеність у розробці та реалізації нових технологій буває кількох типів: технологічна, ресурсна, конкурентоспроможна, постачальників, споживачів та політична [31].

І обмежена раціональність, і невизначеність призводять до мислення, яке схильне до поступових інновацій.

У літературі широко визнано те, що і технології, й інститути зазвичай демонструють зростаючу віддачу від адаптації, тобто чим більше використовується технологія, тим більша ймовірність для її подальшого прийняття. В. Артур виділив чотири основні класи зростання окупності інновацій: економіка масштабу, ефекти навчання, адаптивні очікування та мережева економіка [32].

Економіка масштабу виникає внаслідок зменшення собівартості одиниці продукції в міру поширення постійних витрат над збільшенням обсягів виробництва, що спричиняє збільшення попиту.

Ефекти навчання відображають вдосконалення продукції та зниження витрат у міру накопичення досвіду у виробництві та застосуванні технології.

Адаптивні очікування виникають із зменшенням невизначеності у міру адаптації – як користувачі, так і виробники стають більш впевненими у якості, продуктивності та довговічності поточної технології.

Мережеві або координаційні ефекти виникають для технологій, для яких чим більше користувачів, тим кориснішою стає технологія. Мобільні телефони та Інтернет є прикладами цього.

Зростання фірм-користувачів технологій, що контролюються її розробниками, збільшує віддачу від неї. Інші установи можуть наслідувати подібні моделі розвитку та інновацій (або діяти за інерцією) [30]. На думку В. Руттана: «Інститути – це соціальні правила, що сприяють координації між людьми, допомагаючи їм формувати очікування щодо взаємодії один з одним. Вони відображають конвенції, що склалися в різних суспільствах щодо поведінки людей та груп» [33]. Визначення інститутів також охоплює

форми прав власності, правила, що регулюють поведінку на ринку, зокрема і контракти, та неринкові форми координації між суб'єктами.

Основною складовою збільшення віддачі від адаптації є ефект навчання (не лише в технологічних інноваціях, а й на виробництві, а також дифузія).

У літературі переважно виділяють три ключові типи навчання: навчання на практиці, навчання на основі використання та навчання на основі взаємодії.

Навчання шляхом використання належить до здобутків знань від подальшого використання продукту компанії споживачами. Навчання шляхом взаємодії виникає між виробниками та користувачами і «опосередковується не лише ціновими механізмами, а й тіснішою взаємодією залучення взаємної довіри та кодексів взаємоповажної поведінки» [30].

Ці три типи навчання відбуваються в межах поточної технологічної системи або режиму, а тому зазвичай породжують додаткові інновації.

Більшість радикальних інновацій розвиваються з ніш за межами нині домінуючих режимів. Крім того, четвертий тип навчання – навчання через дослідження – також варто враховувати. Цей тип навчання може спричинити радикальні інновації, хоча це часто призводить до менш різкого поступового розвитку.

Концепція кривої навчання походить від емпіричних спостережень за технологічними змінами, зокрема, що одиничні витрати технології часто зменшуються з більш-менш фіксованою ставкою – коефіцієнт прогресу (PR) – при кожному подвоєнні сукупного виробництва.

Модель кривої навчання (або досвіду) вміщує пояснювальну змінну – «досвід» – із використанням сукупного показника виробництва. Зміна у вартості зазвичай забезпечує міру навчання та технологічного вдосконалення і представляє залежну змінну. Крива навчання може бути важливим інструментом для моделювання технічних змін, зокрема, вона

забезпечує метод оцінки економічної ефективності державної політики підтримки нових технологій, а також витрат на зменшення екологічної шкоди.

Концепція широко застосовується у виробничому секторі, зокрема і для кривих навчання енергетичних технологій [34] та моделей енергопостачання для ендогенного вдосконалення технологій [22].

Збільшення віддачі від адаптації означає, що чим більше технологія прийнята, тим більша ймовірність її подальшого прийняття. Той самий процес також може застосовуватися для цілих систем.

Технології, інноваційні організації та інституційні рамки можуть бути залежними від шляху впровадження. Сам шлях містить особливі характеристики початкових ринків, інституційні та регуляторні фактори впровадження та очікувань споживачів.

Отже, інноваційний процес є одночасно продуктом – і посиленням – так звана залежність від шляху розвитку. Очікування часто явно або неявно поширюються між різними фірмами в одній галузі, породжуючи технологічні траєкторії розвитку [30]. Технології та установи спільно розвиваються та посилюють одна одну. Цей процес взаємної адаптації інновацій та навколишнього середовища, яке вони формують, приводить до так званих соціально-технічних режимів [35], де інститути є соціальними правилами, а суттєві інновації, що відбулися, повинні змінювати правила та долати потенційно значну інерцію.

Кілька важливих висновків є пов'язаними із залежністю від шляху розвитку:

- по-перше, домінуючий дизайн / конфігурація може «захопити» ринок або сектор, навіть якщо кілька альтернативних варіантів були однаково можливими, коли нова система або ринок почали формуватися;

- по-друге, терміни мають значення, оскільки ранні події є більш важливими, визначаючи шлях розвитку, ніж пізніші.

– по-третє, домінуюча технологія з'являється там, де підтримуючі мережа або інфраструктура є розвинутими, що може призвести до інфраструктурного блокування; а з часом – до зміни системи, що стає дуже важкою і дорогою;

– по-четверте, домінуюча технологія може бути не найкращою, оскільки порівняно неважливі ранні події можуть сформувати розвиток подій, а отже, і «заблокована» система чи технологія в деяких випадках може виявитися більш оптимальним шляхом розвитку [36].

Р. Гросс визначає, що технології та технологічні системи йдуть певними шляхами як наслідок шляху залежності від попередніх подій на ринку та технологічного розвитку [36].

В. Руттан стверджує, що моделі індукованих інновацій є еволюційною економікою та залежать від шляху розвитку [33].

В рамках еволюційної перспективи Нельсон і Вінтер у 1970-ті та 80-ті роки розпочали спроби побудувати більш загальну теорію інновацій, підкріплені двома основними концепціями [29]:

– основною рисою інновацій є невизначеність, особливо на ранніх термінах, коли існує безліч варіантів технологічного вирішення проблем або потреб користувачів;

– інституційна структура важлива для стимулювання чи створення бар'єрів для інновацій.

Виходячи з цього, НДДКР розглядається як процес пошуку рішень як у розвитку технологічних можливостей (поштовху), так і потреб користувачів (потяг попиту), створюючи різноманітні можливості. Вони перевіряються у середовищі, що складається як з ринкових, так і з неринкових елементів. Неринковий елемент виникає з нинішніх інституційних структур, наприклад, нормативних актів та кодексів поведінки.

Набір технологій та інститутів, які переважають, утворюють технологічний режим. Це спрямовує процес НДДКР за певними траєкторіями, які зазвичай надають перевагу поступовим інноваціям до

наявних продуктів або процесів [37]. Ця ідея тісно пов'язана з концепцією залежності від шляху, завдяки чому збільшення прибутку зміцнює відомі моделі інноваційної методології, розподілу ресурсів на НДДКР, а також інституційних структур.

Нельсон запропонував розглядати кумулятивний характер інноваційного процесу через життєвий цикл розвитку [38].

На початкових етапах розвитку існує безліч можливих конкуруючих конструкцій. Вигідні особливості технології надають їй перевагу часто в певному нішевому ринку, поступово поглинаючи ринок.

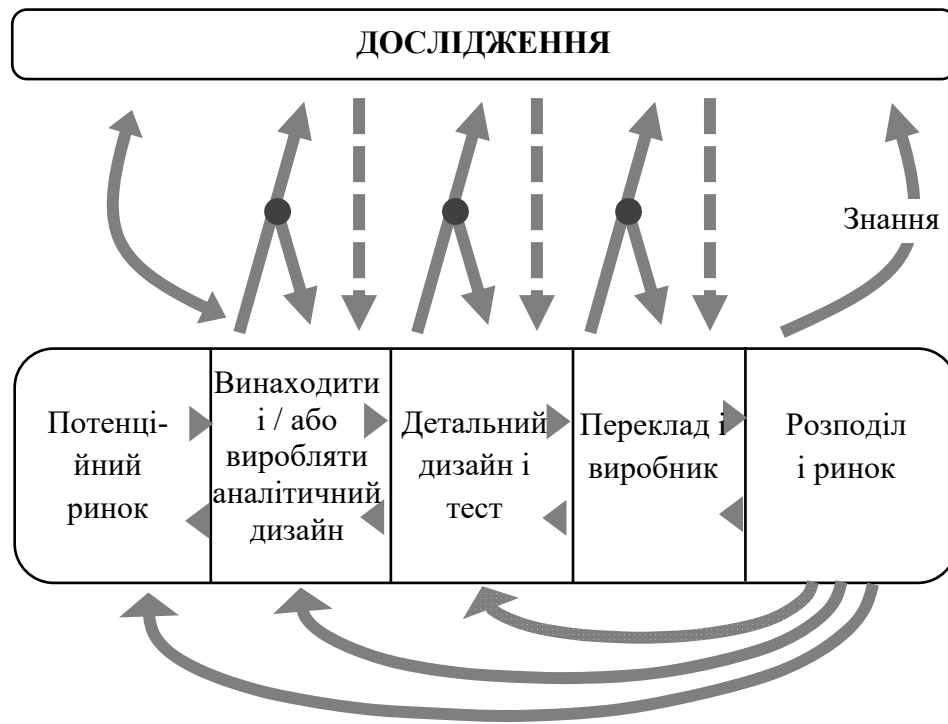
Часто ринок зростає завдяки поточній технології, інституційним змінам, що можуть поступово відбуватися, коли інституційний режим пристосовується до потреб нової технології. На фоні поєднання вдосконалених технологічних можливостей разом із адаптованою інституційною базою нова технологія поширюється до того часу, поки не досягне «домінуючого» статусу [39].

Під час цієї тривалої фази поступових змін багато фірм перестають інвестувати, дізнавшись про альтернативні архітектурні конструкції, і натомість перестають інвестувати у вдосконалення компетенції, пов'язаної із домінуючою архітектурою.

Ранні спроби дослідити системи, які відбудовуються в межах інноваційного процесу, були здійснені Клайном у моделі «ланцюгової зв'язки». Ця модель, представлена графічно на рисунку 1.8.

В останні роки 20 років інтерес до теоретичних досліджень інновацій зростав, еволюціонуючи стару лінійну модель інновацій та відображаючи складність та взаємозалежність інноваційного процесу.

Новітні концепції інноваційних систем пов'язані з рівнем фірми / підприємства, а також національними, регіональними та галузевими моделями.



**Рис. 1.8. Ланцюгова модель інноваційного процесу [40]**

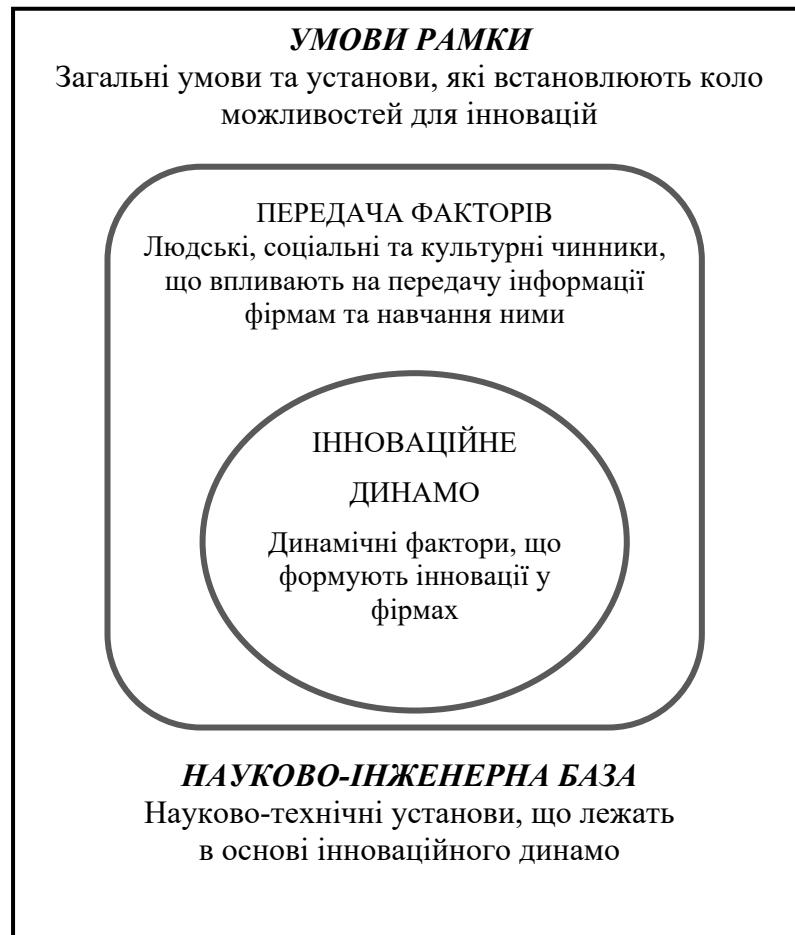
Керівний документ ОЕСР, відомий як «Посібник Осло» [7], охоплює інновації у технологічних продуктах та процесах на фірмі або рівні підприємства. Посібник використовує концептуальні рамки так званої «Рамки інноваційної системи», щоб класифікувати системні умови на чотири окремі домени, що стосуються інноваційної спроможності [41]:

- Рамкові умови – зовнішня зона, в якій знаходиться фірма:
  - основна освітня система, що забезпечує зв'язок з інфраструктурою;
  - фінансові установи, що визначають доступ до капіталу;
  - законодавчі та макроекономічні умови
  - доступність ринку, включно з розмірами ринку та простотою доступу;
  - галузева структура, включно з існуванням фірм-постачальників у суміжних галузях.
- Науково-технічна база – науково-технічні установи в основі бізнес-новаторів.

– Фактори передачі – фактори, що впливають на передачу інформації між фірмами та навчання фірм.

– Інноваційне Динамо – складна система факторів, що формують інноваційний потенціал фірми або підприємця, тобто схильність до інновації.

Чотири домени та їх взаємодія представлені графічно на рисунку 1.9.



**Рис. 1.9. Рамка інноваційної системи [41]**

Потрібно звернути увагу, що розміщення інноваційного динамо в центрі карти системи визнає важливість фірми (або підприємця) для інноваційної економіки. ОЕСР в своєму звіті визначило характеристики фірми, які роблять їх більш інноваційними та які генерують інновації у фірмах. Схильність фірми передбачає, що інновація залежить від технологічних можливостей, з якими вона стикається.

Крім того, фірми відрізняються своєю здатністю розпізнавати та використовувати технологічні можливості. Для того, щоб впроваджувати інновації, фірма повинна зрозуміти, що це можливість створити відповідну стратегію та мати можливості для перетворення цих вхідних даних на справжню інновацію – і робити це швидше, ніж її конкуренти.

У концепції Національних інноваційних систем (НІС) основна увага приділяється проведенню індивідуального та порівняльного аналізу інноваційних систем у різних країнах за низкою технологій. Зокрема, ідея саме в тому, що інституційні драйвери мають бути знайдені на національному рівні. Поняття «Національна інноваційна система» була вперше розроблена наприкінці 1980-х років у процесі дослідження успіху японської економіки. К. Фріман і К. Перес визначили національну інноваційну систему як «мережу інститутів громадськості та приватного сектору, діяльність та взаємодія яких ініціює, імпортує, модифікує та створює дифузії нових технологій» [42]. Їхнє дослідження підкреслило позитивну роль уряду, який тісно співпрацює з промисловістю та науковою базою, що дає змогу забезпечити:

- спрямування та підтримку розвитку та маркетингу передових технологій;
- інтегрований підхід до НДДКР, проектування, закупівель, виробництва та маркетингу у межах великих фірм;
- високий рівень освіти та наукової культури у поєднанні з практичним навчанням.

Тимчасом Б. Лундвал [43, 44] наголошував на ролі взаємодії між користувачами та виробниками інновації, що має полегшувати потік інформації та знань про технологічні можливості відповідно до потреб користувачів. Лундвалл стверджував, що через принципову невизначеність інновацій ці взаємодії виходять за межі чисто ринкових механізмів і покладаються на взаємну довіру та кодекси взаємоповажаної поведінки.

Подальшого розуміння інноваційний процес отримав в емпіричному дослідженні Нельсона [45] і порівнянні національних інноваційних систем 15 країн світу, в результаті чого було зроблено висновок, що «відмінності в інноваційних системах значною мірою відображаються в економічних та політичних обставинах та пріоритетах країн». Ці відмінності полягають у відмінностях між різними країнами в інституційному устрої, включно з системами університетських досліджень та підготовки, промисловою НДДКР, фінансовими установами, управлінськими навичками, державною інфраструктурою та національною грошово-кредитною, фіскальною та торговою політикою [46].

Після цих досліджень теорія національних інноваційних систем набула широкого використання у програмних документах ОЕСР.

Згідно з нею інноваційний процес характеризується різними суб'єктами та установами (малі та великі фірми, користувачі, державні та регуляторні органи, університети, наукові організації), взаємодіями та потоками знань, фінансуванням та впливом між ними, а також стимулами для інновацій, створених інституційною структурою.

Звіт «Динамізація національних інноваційних систем» узагальнює це так: «Підхід до НІС спирається на інтерактивну модель інноваційного процесу, яка робить акцент на ринкові та неринкові операції із знаннями між фірмами, установами, людьми та залученими ресурсами» [47].

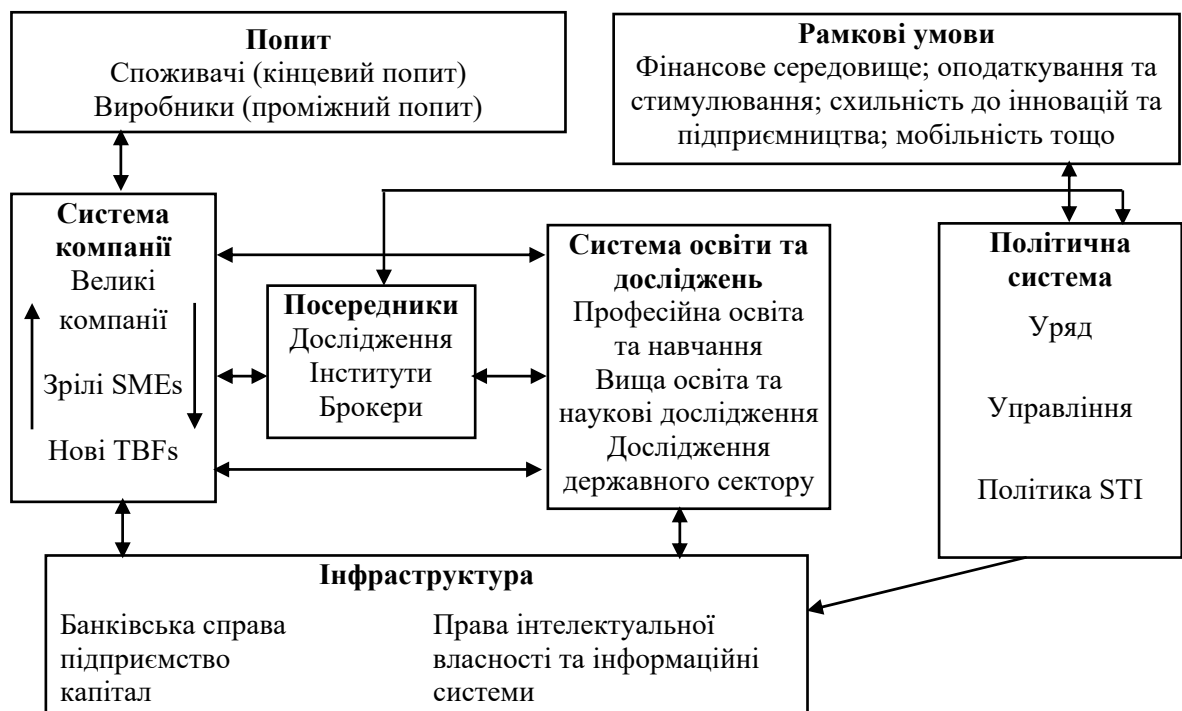
С. Ремі та Дж. Гіне дійшли до висновків щодо національних інноваційних систем:

- основою інновацій є інноваційна фірма, але інноваційні можливості фірми обмежені через ринкові та системні збої;
- інноваційний потенціал фірми пов'язаний із її здатністю поєднувати знання із зовнішніх та внутрішніх джерел. Тому він повинен розвивати зв'язки та управління переходами, що стає життєво важливим;
- фірми мають вибір низки режимів інновацій, і важливо прийняти той, який відповідає їхнім власним навчальним потребам;

– технологічні інновації відіграють вирішальну роль, але нетехнологічні форми інновацій заслуговують на більшу увагу;

– інновації фірми можуть бути охарактеризовані з погляду процесу або продукту інновації, але остаточна інноваційна поведінка передбачає нові винаходи самої фірми (приклад – Nokia і Siemens).

Робота ОЕСР щодо НІС визнає фірму засновником підрозділу інноваційної системи [48]. Далі вона значною мірою спирається на концепцію «кластерів» інноваційних фірм та залучених організацій. Ця концепція подібна до тієї, що міститься в інших концепціях інновацій, зокрема концепції «Національний інноваційний потенціал» [41]. Рисунок 1.10 представляє типову модель національних інноваційних систем.



**Рис. 1.10. Загальна модель національних інноваційних систем [41]**

Цю загальну модель інновацій можна узагальнити як:

- кластери інноваційних утворень;
- взаємодію між цими інноваційними структурами;
- рамкові умови, в яких ці суб'єкти діють.

Поняття кластерів передбачає невід’ємну залежність від взаємодій, і ці взаємодії є центральними для цілей НІС (тобто генерування нелінійної моделі інновації). Взаємодія містить три основні ідеї:

- «Конкуренція, що створює стимули для інновацій через суперництво між інноваційними фірмами.
- Транзакція, що являє обмінювані знання між акторами, включно з технологіями впровадження знань.
- Мережа або передача знань шляхом співпраці, співпраці та довгострокових механізмів створення мереж» [41].

З моделлю Національної інноваційної системи пов’язана концепція, розроблена М. Портером [49]. «Національний інноваційний потенціал» (НІП) стосується потенціалу країни «як політичного, так і економічного суб’єкту, що виробляє комерційний потік відповідної інновації». М. Портер зазначає, що значна інноваційна діяльність зосереджується у відносно невеликій кількості країн.

Витрати є загальними для всіх юрисдикцій, упередженість витрат очевидна. Реєстрації патентів також мають подібні відмінності між юрисдикціями, причому деякі регіони або країни реєструють значно більше патентів на душу населення, ніж інші.

Це упередження розташування лежить в основі концепції національної інноваційної спроможності і теорії НІП, яка дійшла висновку, що міжнародні патенти забезпечують найкращою мірою реалізацію інновацій. У методі збору даних НІП передбачає фокус на рівні фірми чи підприємства [41].

Теорія НІП характеризується трьома основними елементами:

- спільна інноваційна інфраструктура – людські та фінансові ресурси, спрямовані на інновації, політику, що впливає на інновації, та рівень економічної витонченості економіки;
- кластерні умови – характеристика інновацій на рівні підприємства, де інноваційний «кластер» визначається як географічна концентрація взаємопов’язаних компаній та установ у конкретному полі;

– якість зв'язків – взаємозв'язок між спільною інфраструктурою та промисловими кластерами. Це, підтверджує, що двосторонні відносини всередині кластерів сприяють та приносять користь інфраструктурі, а також несуть навпаки пороки.

Одним із важливих прикладів зв'язків є національна університетська система, яка забезпечує міцний місточок між технологіями та компаніями. Без сильних зв'язків наукові та технічні досягнення нації можуть поширюватися на інші країни швидше, ніж їх можна експлуатувати вдома [50].

Нарешті, корпоративна поведінка та національний інноваційний потенціал у бізнес-середовищі зазвичай рухаються разом. Портер і Стерн виявили, що успішна інновація залежить не тільки від сприятливого бізнес-середовища, а також від підтримуючих практик та стратегії діяльності компанії (аспект так званої «гіпотези Портера»). Наслідком є те, що компанії повинні коригувати свої конкурентні підходи для досягнення вищого рівня інноваційного виробництва) [50].

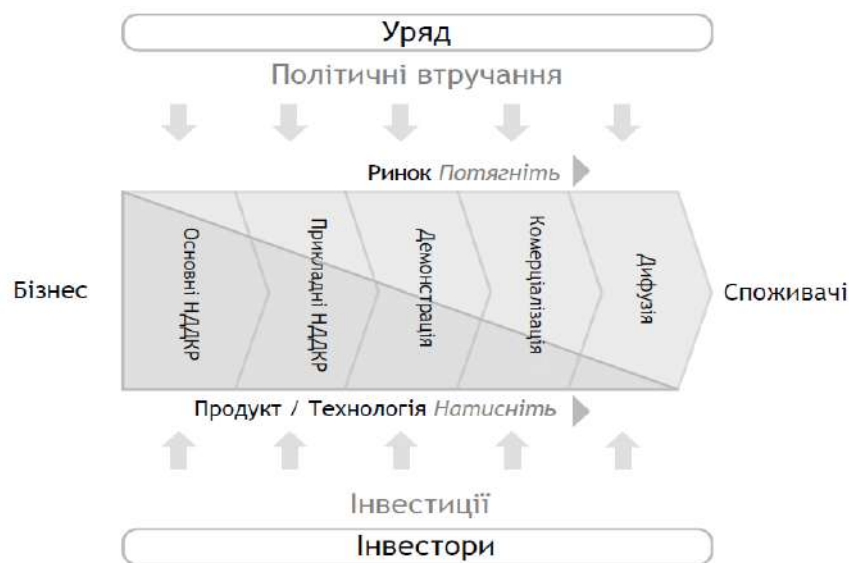
Протягом 1990-х років дослідження інноваційних систем розширили свою увагу з національного рівня на регіональний рівень. Однак це було здебільшого спрямовано на ІТ та біотехнологічний сектор [51].

Також було зосереджено увагу на ідеї галузевих інноваційних систем. Деякі дослідження зосереджені у межах певного сектору, набору нових та усталених продуктів і набору агентів, що беруть участь у створенні, виробництві та продажу цих продуктів. Ця концепція виходить за рамки як специфічної технологічної, так і національної межі, водночас сектори розташовані іноді невеликими регіональними кластерами, іноді також охоплює глобальні мережі, як, наприклад, всередині мереж багатонаціональних корпорацій [52].

Досягнення теорії інновацій за останні роки поступово наблизилися до розуміння інноваційного процесу як цілком системного, динамічного, нелінійного процесу із залученням низки взаємодіючих суб'єктів.

Такий підхід підкреслює потоки знань між акторами; очікуваннями майбутніх розробок технологій, ринку та політики; політичним і регуляторним ризиком; та інституційними структурами, що впливають на стимули та бар'єри.

Отже, хоча концептуальні та методологічні особливості дослідження інноваційного процесу різняться, останні підходи до дослідження інноваційних систем здебільшого підкреслюють роль багатьох агентств та розподілених механізмів навчання в умовах технологічних змін. Замість усіх потужних фірм чи односпрямованих потоків знань основна увага приділяється міжорганізаційним мережам та зворотним зв'язкам [51]. Системні дослідження визнають існування етапів розвитку технологій, але вони намагаються поставити їх у ширший контекст, ніж інноваційний процес (рис. 1.11).



**Рис. 1.11. Ролі суб'єктів інноваційного ланцюга [53]**

Зокрема, роль установ на всіх рівнях у створенні та підтримці «правил гри» є ключовою темою, оскільки установи можуть обмежувати вибір, рухаючи інновації за певними – можливо, неоптимальними – шляхами, часто скасовуючи бар'єри для більш радикальних змін [23]. Зворотний зв'язок між різними частинами системи – як позитивний, так і негативний – є важливим для технологічних та інституційних змін.

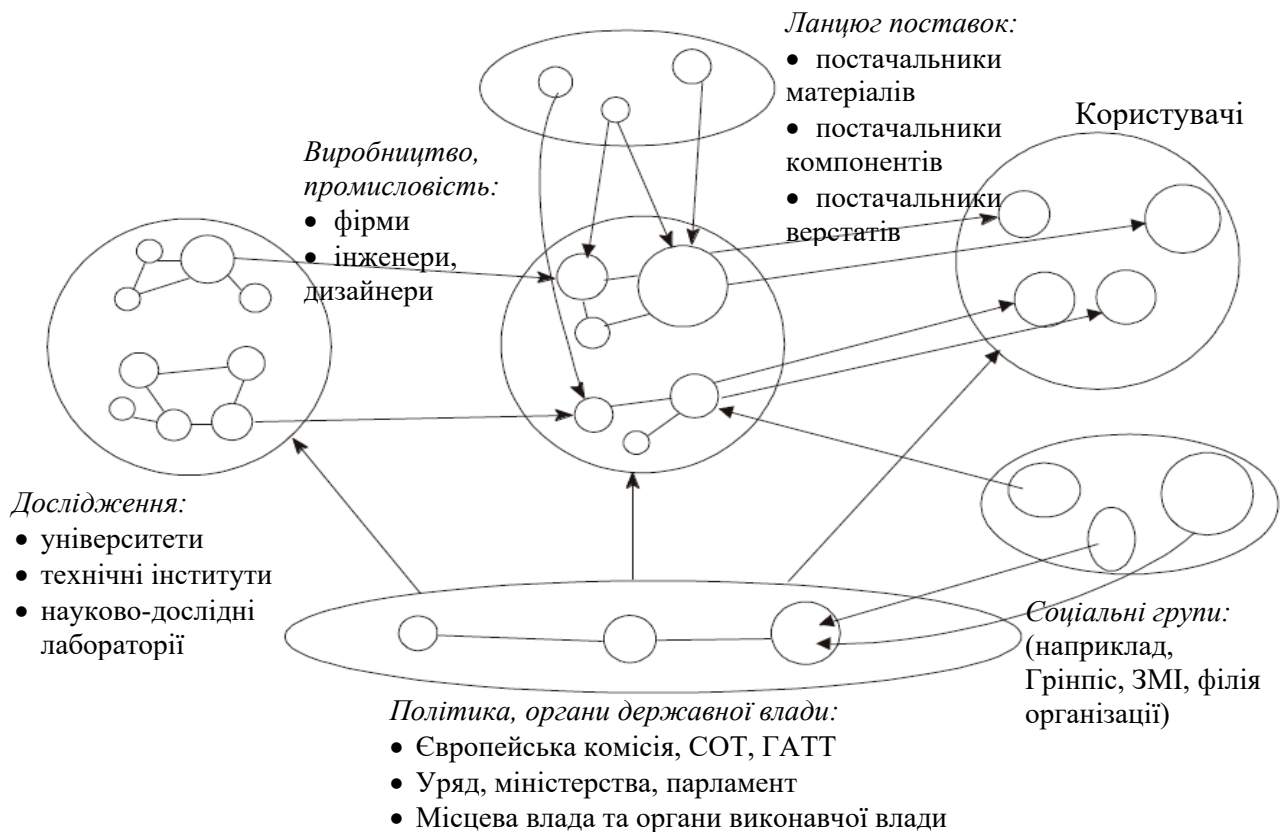
Добре функціонуюча система значно покращує шанси на існування розвинених та розсіяних технологій [54]. Приклади дослідницьких робіт щодо системних інновацій протягом останнього десятиліття містять теорії «технологічних інноваційних систем», «технологічних переходів» та «багаторівневої перспективи». Ці підходи можуть дещо відрізнятися за своєю спрямованістю, але всі вони розглядають технологічні зміни не лише з погляду розвитку фізичних технологій, але і як процес, що взаємодіє зі змінами у більш широких соціально-економічних структурах, як-от ринкове середовище та переваги споживачів [52].

Теорія технологічних інноваційних систем (ТІС) розроблена з метою вдосконалення системного аналізу інноваційного процесу. Частково ТІС можна відрізнити від національної (або регіональної) теорії систем за допомогою відмінності у базовій вихідній точці. Національні інноваційні системи зазвичай стартують від уявлення про те, що інновації географічно неоднорідні, тимчасом як ТІС починає з технології та технологічних змін як вихідної точки [41, 55].

М. Хеккерт і С. Негро [56] стверджують, що коли інноваційні системи вивчаються на національному рівні, динаміку процесу важко відобразити через величезну кількість агентів, відносин та установ. Тому багато авторів, які вивчають національні інноваційні системи, зосередили увагу на структурі, а не на картографуванні появи інноваційних систем та їх динаміки.

Навпаки, у ТІС кількість агентів, мереж та відповідних установ зазвичай набагато менші, ніж у національній інноваційній системі, що зменшує складність.

Нова інноваційна переважно система складається з порівняно невеликої кількості агентів і невеликої кількості установ, що відповідають потребам нової технології. Отже, застосовуючи підхід ТІС, стає можливим вивчення динаміки та кращого розуміння того, що насправді відбувається в рамках інноваційних систем [56]. Однак сфера дії ТІС перетинається із галузевими, регіональними і національними сферами діяльності та динамічною взаємодією суб'єктів і знань, що протікає в усіх цих контекстах (рис. 1.12).



**Рис. 1.12. Взаємодіючі групи в системах технологічних інновацій [56]**

С. Якобссон і А. Бергек визначають три основні елементи технологічно інноваційних систем:

– дійові особи (та їх компетенція), зокрема фірми, користувачів, постачальників, інвесторів та інших організацій (порівняно з ідеєю кластерів);

– мережі, що визначаються як канали для передачі явних та неявних знань (порівняно з ідеєю факторів передачі або зв'язків);

– інституції, які є суб'єктами управління та формування навколишнього середовища, в межах якого діють усі суб'єкти (порівняно з рамковими умовами або інноваційною інфраструктурою) [57].

Зауважимо, що загалом рамка інноваційної системи зазвичай приймає широкі визначення інститутів, включно не тільки з офіційними нормами ринку, регуляторними системами та системами планування, але також неформальні «норми, правила та цінності» в організаціях та суспільстві, яке

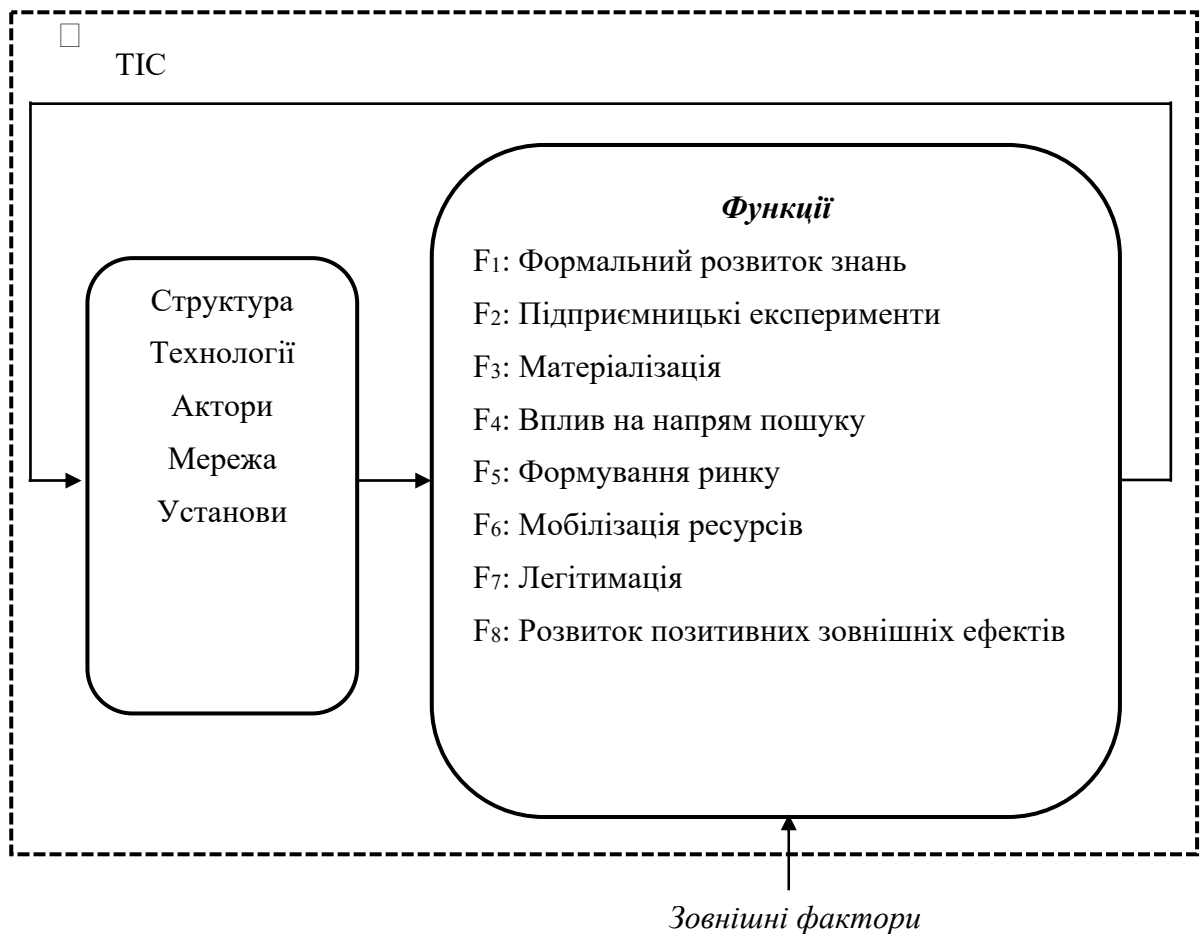
формує спосіб взаємодії та конкуренції різних агентів. Неформальні установи також відіграють важливу роль в інноваційних процесах [51].

Хеккерт [58] та Бергек [59] висунули модифікований перелік семи функцій для опису та аналізу системи технологічних інновацій:

– підприємницька діяльність: існування підприємців у сфері інноваційної системи має першочергове значення. Без підприємців інновації не відбудуться, а інноваційна система навіть не існувала б;

– розвиток знань, включно з «навчанням шляхом пошуку» та «навчанням шляхом дії» та розповсюдженням знань: НДДКР та розвиток знань є передумовами в межах інноваційної системи. Крім того, суттєвою функцією мереж є обмін, тобто розповсюдження інформації;

– управління пошуком.



**Рис. 1.13. Зв'язки між зовнішнім впливом, структурними елементами та функцією**

Технологічні траєкторії, у свою чергу, розташовані в межах ландшафту, що складається із сукупності більш глибоких структурних тенденцій та змін. І режим, і ландшафт є структурами або контекстами для взаємодії дійових осіб. Ландшафт являє собою широкі політичні, соціальні та культурні цінності та інституції, що формують структурні тенденції суспільства.

Отже, ландшафти стійкіші до змін, ніж режими. Кожен вищий рівень має більшу стабільність і стійкість до змін завдяки взаємодіям і зв'язкам між елементами. Вищі рівні накладають обмеження на напрям зміни нижніх рівнів, у такий спосіб посилюючи траєкторії [60].

Поряд із багаторівневим підходом з'явилися концепція «управління переходами» та «стратегічне управління нішами», які пов'язані з політикою урядів сприяти та захищати розробку та використання перспективних технологій [61]. Стратегічне управління нішами відрізняється від простої політики «технологічного просування», особливо роллю, яку виконують держави [62].

Отже, систематизація складових генезису розвитку інноваційної теорії дає можливість визначити, що її сучасний етап формується у площині теорій «технологічних інноваційних систем», «технологічних переходів» та «багаторівневої перспективи», що розглядають технологічні зміни не лише з погляду розвитку фізичних технологій, але як процес, що взаємодіє зі змінами в більш широких соціально-економічних структурах, як-от ринкове середовище та переваги споживачів. Системний підхід дослідження природи інновацій виходить за межі старої лінійної моделі інновацій, завдяки якій збільшення НДДКР автоматично приведе до нових продуктів та послуг, що з'являються в кінці процесу.

### **1.3. Вплив інноваційних трансформацій в агропромисловій сфері на досягнення Цілей сталого розвитку**

Для розробки всебічного визначення інноваційної стратегії насамперед необхідно визначитися з поняттям та типами «стратегій».

У науковій літературі існує майже стільки ж визначень стратегії, скільки авторів цієї теми. Як зазначає Р. Хіт [64], Дональд К. Гамбрик запропонував дві основні причини відсутності консенсусу щодо визначення поняття «стратегія»: по-перше, стратегія – це мультидисциплінарна концепція, по-друге, стратегія є ситуативною і, як наслідок, буде відрізнятися залежно від галузі.

Витоки стратегії можна простежити через історію, спочатку як військову концепцію. Генерал Улісс Грант у 60-х роках розглядав стратегію як «розгортання власних ресурсів у такий спосіб, що, найімовірніше, дасть можливість перемогти ворога» [65].

Застосування підходу до визначення стратегії у бізнес-контексті можна простежити з початку 1970-х років [66].

Історія визначення стратегії в контексті бізнесу розпочалася в межах робіт Річарда Д. Ірвіна в 1971 р. Цей автор визначав стратегію як поєднання того, що компанія здатна зробити у певних обставинах середовища. Можливості компанії розглядаються як її сильні та слабкі сторони, водночас обставини середовища розглядаються як зовнішні можливості або загрози. На той час необхідні методи аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища були недоступні, що ускладнювало практичне використання цієї системи [67].

У 1980 році книга Майкла Е. Портера «Конкурентні стратегії: методи аналізу галузей та конкурентів» представила низку проривних підходів до розробки стратегій компанії на основі сил, що існують у цій галузі [68]. Ці сили широко відомі як п'ять конкурентних сил, що формують стратегію [69].

Підхід Портера враховує внутрішні можливості компанії; однак автор акцентує увагу на конкурентних позиціях на галузевому рівні.

На наступному етапі фокус стратегії перемістився на більш внутрішню перспективу. Акцент був зроблений на внутрішніх навичках та можливостях компанії. Стратегічне прагнення організації до навчання було визнано важливим для досягнення конкурентної стратегічної позиції.

Існують визначення, які розглядають стратегію як план дій керівництва для ведення бізнесу [70]. Інші визначення охоплюють поняття конкуренції, де метою стратегії є отримання конкурентних переваг на ринку. У кількох формулюваннях включена концепція визначення довгострокових цілей та завдань. Розподіл ресурсів на високому рівні – ще одна концепція, яка використовується у визначенні стратегії. Визначення А. Д. Чандлера охоплює більшість цих понять: «Стратегію можна сформулювати як визначення основних довгострокових цілей і завдань підприємства, а також прийняття напрямів дій та розподіл ресурсів, необхідних для реалізації цих цілей» [71].

Проблема єдиного визначення стратегії полягає в тому, що воно обмежує використання стратегії і, отже, обмежує потенційні вигоди, які можуть отримати компанії від більш широкого застосування стратегічного управління. Мінцберг вирішує це питання, надаючи п'ять визначень для стратегії, та обговорює взаємозв'язок між цими визначеннями [72]. У таблиці 1.3 узагальнено ці п'ять визначень.

*Таблиця 1.3*

#### **Узагальнення підходів до визначення поняття «стратегія»**

<b>Стратегія як...</b>	<b>Описання</b>
План	Свідомо задуманий курс дій, настанова щодо вирішення ситуації
Хитрість	Конкретний «маневр», покликаний перехитрити супротивника або конкурента
Модель поведінки	Порядок дій, що виявляють послідовність у поведінці
Позиція	Розташування компанії в більш ділових умовах. Ніша
Перспектива	Укорінений спосіб сприйняття і взаємодії зі світом. Особистість компанії

Важливою частиною розуміння ролі, структури та значення інноваційної стратегії є розуміння інших бізнес-стратегій. Тобто спосіб, яким традиційні бізнес-стратегії створюють різні рівні стратегії компанії.

Подібно до того, як організаційна структура компанії рідко буває абсолютно рівною, стратегія компанії також вимагає ієрархічних рівнів. Ці рівні починаються із загальної корпоративної стратегії, а потім фільтруються до більш детальних функціональних стратегій. Можна визначити три загальних рівні ієрархічної стратегії. Ці рівні представлені в таблиці 1.4.

*Таблиця 1.4*

### Ієрархія стратегій

Стратегічний рівень	Основний фокус	Питання, на які потрібно надати відповіді
Корпоративні	Сфера бізнесу	У якому бізнесі ми повинні бути?
Бізнес	Відмінні компетенції та конкурентні переваги	Як нам конкурувати в певному бізнесі?
Функціональна сфера	Координація та інтеграція діяльності в межах однієї функції	Як ми максимізуємо продуктивність ресурсів?

Традиційно в компаніях поширені такі функціональні стратегії:

- фінанси та бухгалтерія;
- людські ресурси;
- інформаційні системи;
- маркетинг;
- виробництво / операції;
- дослідження та розробка.

Серед бізнес-стратегів відбуваються дискусії щодо плюсів і мінусів раціоналістичного та інкременталістського підходів до стратегії.

«Раціоналістична стратегія зазнала значного впливу від військового досвіду, де стратегія складається з таких етапів: (1) описувати, розуміти та аналізувати навколишнє середовище; (2) визначити курс дій у світлі аналізу; (3) виконувати визначений курс дій» [73].

Дж. Тідд [74] пояснює це так: «Інкременталісти стверджують, що повне розуміння складності та змін неможливе: отже, наша здатність як зрозуміти сьогодення, так і передбачити майбутнє неминуче обмежена».

Тому інкременталістські стратегії еволюціонують з часом і коригуються набагато частіше, ніж раціоналістичні стратегії. Ці корективи проводяться в міру зменшення невизначеності через краще розуміння складності.

Через високий рівень невизначеності та складності, пов'язаний з інноваціями, інкременталістський підхід найкраще підходить до управління інноваційною стратегією. Незважаючи на всі зусилля, компанії не можуть передбачити майбутнє з будь-якою достовірністю. Це означає, що навіть явна та задокументована інноваційна стратегія повинна постійно коригуватися поступовими кроками у міру виявлення нових визначень.

Серед основних концепцій розуміння поняття «стратегія» варто відзначити такі:

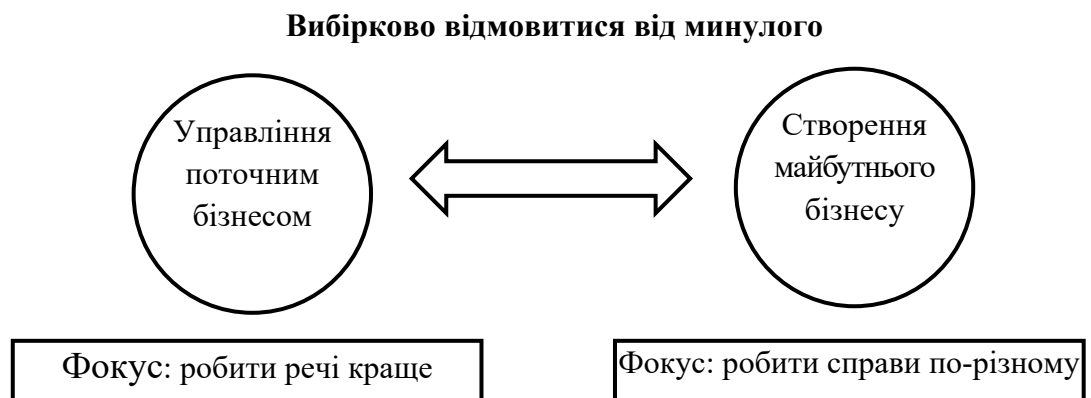
- визначення довгострокових цілей;
- свідомий і заздалегідь визначений план дій для досягнення цілей;
- розподіл ресурсів, необхідних за планом дій;
- зовнішній аналіз та внутрішня перспектива;
- виступ, візерунок, положення або перспектива;
- стратегія корпоративного, ділового або функціонального рівня;
- раціоналістична або інкременталістська стратегія.

Ці концепції використовуються разом із вичерпним визначенням інновації для розробки визначення інноваційної стратегії.

Ролі інноваційної стратегії тісно пов'язані з роллю інновацій у компанії. По-перше, інновації можуть зіграти певну роль у досягненні поточних корпоративних цілей компанії, дозволяючи компанії випускати інноваційні продукти, знаходити інноваційні шляхи виходу на нові ринки або покращувати внутрішню ефективність. Однак досягнення поточних корпоративних цілей – не єдина роль інновацій у компанії.

Інша важлива роль інновацій у компанії – це зміна напрямку компанії, коли це потрібно. Замість того, щоб інновації використовувалися для досягнення поточних корпоративних цілей, – це механізм зміни корпоративного напрямку та цілей.

Компанія, яка може успішно керувати своїм поточним бізнесом оптимально, використовуючи постійне вдосконалення та інновації, щоб робити речі краще, водночас створюючи бізнес майбутнього, роблячи речі інакше, відома як двозначна компанія (рис. 1.14) [75].



**Рис. 1.14. Двозначна компанія**

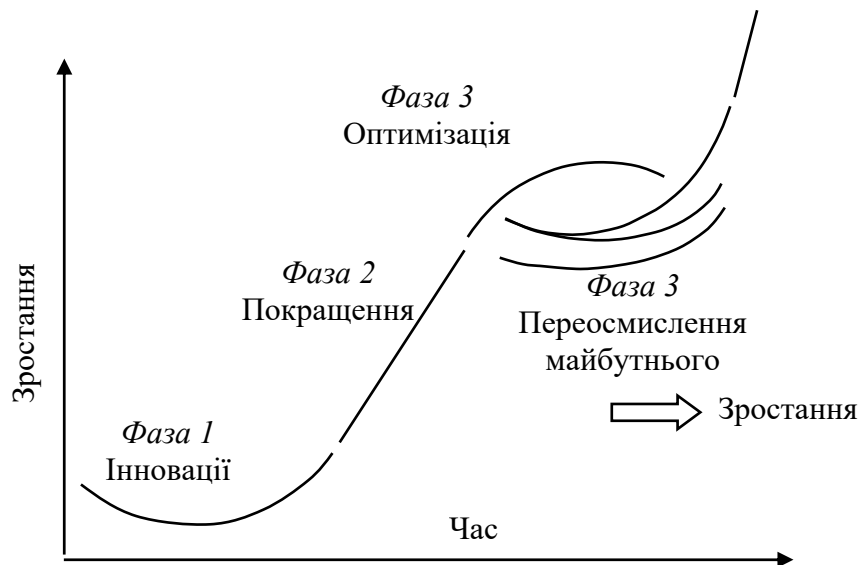
На основі цих подвійних ролей інновацій можна описати дві ролі для інноваційної стратегії. Перша роль – це вдосконалення. Інноваційну стратегію, що відіграє цю роль, можна назвати вдосконаленням інноваційної стратегії. Друга роль – це майбутня ділова роль. Інноваційну стратегію, що відіграє цю роль, можна назвати майбутньою бізнес-інноваційною стратегією.

У цій ролі вдосконалення інноваційної стратегії:

- узгоджує цілі інновацій з корпоративними цілями.
- є керівництвом щодо типу, рівня та впливу інновацій, необхідних для досягнення поточних корпоративних цілей.
- розподіляє ресурси між поточними операціями та інноваційними ініціативами.
- є планом найкращого використання ресурсів для інновацій.

Метою вдосконалення інноваційної стратегії є забезпечення оптимального плану та розподілу ресурсів для досягнення корпоративних цілей компанії. С. Ентоні [76] пише: «Ефективніше розподіляючи ресурси та прискорюючи найбільш потенційні інновації, компанії можуть насолоджуватися переможною низкою інноваційних успіхів, що виведе конкурентів з рівноваги».

У цьому сенсі роль інноваційної стратегії полягає у допомозі вирішити, коли і як вибірково відмовитися від минулого, щоб зосередитися на майбутньому бізнесі (рис. 1.14). Йдеться про управління переходом між поточною S-кривою компанії та її майбутньою S-кривою (рис. 1.15).



**Рис. 1.15. Перехід між S-кривими [76]**

Крива S показує, як зростання вчорашніх інновацій, які з часом вдосконалювалися та оптимізувалися, згодом починає знижуватися. Сьогоднішні інновації є запорукою майбутнього зростання. Процес прийняття рішення про те, якою S-кривою йти далі і коли є правильний час для переходу від старого до нового, – це роль майбутньої стратегії інноваційного бізнесу.

Іншим способом розуміння ролі майбутньої стратегії інноваційного бізнесу є розгляд різних типів стратегій, наведених у таблиці 1.3. Потрібна майбутня інноваційна стратегія бізнесу, щоб свідомо змінити модель, позицію чи перспективні стратегії компанії. Зміна історичного зразка дій компанії або її становища в діловому середовищі або властивої їй особистості потребуватиме значного відступу від поточного бізнесу та створення майбутнього бізнесу.

Отже, майбутня бізнес-інноваційна стратегія необхідна для:

- вибіркової відмови від минулої та початку нової S-кривої;
- зміни схеми, позиції та перспективної стратегії;
- забезпечення основи для зміни традиційних корпоративних, ділових та функціональних стратегій.

Відсутність у літературі єдиного підходу до визначення, структури та використання інноваційної стратегії відображається на тому факті, що дуже мало компаній мають чітку, задокументовану інноваційну стратегію. Компанії, які вносять інновації у свою загальну стратегію бізнесу, включають їх як цінність компанії, опору загальної стратегії або як важливий атрибут свого бізнесу.

У літературі є кілька визначень інноваційної стратегії, але кожне з них охоплює лише частину загальної ролі інноваційної стратегії.

Якщо в найпростішій формі стратегія компанії визначається як план, розроблений для досягнення певної довгострокової мети, то інноваційна стратегія може бути визначена як план, який дасть змогу компанії досягти своїх довгострокових цілей шляхом використання інновацій.

«Інноваційна стратегія допомагає фірмам у кумулятивній та стійкій формі визначити тип інновації, який найкраще відповідає корпоративним цілям» [77].

Якщо стратегія визначається як керівництво для розподілу ресурсів для досягнення цілей компанії, тоді: «інноваційна стратегія керує рішеннями щодо того, як використовувати ресурси для досягнення цілей

фірми щодо інновацій і так забезпечувати цінність та створювати конкурентні переваги» [77].

Ці визначення відповідають ролі інноваційної стратегії щодо вдосконалення. Якщо також враховувати майбутню ділову роль інноваційної стратегії, поряд з визначеними поняттями у визначеннях інновацій та стратегії, то можна визначити наступне, всебічне визначення інноваційної стратегії. Інноваційною стратегією є інкременталістський, функціональний, заздалегідь визначений план, що регулює розподіл ресурсів на різні типи інновацій з метою досягнення загальних корпоративних стратегічних цілей компанії, і система прийняття рішень, яка спрямовує компанію на те, коли і як вона повинна вибірково відмовитися від минулого та / або змінити свою корпоративну стратегію та цілі, щоб зосередитися на бізнесі майбутнього.

На основі різних ролей та всебічного визначення інноваційної стратегії можна визначити набір компонентів інноваційної стратегії. Ці компоненти забезпечують структуру та зміст інноваційної стратегії.

Для першої частини визначення інноваційної стратегії необхідні компоненти для керівництва вибором інновацій та розподілу ресурсів. Для другої частини визначення необхідні компоненти для керівництва процесом прийняття рішень та підготовки компанії до можливості значних змін.

Компоненти для керівництва вибором інновацій необхідні для керівництва вибором інноваційних ініціатив. Тип, рівень, вплив та профіль ризику – це чотири компоненти, які можна використовувати для визначення необхідного портфеля інновацій та керівництва у виборі нових інноваційних ініціатив.

Інноваційна стратегія описує необхідну суміш типів інновацій, рівнів, впливів та ризиків, необхідних для підтримки стратегічних цілей компанії. Це дозволяє налаштувати фільтри в інноваційному процесі, щоб досягти цієї суміші. Отже, як тільки інноваційна стратегія узгоджується із стратегічними цілями корпорації, інноваційний процес забезпечує правильний вибір інноваційних ініціатив для досягнення цих стратегічних цілей.

Компоненти для розподілу інноваційних ресурсів необхідні для керівництва розподілом ресурсів для інновацій. На розподіл ресурсів для інновацій впливають три основні фактори – це співвідношення між інноваційними ресурсами та операційними ресурсами, хто буде залучений до інноваційної діяльності та де буде відбуватися інноваційна діяльність. На основі цих факторів можна виділити три компоненти інноваційної стратегії. Цими компонентами є співпраця, місце та ресурси.

Ресурсна складова містить розподіл ресурсів між веденням поточного бізнесу, реалізацією інноваційних ініціатив та покращенням здатності компанії до інновацій.

Компонент місця допомагає збалансувати необхідні типи ресурсів. Внутрішні інновації вимагають більше внутрішнього персоналу, водночас інновації, що передаються підрядниками, потребують менше внутрішнього персоналу, але часто більше фінансових ресурсів. Інновації «Greenfields» передбачають виділення нової компанії чи бізнес-підрозділу. Це часто вимагає як високого рівня кваліфікації внутрішнього персоналу, так і фінансових ресурсів.

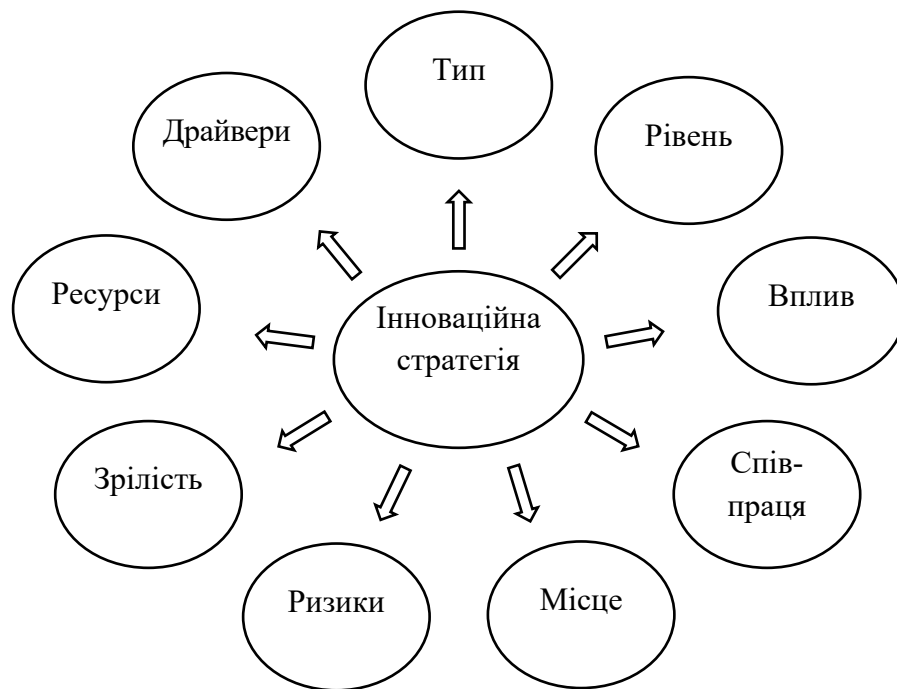
Склад співпраці також впливає на рівень людських та фінансових ресурсів. Якщо інновація закрита, потрібно більше внутрішніх ресурсів та можливостей. Однак, якщо застосовуються відкриті інновації, потрібно менше внутрішнього персоналу, але більше фінансових ресурсів.

Компоненти для керівництва процесом прийняття рішень та підготовки до змін необхідні для керівництва процесом прийняття рішень щодо майбутнього бізнесу компанії, а також для визначення необхідної здатності компанії адаптуватися до майбутнього бізнесу.

Компонент драйверів описує різні зовнішні драйвери, які в певний момент у майбутньому вимагатимуть від компанії відмовитися від минулого та створити свій майбутній бізнес. Інноваційна стратегія дає вказівки на те, на яких драйверах повинна зосередитися компанія.

Компонент зрілості описує поточну здатність компанії успішно впроваджувати інновації та шлях вдосконалення зрілості, який повинна пройти компанія, щоб бути готовою до свого майбутнього бізнесу.

Отже, дев'ять компонентів визначено вирішальними для інноваційної стратегії для того, щоб стратегія виконувала описані ролі та узгоджувалась із визначеним всебічним визначенням. Складові інноваційної стратегії представлені на рисунку 1.16.



**Рис. 1.16. Складові інноваційної стратегії**

Кожен компонент має кілька варіантів, які лежать уздовж континууму або є дискретними. Ці варіанти мають бути зрозумілі та обрані компанією при розробці відповідної інноваційної стратегії (табл. 1.5).

Поєднання варіантів для кожного компонента стратегії впливає на те, як компанія розвиває свій інноваційний процес та можливості.

Відповідне поєднання варіантів для кожного із компонентів інноваційної стратегії залежить від галузі, в якій працює компанія, поточних та середньострокових економічних умов, інших бізнес-стратегій компанії та внутрішніх можливостей та ресурсів компанії.

**Компоненти та варіанти інноваційної стратегії**

Компонент	Варіант	Тип
Тип	Продукт, процес, стратегічна / бізнес-модель	Дискретний
Рівень	Від радикального до інкрементального	Континуум
Вплив	Руйнує підтримку	Континуум
Співпраця	Відкриті та закриті	Дискретний
Місце	Власні, Грінфілдс, аутсорсинг	Дискретний
Ризики	Профіль високого та низького ризику	Континуум
Зрілість	Непослідовний, формалізований, інституціоналізований	Дискретний
Ресурси	Частка операцій, частка виконання, частка покращення можливостей	Дискретний
Драйвери	Технологія, ринок, фінанси, право	Дискретний

Як зазначає Дж. Зарза та інші [78], системний підхід, заснований на поєднанні технології, товару та ринку, сприяє формуванню стратегій інноваційних технологій. Щоб зробити ці стратегії успішними, підприємець повинен вибрати одну з таких альтернатив:

1. Повне або часткове перенесення.
2. Створення оригінальної технології за допомогою НДДКР.
3. Поєднання двох вищезазначених альтернатив.

На рисунку 1.17 проілюстровано основну стратегію інноваційних технологій моделей розвитку, коріння якої стосується технології, продукту та ринку.

Технологічна інновація		Інновація продукту		Інновації на ринку	
Покращена технологія	Нова технологія	Покращений продукт	Новий продукт	Розширення ринку	Новий ринок

**Рис. 1.17. Модель розвитку інноваційної стратегії [78]**

Складність інноваційної ситуації полягає в тому, що вона може змінюватися залежно від змін, необхідних на індивідуальному та колективному рівнях (зміни знань, ставлення, практики, правил) та ступеня невизначеності.

Як пропонують теорії навчання, розвиток інноваційного потенціалу людей повинен бути стрижнем супроводжуючих підходів. Здатність до інновацій належить до знань та навичок, необхідних групі для ефективного використання, освоєння та вдосконалення наявних ресурсів або створення нових для інновацій [75]. Вона містить здатність сприймати ситуацію та навколишнє середовище, встановлювати цілі, ризикувати, експериментувати і здійснювати узгоджені дії, будувати відносини та союзи, мобілізувати ресурси.

Дослідження управління інноваціями звертають увагу на складність інноваційних ситуацій, тобто на безліч найважливіших рушіїв інновацій на різних рівнях – індивідуальному, організаційному та міжорганізаційному (або колективному) [81]. На рисунку 1.18 представлено дві інноваційні ситуації в агропромисловому секторі: адаптація сільськогосподарської техніки до конкретного агроекологічного контексту проти створення нової сільськогосподарської моделі, заснованої на агроекологічних принципах. У першому випадку окремим особам чи організаціям потрібно насамперед поступово модифікувати свої практики та стратегії дій, не ставлячи під сумнів цінності, якими керуються їхні дії. Це питання простого навчання, яке можна контролювати або сприяти шляхом експериментів чи підтримки прийняття рішень. У другому випадку, на відміну від цього, потрібна зміна в системі відліку, тобто зміна всіх знань, які є результатом набутого досвіду та спрямовують на майбутній досвід. Цей тип навчання, який називається «трансформаційним» [82], вимагає іншого типу підтримки, яка фокусується на здатності осмислювати колективні дії. Для цього можуть бути використані інструменти моніторингу та оцінки, які сприяють рефлексивному аналізу та дають змогу трансформувати навчання в інноваційному співтоваристві.

Висока здатність до інновацій виникатиме завдяки здатності досягати та поєднувати просте та перетворююче навчання, продовжуючи працювати, пристосовуючи робочі процедури [83].



**Рис. 1.18. Приклади допоміжних заходів під час інноваційного процесу залежно від складності інноваційної ситуації та спроможності суб'єктів до інновацій [78]**

Література з підтримки інновацій дає змогу виділити два рівні втручання для проектування та організації інноваційної підтримки: мікрорівень інноваційних ситуацій та макрорівень – галузевий, регіональний чи національний залежно від контексту, в якому вони розвиваються. Інноваційні спільноти мають конкретні потреби в підтримці залежно від стадій інноваційного процесу, можливостей залучених суб'єктів та складності інноваційної ситуації.

У 1950-х роках інновації в сільському господарстві, фактично, розглядалися як явище сприйняття та адаптації. Наука сприймалася як зовнішня для соціально-економічної системи аграрного сектору, незалежна і нейтральна, що є джерелом інновацій, водночас традиційні знання розглядалися як перешкода для поширення прогресу. У цій лінійній моделі

підтримка змін полягала у розповсюдженні технологічних новинок за допомогою певних служб розширення, які переважно орієнтувалися на фермерів з метою навчання їх цим новим технологіям. Найвідоміші підходи вміщували метод передачі технологій, ринкові інновації та систему «навчання і відвідування».

Хоча ця лінійна модель передачі технологій і сприяла збільшенню виробництва та продуктивності праці в деяких регіонах світу, однак вона була поставлена під сумнів наприкінці 1980-х років, після зміни парадигми від допомоги до розвитку, що ілюструється виразом «Фермер спочатку» [84]. Оскільки потрібно було більше враховувати бенефіціарів, їхні цілі та оточення, стало необхідним змінити методи втручання. Дискурс між дослідниками та агенціями з розвитку породив два нові напрями думок: AKIS (Аграрні знання та інформаційні системи) та AIS (Сільськогосподарські інноваційні системи) [85]. В цих обох рамках інтерактивна інноваційна модель контрастує з лінійною моделлю. Інновації розглядаються як колективний процес створення, в якому феномени колективного навчання відіграють центральну роль [86]. Фермер більше не обмежується роллю простого користувача, який тільки застосовує інновації, він стає повноправним суб'єктом інновацій як джерело знань та співавтор.

Основи AKIS зосереджені на обміні знаннями та інформацією для підтримки інноваційного процесу. Саме учасники досліджень і розробок, освіти та консалтингу є основними механізмами надання підтримки фермерам.

Підхід AIS є ще більш інклюзивним; він враховує всіх суб'єктів, які беруть участь, прямо чи опосередковано, в інноваційних процесах (постачальники ресурсів, учасники ланцюгів поставок, банки, політики тощо). Участь, спільне створення знань та цінності, а також сприяння мережам акторів стають ключовими принципами для розробки нових механізмів, що супроводжують та підтримують інновації.

Мета цього підходу полягає в тому, щоб допомогти різним категоріям суб'єктів – які зазвичай не пов'язані між собою – взаємодіяти для обміну знаннями та об'єднання ресурсів для інновацій. Фасилітація визначається як добровільне втручання для посилення взаємодії між людьми, організаціями та їх соціальними, культурними і політичними структурами через процес побудови мережі, соціального навчання та переговорів [87].

Таблиця 1 додатка В узагальнює внески системного мислення в організацію підтримки інновацій, висвітлюючи відмінності між механізмами, які виникають внаслідок цього, цілями підтримки (від фермера до мережі кількох організацій), запланованими змінами (від технічних змін до індивідуальних або колективного нарощування потенціалу), використовуваних принципів і методів (від навчання та нагляду до сприяння навчанню) та професій, що надають підтримку (від працівника-спеціаліста до фасилітатора інновацій).

За визначенням О. В. Гончаренко, «специфічність застосування базових положень теорії інновацій до агропромислового виробництва обумовлена відмінними особливостями самої галузі, „вплітанням” її технологічних процесів у процеси, які відбуваються в природному середовищі, участю у виробництві живих організмів, що можуть також виступати об'єктами інновацій. Процес розширеного відтворення в агропромисловому виробництві проходить у взаємодії економічних і біологічних процесів, що обумовлює не тільки високу ризикованість інновацій та необхідність врахування природних факторів, але й вимагає особливого підходу до організації інноваційного процесу» [88].

У працях українських вчених, зокрема П. Т. Саблука, О. Г. Шпикуляка, Л. І. Курило, В. Ф. Федоренка [89], пропонується така класифікація агроінновацій за сферою застосування і предметним змістом:

1) селекційно-генетичні інновації. Ці інновації представлені новими сортами і гібридами рослин, новими породами тварин і кросів птиці;

2) виробничо-технологічні. Цей вид агроінновацій представляють нові технології вирощування сільськогосподарських культур, нові технології у тваринництві, нові добрива, нові способи захисту рослин, нові технології зберігання;

3) організаційно-управлінські. Реалізуються у розвитку кооперації і формуванні інтегрованих структур в агропромисловому виробництві, нових формах технічного обслуговування і забезпечення ресурсами, формах організації і мотивації праці, нових формах організації й управління в аграрній сфері;

4) соціальні інновації. Пов'язані з поліпшенням умов праці, вирішенням проблемних питань охорони здоров'я, освіти, культури працівників села;

5) екологічні інновації. Цей вид інновацій реалізується у покращенні якості навколишнього природного середовища та забезпеченні сприятливих екологічних умов для життєдіяльності сільського населення» [89].

О. В. Гончаренко зазначає, «зважаючи на особливості інновацій, притаманних агропромисловому виробництву, інноваційний процес у цій сфері можна уявити у вигляді сукупності науково-технічних, технологічних, організаційно-управлінських, екологічних і соціальних змін, які відбуваються в процесі розробки нововведень і доведення їх до використання безпосередньо в аграрному виробництві з метою підвищення його ефективності й отримання якісно нової конкурентоздатної продукції. Як і в інших галузях, інноваційний процес не завершується безпосередньо впровадженням, а триває й після нього, оскільки в процесі дифузії нововведення удосконалюється, набуває нових споживчих властивостей, зростає його ефективність, а також формуються нові споживчі потреби» [88].

Через те, що основним засобом виробництва в агропромисловому бізнесі є основний природний ресурс – земля, а основним споживачем, на якого орієнтовна його продукція, є все населення Планети, інноваційні

стратегії агропромислових підприємств мають безпосередній вплив на спроможність людства вирішити кілька основних проблем глобального сталого розвитку [90].

Зміна клімату та зростаюче населення спонукають агропродовольчий сектор відповідати на вимоги запиту суспільства на їжу при збереженні довкілля та природних ресурсів.

Економісти XVIII століття, як-от Адам Сміт, а у XIX столітті Карл Маркс і класичні економісти Мальтус, Рікардо та Мілл досліджували певні елементи сталого розвитку. Пізніше неокласична економічна теорія наголошувала на важливості чистого повітря, води та відновлюваних ресурсів (викопного палива, руди), а також на необхідності урядового втручання у справу навколишнього середовища і суспільних благ [92].

Домінуючою економічною доктриною наступного століття була доктрина з акцентом на людину як правителя природних ресурсів [93].

Термін «сталий розвиток» спочатку був запроваджений у галузі лісового господарства. Він охоплював заходи щодо лісорозведення та заготівлі лісів, які не повинні підривати біологічне оновлення лісів. Цей термін вперше згадується у Стратегії охорони природи та природних ресурсів Міжнародного союзу з охорони природи, який опубліковано у 1980 р. [94].

Хоча спочатку сталий розвиток передусім розглядався з екологічної погляду, незабаром він поширився на соціальні та економічні аспекти.

Розвиток, заснований на економічному зростанні, зберігався до 1970-х років, коли стало очевидним, що споживацтво та економічне зростання тиснуть на навколишнє середовище наслідками забруднення, перевищенням можливостей біосистеми, проблемами бідності та хвороб [94]. Водночас експлуатація природних ресурсів, зокрема запас сировини та викопного палива, призвели до обговорення потреб майбутніх поколінь і створили передумову для визначення довгострокової позиції і раціонального використання обмежених природних ресурсів. Дисбаланс між людським

розвитком та екологічні межі вказували на зростаючі екологічні проблеми і можливі наслідки з катастрофічними масштабами. Основні причини забруднення навколишнього середовища, визначені концепцією, такі:

- 1) антропогенні причини навколишнього середовища, екологічне забруднення (економічне зростання, технічний та технологічний розвиток, промисловий розвиток, розвиток транспорту та транспортної інфраструктури, зростання населення та урбанізація, масовий туризм),
- 2) природні причини забруднення навколишнього середовища (ерозія ґрунту, повені, землетруси, виверження вулканів, пожежі, посуха та вітри);
- 3) інші причини забруднення навколишнього середовища (війни, недостатня екологічна свідомість, дисбаланс між розвитком та природними екосистемами й обмежені наукові, матеріальні, організаційні та технологічні можливості суспільства).

Наслідки цих факторів вбачаються в різних екологічних проблемах, порушеннях екосистеми, глобальних змінах клімату, природних катастрофах, голоді і бідності та інших негативних наслідках.

Прагнення розвинених країн до вдосконалення соціально-економічної та екологічної ситуації країн, що розвиваються, зібрала вчених, економістів та гуманістів з десяти країн у 1968 р. у Римі для обговорення поточних та майбутніх проблем людства (обмеженість природних ресурсів, приріст населення, економічний розвиток, екологічні проблеми тощо). Цей форум сформувався у незалежну глобальну організацію під назвою Римський клуб. Запрошені до Римського клубу вчені опублікували два значущі видання – «Межі зростання» у 1972 р. та «Людство на роздоріжжі» у 1974 р., що містять дослідження проблем сталого розвитку та закликають світ змінити поведінку щодо планети. Тоді термін стійкість був уточнений у рамках сучасної концепції сталого розвитку [96]. Римський клуб попередив, що надмірна індустріалізація та економічний розвиток незабаром перейде екологічні межі. У 1971 році Ніколас Георгеску-Рьоген опублікував Закон про ентропію та економічний

процес, так само попереджаючи про небезпеку економічного розвитку та позначаючи початок екологічної економіки [97].

У створенні концепції брали участь різні організації та установи сталого розвитку. Найбільш значимою є Організація Об'єднаних Націй (ООН), до основних цілей якої належить сприяння сталому розвитку, припинення бідності і сприяння взаємостерпимості та співпраці. З моменту свого створення ООН стала активним лідером у галузі сталого розвитку, організовуючи численні конференції, заходи та публікації, спрямовані на досягнення цілей сталого розвитку та Цілі розвитку тисячоліття (ЦРТ). Усього у рамках ООН працює 33 програми, фонди, спеціалізовані установи та дочірні організації, які відіграють значну роль у створенні та реалізації концепції сталого розвитку.

Для сприяння вирішенню проблем сталого розвитку створено Відділ сталого розвитку (UNSD), який координує впровадження концепції сталого розвитку, особливо у сфері міжпоколінного та міжнародного співробітництва. Відділ також надає підтримку для управління політикою сталого розвитку, особливо як комунікаційна платформа для розповсюдження знань та даних [98]. Поряд із цим ООН створила Глобальну мережу сталого розвитку (GNSD), спрямовану на досягнення Цілей розвитку тисячоліття [98].

З моменту запровадження концепції було проведено багато міжнародних конференцій, конгресів, самітів та засідань, результатом яких стала ціла низка декларацій, звітів, резолюцій, конвенцій та угод щодо вирішення екологічних проблем.

Крім того, за останні сімдесят років лише ООН видала понад сімдесят документів, важливих для людського розвитку [99].

Серед різних видів діяльності три ключові події визначають основи та принципи сталого розвитку, які поділяють історію концепції сталого розвитку на три періоди.

Перший період охоплює період, починаючи з економічних теорій, де певні теоретики (Сміт, Маркс, Мальтус, Рікардо) визнавали межі розвитку та вимоги навколишнього середовища через діяльність Римського клубу, який попереджав про негативні наслідки економічного розвитку, до Першої конференції ООН про навколишнє середовище, яка відбулася у Стокгольмі в 1972 році [100; 101]. Ця конференція ознаменувала введення концепції сталого розвитку, і хоча це не повністю пов'язувало екологічні проблеми з розвитком, матеріали конференції наголошували на необхідності змін у політиці економічного розвитку [100; 101; 102]. У звіті, опублікованому після конференції, йдеться про необхідність балансу між економічним розвитком та навколишнім середовищем, також було проголошено та встановлено 28 принципів, спрямованих на збереження довкілля і зменшення бідності. У межах плану дій було надано 109 рекомендацій (соціально-економічних, політичних та освітніх) для якісного управління навколишнім середовищем,

Після конференції була прийнята резолюція про інституційні та фінансові угоди, підписана між державами [102].

Роки після Стокгольмської конференції становлять другий період концепції сталого розвитку. Такі терміни, як розвиток та навколишнє середовище, розвиток без руйнування та розвиток відповідно до навколишнього середовища, все частіше використовувались у публікаціях, а термін екорозвиток був вперше описаний у виданні Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP), опублікованій у 1978 р. [100]. У 1980 р. Міжнародний союз охорони природи (МСОП) поставив на порядок денний ідею пов'язати економіку та навколишнє середовище через концепцію сталого розвитку [103]. У 1983 р. була створена Всесвітня комісія ООН з навколишнього середовища та розвитку (WCED) для розробки програми глобальних змін. Ця програма була спрямована на підвищення обізнаності та занепокоєння щодо негативного впливу соціально-економічного розвитку на навколишнє середовище та природні

ресурси, а також забезпечення перспективи довгострокового та сталого розвитку відповідно до екологічних принципів [101; 104]. Після кількох років роботи в 1987 р. Комісія з 19 делегатів, яку очолював Гро Гарлем Брундтланд (тодішній прем'єр-міністр Норвегії), підготувала звіт «Наше спільне майбутнє», більш відомий як «Звіт Брундтланда», де концепція сталого розвитку була введена в її справжньому розумінні [101; 104]. У цьому звіті проаналізовано та надано чіткий огляд умов у світі (соціально-економічний розвиток і порядок, деградація навколишнього середовища, приріст населення, бідність, політика, війни та ін.) та розроблено концепцію сталого розвитку. Як новий підхід ця концепція повинна мати можливість відповідати на майбутні виклики, зокрема досягнення балансу між соціально-економічним розвитком та навколишнім середовищем, зменшення забруднення та деградацією навколишнього середовища, експлуатацією природних ресурсів, зменшення шкідливих викидів газів та наслідків для клімату, зменшення бідності та голоду, досягнення світового миру та інші серйозні виклики та загрози, з якими стикається людство [104].

Отже, згідно зі Звітом, основні принципи концепції сталого розвитку – це забезпечення людських потреб із дотриманням певних екологічних обмежень. У звіті Брундтланда позначено початок нової глобальної соціально-економічної політики, в якій концепція сталого розвитку стала ключовим елементом управління навколишнім середовищем та іншими сферами людської діяльності [100].

За цією подією йшов третій період, так званий період після Брундтланда, який триває дотепер і містить кілька значущих подій. Відзначення двадцятиріччя конференції у Стокгольмі, конференція ООН із навколишнього середовища та розвитку під назвою «Саміт Землі або Конференція в Ріо» (відбулася в Ріо-де-Жанейро в 1992 році). У конференції взяли участь численні урядові та неурядові організації із 178 країн. Її фокус полягав у визначенні глобальних рамок для вирішення питання деградації

довкілля через концепцію сталого розвитку, враховуючи, що у 20-річний період інтеграція екологічних проблем та прийняття економічних рішень ігнорувалось, а стан довкілля став гіршим [105].

Декларація Ріо про навколишнє середовище та розвиток містить 27 принципів сталого розвитку щодо прав та обов'язків ООН.

Ці принципи також складають основу для подальшого прийняття політики та рішень щодо збалансованості між соціально-економічним розвитком та навколишнім середовищем [105].

Декларація дає людям право на розвиток, визначає зобов'язання збереження навколишнього середовища, а також підкреслює необхідність співпраці та взаєморозуміння між громадськістю, приватним сектором та громадянським суспільством.

Порядок денний 21 – це глобальна програма, що має на меті сталий розвиток і плани дій та ресурси для їх реалізації, викладені у 40 главах [105]. Документ містить всебічні настанови щодо соціально-економічного розвитку відповідно до природоохоронної діяльності. Документ висвітлює необхідність міжнародної співпраці та консенсусу між розвитком та охороною навколишнього середовища, завдяки чому уряди відіграють важливу роль у сприйнятті та реалізації політики, планів та програм, хоча участь усіх інших зацікавлених сторін також необхідна. Далі розвинені країни відіграють ключову роль, зокрема у наданні фінансових коштів країнам, що розвиваються. Пріоритетною метою документ визначає боротьбу з бідністю, особливо в бідних країнах, де також необхідно зберігати та охороняти природні ресурси. Водночас у цих країнах існує потреба у вдосконаленні захисту здоров'я людини та гендерної рівності. Необхідно також змінити моделі поведінки у виробництві та споживання з метою раціональної експлуатації природних ресурсів та викопних копалин палива.

Порядок денний 21 наголошує на важливості освітніх програм, орієнтованих на підвищення усвідомлення та сприяння сталому розвитку, які необхідні для його розвитку і впровадження [106].

Із цих основних видів діяльності та документів випливає три ключові поняття: 1) поняття розвитку (соціально-економічний розвиток відповідно до екологічних обмежень), 2) концепція потреб (перерозподіл ресурсів для забезпечення якості життя всіх) і 3) концепція майбутніх поколінь (можливість довгострокового використання ресурсів для забезпечення необхідної якості життя для майбутніх поколінь). Водночас у концепції сталого розвитку викладено основні принципи, а саме: забезпечення потреб та турбота про нинішнє і майбутнє покоління населення Планети, постійне покращення загальної якості життя і рівність, захист та збереження довкілля, біорізноманіття та екосистеми, захист та збереження природних ресурсів з раціональним використанням відновлюваних джерел ресурсів та зменшенням виснаження невідновлюваних ресурсів, зміни у виробництві та споживанні з урахуванням екологічних обмежень, використанням відновлюваної енергії та інноваційних технологій задля зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, посилення міжнародного співробітництва на національному, регіональному та місцевому рівнях, розвиток інституційних меж із потужною мережею сторін, зацікавлених у впровадженні концепції сталого розвитку тощо.

У доповіді Брундтланд зазначено, що концепція сталого розвитку мала різні значення і стосувалася цілісного планування і прийняття стратегій, екології, охорони спадщини і біорізноманіття та довгострокового сталого розвитку [104]. Через кілька років після звіту Брундтланда, Добсон (1996) визначив понад 300 визначень і тлумачень концепції сталого розвитку. Визначення здебільшого відповідають суті концепції, викладеній у базовому визначенні WCED. У цих визначеннях сталий розвиток переважно сприймається як соціально-економічна система, яка забезпечує потреби людини, а також довгостроковий прогрес у напрямі добробуту та

покращення загальної якості життя відповідно до екологічних обмежень. Огляд певних тлумачень сталого розвитку в період 1987–2015 рр. наведено в таблиці 2 Додатка В.

Поняття сталого розвитку в теорії здебільшого пов'язане з екологічною стійкістю – розвиток, який забезпечує необхідні умови навколишнього середовища, що дозволяють життю на певному рівні добробуту для сьогодення та майбутнього покоління [107].

Однак для того, щоб досягти необхідних екологічних умов, певні соціальні умови також мають бути досягнуті з урахуванням їх впливу на екологічну стійкість або нестійкість. З аспекту соціальної стійкості, сталий розвиток – це можливість задоволення певних потреб людини, виведених з кількісних економічних цінностей [108], а також можливість досягнення певних соціальних потреб, традицій, культури та інших соціальних цінностей та характеристик.

Загальноприйнята теорія сталого розвитку охоплює обидва згадані аспекти стійкості, з фундаментальним розумінням сталого розвитку як соціальних змін, що досягають традиційних цілей розвитку відповідно до меж екологічної стійкості [107]. Ця теорія визнає сучасний стан людства, негативні наслідки постійного руйнування та забруднення навколишнього середовища, бідність та голод у країнах третього світу, тому вона визнає потреби у забезпеченні основних потреб людини сьогодення та майбутніх поколінь. Отже, цей підхід висвітлює перспективу рівності між поколіннями, але відповідно з екологічними обмеженнями. Ця теорія містить перспективу, орієнтовану на майбутній розвиток, на відміну від попередніх підходів, які переважно були зосереджені на сучасному розвитку [108].

Зміни в поведінці виробника та споживача передбачають раціональне використання та оновлення природних ресурсів, інакше тиск економічного розвитку поступово збіднює ці ресурси.

Стійкість передбачає постійну кількість загальних капітальних активів (ресурсів) з часом, природний та вироблений капітал мають бути взаємозамінними, внаслідок чого деякі ресурси можуть бути зменшені через збільшення інших, тобто скорочення природних ресурсів завжди має поповнюватися збільшенням природних або вироблених ресурсів [109; 110]. Цей підхід є неокласичною концепцією стійкості, яка прагне оптимального видобутку невідновлюваних природних ресурсів. Це також стосується використання інноваційних технологій, які, безумовно, підвищують здатність навколишнього середовища і які повинні компенсувати негативний вплив на навколишнє середовище. Така стійкість також підтримує вільний ринок, експлуатацію ресурсів та зростання орієнтованості на вироблений капітал [111].

З іншого боку, висока стійкість спрямована на зелену економіку та сувору охорону навколишнього середовища [111]. Це твердження походить від того, що певні важливі природні ресурси ніколи не можуть бути доповнені або замінені іншими формами ресурсів, оскільки вони незворотні, і отже, їх втрати відбиваються на всіх інших формах капіталу [109; 110]. Це концепція екологічної економіки.

У цьому контексті Р. Солоу [112] використав принцип *max-min* для вирішення проблеми оптимального накопичення капіталу між поколіннями, що передбачає рівень постійного споживання. Дж. Хартвік [113] визначив слабку стійкість і запропонував правило заощаджень інвестицій, відоме як «правило Хартвіка». А саме «правило Хартвіка» містить реінвестування орендної плати за ресурси, зберігаючи вартість чистих інвестицій на рівні нуля. Також, якщо ресурси оптимально розподілені, реінвестування може компенсувати збитки, тому запас загального капіталу з часом не зменшиться.

З цього погляду природний капітал і вироблений капітал можуть взаємозамінюватися. Однак ренту, досягнуту вичерпанням природних ресурсів, потрібно економити та інвестувати у виробництво капіталу, що

виготовляється. Загалом парадигма «слабкої стійкості» припускає, що технологічний прогрес може покращити добробут людини, незважаючи на екологічну шкоду.

Більш радикальну концепцію сформулював Несс [114; 115], протиставляючи глибокому екологічному світогляду домінуючу неглибоку парадигму стійкості. Відповідно, неглибока екологія є типовий основний екологізм, сфокусований здебільшого на різноманітних проблемах навколишнього середовища (забруднення, перенаселення, збереження тощо) та негативному впливі людини на навколишнє середовище. На відміну від них, глибока екологія передбачає кардинальні зміни поведінки людини стосовно природи та глибокого зв'язку з життям, де люди є невід'ємною частиною навколишнього середовища і повинні знайти свою роль у захисті землі.

Аналогічно Боулдінг [116] бачить землю як закриту, а не відкриту систему із загальним запасом капіталу, де матерія, енергія та інформація представляють три важливі сегменти.

У цих відносинах накопичення знань є запорукою людського розвитку, особливо щодо економічного розвитку. Відкриту земну систему Боулдінг називають «економікою ковбоїв», де «споживання розглядається як хороша річ, і виробництво також», і де успіх економіки повністю вимірюється «величиною пропускної спроможності від факторів виробництва» [116].

Враховуючи збільшення вимог людини, Боулдінг також ввів метафору про закриту земну систему як «космічний корабель» без «необмежених резервуарів». Він використовував метафору «космічний корабель», щоб підкреслити межі ресурсів природного середовища Землі. У такій «економіці космічного простору» «пропускна спроможність, насправді, має розглядатися як щось, що слід мінімізувати, а не максимізувати».

Метою є зменшення кількості виробництва та споживання, а мірилом успіху є «характер, обсяг, якість та складність загального фонду капіталу», всупереч заходам успіху виробництва та споживання.

«Економіка космічного корабля» Боулдінга належить до «лінійної економіки», заснованої на концепції «взяти–зробити–утилізувати» або «взяти, зробити, спожити, відкинути», що передбачає необмеженість та легкий доступ до матеріальних ресурсів. У процесі переходу і панування неокласичної доктрини, доктрина лінійної економіки в останні роки була перетворена в доктрину «циркулярної економіки», коріння якої лежить у концепції сталого розвитку.

Циркулярна економіка являє собою «економічну систему, яка базується на бізнес-моделі, що замінює концепцію „закінчення життя” зменшенням, або повторним використанням, переробкою та відновлення матеріалів у процесі виробництва / розподілу та споживання» [117].

Ядро циркулярної економіки – це повернення зібраних та перероблених відходів у виробничі цикли як цінної сировини.

Незважаючи на позитивні наслідки циркулярної економіки, висновки, надані [117] вказують на те, що циркулярна економіка була здебільшого зосереджена на економічному процвітання, а якість навколишнього середовища, соціальна справедливість і майбутнє поколінь майже не згадувалися. Загалом, необхідність систематичних змін була досить занедбана.

Міжнародний інститут сталого розвитку (IISD) визначає такі основні концептуальні моделі сталого розвитку: 1) моделі з корінням в економіці, 2) моделі стресу та реагування на них, 3) множинні моделі капіталу, 4) різні форми моделі із трьох частин або теми «соціальна, економічна, екологічна» та 5) модель добробуту людини та екосистеми, де перші дві моделі є частковими, а інші – цілісні моделі, враховуючи, що вони включають людей і навколишнє середовище [118].

У 2015 році на конференції ООН зі сталого розвитку в Нью-Йорку були розглянуті сучасні виклики концепції сталого розвитку та підписана резолюція «Програма порядку денного розвитку до 2030 р.», згідно з якою сталий розвиток вимагає досягнення: 1) екологічної стійкості, якості навколишнього

середовища, необхідної для господарської діяльності, та якості життя (екологічний захист, зменшення викидів забруднюючих речовин, раціональне використання ресурсів тощо), 2) стійкість (збереження суспільства та культурної ідентичності, повага культурного різноманіття та релігії, збереження соціальних цінностей, правил та норм, захист рівності людей тощо) та 3) економічну стійкість – підтримку природного соціального капіталу, необхідного для досягнення доходу та рівня життя. Взаємозв'язок між ними встановлено в рамках концепції стійкої рівноваги, яку Джон Елкінгтон назвав потрібним підсумком. Він є нерозривною взаємодією та взаємозв'язком основних опор стійкості, взаємозалежність яких має бути урівноваженою.

Порівнюючи звіт щодо Цілей сталого розвитку, встановлених у 2000 році, та нового Порядку денного 2030, можна зазначити, що деякі з попередніх цілей переформульовані та відновлені в Повістці дня 2030, оскільки вони були частково реалізовані [119]. Однак, крім того, вказувались і нові цілі, зростаючи вимоги та виклики і складність ситуації на Землі. Отже, окрім постійних цілей розвитку, встановлених раніше, нові цілі розвитку містять: забезпечення чистої води та чистої енергії, розвиток інфраструктури, промисловість та інновації для забезпечення працевлаштування, забезпечення економічного розвитку та нерівність між країнами, стійкими містами та громадами, відповідальним виробництвом та споживанням, збереження екосистеми на суходолі та воді, забезпечення світового миру тощо [119].

Технічні інновації зеленої революції (1960–1990), сільськогосподарського та харчового секторів, а також пов'язані з ними процеси економічної концентрації та фінансизації сільського господарства і харчової галузі створили агропромислову модель, яка стала домінуючою (або загальноприйнятою) у розвинутих країнах.

Ця модель, яка базується на обґрунтуванні масової пропозиції, мала забезпечити продовольчу безпеку для певної частини населення світу, незважаючи на його стрімке зростання та очевидні обмеження. Модель

привела до деградації або навіть виснаження природних ресурсів, збіднення фермерів та масового виходу із села.

Отже, стає все більш очевидним, що для забезпечення їжею дев'яти мільярдів людей, які будуть населяти планету в 2050 році, потрібні інші рішення та інші форми організації. Цей висновок вказує на перегляд так званих альтернативних систем, які у розвинутих країнах та країнах, що розвиваються, існували разом із розвитком агропромислової моделі (короткі ланцюги поставок, місцева продукція тощо) або були розроблені чи визначені порівняно недавно (органічне землеробство, ярмаркова торгівля тощо). Протягом тривалого часу цим системам не приділялось особливої уваги, через їх часткову маргінальність та нездатність «годувати світ». Наразі все більш визнаним стає те, що різні типи сільського господарства могли б забезпечити достатньо їжі для планети (узагальнення органічного землеробства, зокрема згідно з FAO [120], може задовольнити світовий попит на продовольство). У попередніх дослідженнях розглядається дві можливі моделі виробництва та торгівлі: агропромислова модель та модель, заснована на сімейному фермерському господарстві та локальних мережах [121].

Остання модель видається життєздатною та здатною задовольнити світовий попит на їжу [122].

Проте, цілком можливо, що найбільш вірогідним варіантом буде застосування третьої моделі сценарію – співіснування між двома моделями.

Насправді альтернативні та звичайні системи взаємодіють у межах тієї самої метасистеми («системи харчування»), в якій вони взаємопов'язані, доповнюють одна одну та конкурують у процесі коеволюції, оскільки на різних рівнях галузі, від виробника до споживача, фігурує співіснування різних ланцюгів поставок: ферм та кооперативів, наприклад, які часто продають свою продукцію різними каналами (короткий, звичайний, сертифікований тощо); це стосується і рівня споживачів, де в більшості випадків відбувається

диверсифікація джерел постачання (супермаркети, фермерські ринки, органічні магазини тощо).

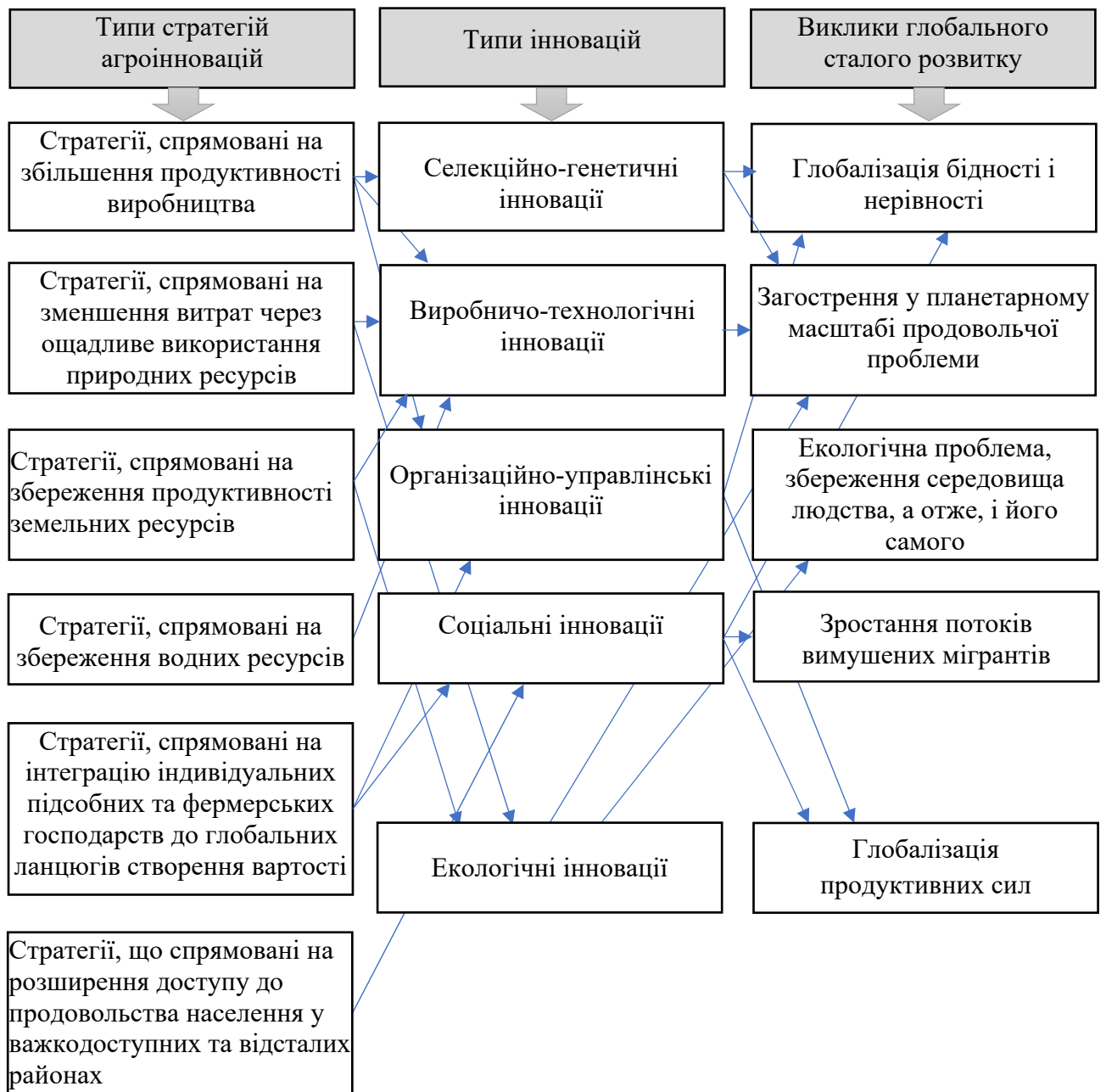
Співіснування цих різних типів ланцюгів постачання їжі є перевагою для виробників, які можуть урізноманітнити свої доходи та стратегії. Для споживачів це співіснування також має переваги, зокрема можливість вибору з більш широкого асортименту продукції. У масштабах харчових систем це співіснування є цінним з погляду продовольчої безпеки: ризики виявляються меншими у випадку, коли місто, регіон тощо забезпечується різноманітним ланцюгом продовольчих мереж.

Звичайне сільське господарство не є конкурентоспроможним у багатьох сільських районах (відособлені райони, гори тощо), де лише виробництво з високим додаванням вартості може бути розвинене.

Конкуренція з агропромисловим комплексом часто веде альтернативні моделі до прогресивних форм «конвенціоналізації» (інтенсифікація, пошук економії від масштабу та зниження витрат).

Отже, продукт агропромислового виробництва та, відповідно, інноваційні технології, якими воно забезпечуються, що спрямовані на збільшення обсягів виробництва, інтенсифікацію способів виробництва, зменшення витрат та споживання ресурсів, забезпечення робочих місць та отримання доходу населенням відсталих районів, включення до глобальних ланцюгів створення вартості індивідуальних підсобних та фермерських господарств, мають безпосереднє відношення до досягнення восьми з визначених ООН 17 Цілей сталого розвитку, що спрямовані на відповіді викликам глобального сталого розвитку – Ціль 1. Подолання бідності, Ціль 2. Подолання голоду, Ціль 9. Промисловість, інновації та інфраструктура, Ціль 10. Скорочення нерівності, Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво, Ціль 13. Пом'якшення наслідків зміни клімату, Ціль 14. Збереження морських ресурсів, Ціль 15. Захист екосистем суші.

Авторську систематизацію напрямів впливу стратегій агроінновацій на вирішення проблем, викликаних глобальним сталим розвитком, наведено на рисунку 1.19.



**Рис. 1.19. Таксономія зв'язків між стратегіями агроінновацій та вирішенням проблем глобального сталого розвитку**

Зображена на рисунку 1.19 таксономія визначає зв'язки між стратегіями агроінновацій, типами інновацій, що впроваджуються відповідно до кожної стратегії та викликів проблем глобального сталого розвитку, на які відповідає кожна із наведених у систематизації інноваційних стратегій.

## Висновки до розділу 1

1. Визначено, що дослідження системних інновацій протягом останнього десятиліття містять теорії «технологічних інноваційних систем», «технологічних переходів» та «багаторівневої перспективи». Ці підходи можуть дещо відрізнятися за своєю спрямованістю, але розглядають технологічні зміни не лише з погляду розвитку фізичних технологій, але і як процес, що взаємодіє зі змінами у більш широких соціально-економічних структурах, як-от ринкове середовище та переваги споживачів. Системний підхід дослідження природи інновацій виходить за межі старої лінійної моделі інновацій, завдяки якій збільшення НДДКР автоматично призведе до нових продуктів та послуг, що з'являються в кінці процесу. Це також передбачає, що обґрунтування державного втручання для підтримки інновацій виходить за рамки простого аргументу «зриву ринку», завдяки якому підтримка відображає різницю між приватною нормою рентабельності НДДКР та соціальною нормою рентабельності.

2. Сучасна архітектоніка інноваційного процесу являє собою систему, що складається з низки акторів, які взаємодіють як через ринкові механізми, так і потоки знань та вплив всередині інституційної структури, яка створює стимули для різних типів або ставок інновацій. Це передбачає роль політики у вдосконаленні інституційних рамок та можливості взаємодії з метою кращого стимулювання інновацій.

3. Класифікація інновацій відіграє важливу роль, оскільки дає змогу не лише впорядкувати наявні погляди, а також засоби пошуку та виявлення слабо вивчених проблем інновацій. Закони, характерні для певних видів інновацій, не можуть бути показані або навіть мають характер, протилежний іншим видам, що часто призводить до суперечності у висновках різних інноваційних теорій управління.

4. Визначено, що інноваційною стратегією є інкременталістський, функціональний, заздалегідь визначений план, що регулює розподіл ресурсів на різні типи інновацій з метою досягнення загальних корпоративних стратегічних цілей компанії, і система прийняття рішень, яка спрямовує компанію на те, коли і як вона повинна вибірково відмовитися від минулого та / або змінити свою корпоративну стратегію та цілі, щоб зосередитися на бізнесі майбутнього.

5. Автором зазначено, що зважаючи на особливості інновацій, притаманних агропромислового виробництва, інноваційний процес у цій сфері можна уявити у вигляді сукупності науково-технічних, технологічних, організаційно-управлінських, екологічних і соціальних змін, які відбуваються в процесі розробки нововведень і доведення їх до використання безпосередньо в аграрному виробництві з метою підвищення його ефективності та отримання якісно нової конкурентоздатної продукції. Як і в інших галузях, інноваційний процес не завершується безпосередньо впровадженням, а триває й після нього, оскільки в процесі дифузії нововведення удосконалюється, набуває нових споживчих властивостей, зростає його ефективність, а також формуються нові споживчі потреби.

6. Автором визначено, що продукт агропромислового виробництва та, відповідно, інноваційні технології, якими воно забезпечуються, спрямовані на збільшення обсягів виробництва, інтенсифікацію способів виробництва, зменшення витрат та споживання ресурсів, забезпечення робочих місць та отримання доходу населенням відсталих районів, включення до глобальних ланцюгів створення вартості індивідуальних підсобних та фермерських господарств мають безпосереднє відношення до досягнення восьми із визначених ООН 17 Цілей сталого розвитку, що спрямовані на відповіді викликам глобального сталого розвитку – Ціль 1. Подолання бідності, Ціль 2. Подолання голоду, Ціль 9. Промисловість, інновації та інфраструктура, Ціль 10. Скорочення нерівності, Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво, Ціль 13. Пом'якшення наслідків

зміни клімату, Ціль 14. Збереження морських ресурсів, Ціль 15. Захист екосистем суші.

7. У роботі запропоновано таксономію, що визначає зв'язки між стратегіями агроінновацій, типами інновацій, що впроваджуються відповідно до кожної стратегії та викликів проблем глобального сталого розвитку, на які відповідає кожна із наведених у систематизації інноваційних стратегій.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в праці [90].

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СВІТОВОГО АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ У КОНТЕКСТІ ВИКЛИКІВ ГЛОБАЛЬНОГО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

#### 2.1. Дослідження сучасних викликів глобального сталого розвитку для світового агропромислового сектору

Недоїдання постає у сучасному світі у низці факторів, які не тільки впливають на здоров'я і благополуччя людини, але і лягають важким тягарем на сім'ї, громади і держави [123]. Припинення голоду, досягнення продовольчої безпеки та покращення харчування є ключовими кроками до сталого розвитку [124]. Безпека харчових продуктів також є ключовою проблемою, оскільки небезпечна їжа залишається основною причиною смерті від хвороб [125].

«Потрійний тягар» недоїдання в більшості країн складається з недоїдання, нестачі мікроелементів, надмірної ваги та ожиріння. Різні форми недоїдання можуть співіснувати в одній країні, навіть в одному і тому ж домогосподарстві.

У період з 2000 по 2015 роки поширеність затримки росту (низький зріст для віку) серед дітей до п'яти років скоротилася із 32,7 до 23,2 %, а кількість низькорослих дітей впала із 198 мільйонів до 156 мільйонів [126]. Однак майже 800 мільйонів осіб, або майже 11 % населення світу як і далі голодують [127], а швидкість затримки росту скорочується не так стрімко, (особливо в Африці), щоб досягти мети Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я – 40 % скорочення до 2025 року [128]. Дитяча затримка росту є значною мірою незворотнім результатом неадекватного харчування і вторинного інфекціонування протягом перших років життя дитини. Затримка росту до двох років призводить до бідніших когнітивних і освітніх

результатів у подальшому розвитку у дитинстві та підлітковому віці. У 2015 році 7,4 % дітей віком до п'яти років мали помірну або дуже малу вагу для свого зросту, а в 2013 році, за оцінками, 16 % усіх новонароджених у всьому світі мали низьку вагу при народженні [129]. Майже половина всіх смертей серед дітей до п'яти років пов'язана з недоїданням [130].

Нестача мікроелементів зачіпає понад 2 мільярди людей по всьому світу [131]. У 2011 році, наприклад, понад півмільярда жінок у віці від 15 до 49 років страждали від залізодефіцитної анемії. Анемія спричиняє 20 % усіх материнських смертей [132], майже 50 000 жінок помирають при пологах щороку через брак заліза. Дефіцит вітаміну А є проблемою громадського здоров'я у понад 100 країнах світу. Це призводить до того, що приблизно від 250 000 до 500 000 дітей сліпнуть щороку, половина з них від втрати зору вмирають протягом року [133]. За оцінками, 38 мільйонів дітей народжуються з йододефіцитом, що є найпоширенішою причиною профілактичного пошкодження головного мозку (ВООЗ, 2016b). Дефіцит цинку вражає приблизно 30 % населення світу [131].

Надмірна вага й ожиріння збільшуються в усьому світі, у всіх групах населення, через збільшене споживання продуктів, які мають високий вміст енергії, жирів, доданих цукрів або солі, а також неадекватного споживання фруктів, овочів і харчової клітковини. Цей «перехід на незбалансовану модель харчування» відображає швидку урбанізацію, збільшення виробництва оброблених продуктів харчування та прискорений спосіб життя. У 2014 році майже 40 % людей у віці 18 років і старше мали надмірну вагу, і з них 13 % мали ожиріння [134]. У всьому світі 44 % випадків діабету дорослих, 23 % захворювань серця і від 7 до 41 % деяких ракових захворювань пов'язані з надмірною вагою та ожирінням [135]. Майже дві третини населення світу живуть у країнах, де переважає населення з надмірною вагою і ожирінням, що вбиває більше людей, ніж надмірно мала вага [136].

У період з 2000 по 2015 рік поширеність надмірної ваги серед дітей до 5 років зростає із 5,1 до 6,2 % [126]. Якщо ця тенденція збережеться, до 2025 року відсоток дітей з надмірною вагою до п'яти років, включно з ожирінням, досягне 11 %, або 70 мільйонів [128]. Дитяче ожиріння підвищує ризик раннього початку ускладнень зі здоров'ям, пов'язаних з ожирінням, які колись вважалися лише проблемами для дорослих. Раннє виникнення цих захворювань може мати серйозні наслідки для майбутнього ризику неінфекційних захворювань дітей [137]. Економічна ціна недоїдання становить мільярди доларів у витратах на продуктивність і охорону здоров'я [138]. Покращуючи харчування дитини, особливо протягом перших 1 000 днів, можна запобігти багатьом проблемам громадського здоров'я та подолати багато перешкод для розвитку.

Дієтичні патерни – це не тільки відображення того, що їдять люди; вони відображають складну соціальну поведінку. Багато факторів мають бути розглянуті при здійсненні втручання, щоб заохотити поведінкові зміни, які можуть призвести до більш здорових дієт. Наприклад, надмірне споживання переробленого м'яса і червоного м'яса пов'язане зі збільшенням ризику смерті від хвороби серця, діабету або інших захворювань. Водночас м'ясо забезпечує високоякісний білок і різноманітні мікроелементи, як-от залізо, вітамін А, йод і цинк, багато з яких важко отримати в адекватних кількостях від продуктів рослинного походження. Вітамін В12 міститься тільки в продуктах харчування тваринного походження [139]. Ці поживні речовини мають важливе значення для здорової імунної системи, яка необхідна для боротьби з інфекціями. При вирішенні дієтичних моделей ризику для здоров'я і переваги продуктів тваринного походження повинні бути збалансовані.

Споживання більш поживних продуктів зросло між 1990 та 2018 роками по всьому світу. Тенденції відрізняються у типах споживаних продуктів харчування в різних регіонах. Наприклад, споживання фруктів збільшилося в усіх регіонах, але споживання овочів зросло лише в деяких. Зазвичай споживання фруктів у грамах на людину в день здебільшого зростає зі

зростанням середнього рівню доходу, водночас споживання овочів знижується. В Африці на південь від Сахари споживання плодів на душу населення на 16 % нижче середнього світового рівня 1990 року; за 2013 рік він знизився до рівня на 23 % нижче середнього світового рівня. Натомість у Східній Азії споживання фруктів зросло ближче до середніх світових рівнів: у 1990 році воно було на 46 % нижче середнього світового рівня; до 2013 року рівень цього показника зріс до позначки 39 % нижче середнього світового рівня. Споживання морепродуктів у грамах на людину в день скоротилося в трьох із семи регіонів світу. Залишається проблема в країнах Південно-Східній Азії, де також спостерігалось найбільше зростання споживання цільного зерна. Споживання молочних продуктів є найвищим у Північній Америці та Європі.

Ці різні моделі частково обумовлені відмінностями в індивідуальній купівельній спроможності та еластичності попиту на продукти харчування від доходів. Вони також залежать від інших факторів, серед яких варіанти охолодження і доступ до сульгенційних продуктів харчування, які зазвичай покращуються з рівнями економічного розвитку. Культурні уподобання також пояснюють різні закономірності в різних регіонах для споживання м'яса, молока та фруктів.

У більшості регіонів споживання високо оброблених продуктів харчування зросло більше, ніж споживання свіжих продуктів. Країни середнього доходу показують найбільший перехід до дієтичних моделей на основі високо оброблених продуктів харчування [140]. Збільшення споживання підсолоджених цукром напоїв спостерігається у чотирьох із семи регіонів, з найбільшим збільшенням у Північній Америці. У всіх регіонах зросло споживання переробленого м'яса. У Східній Азії споживання червоного м'яса зросло, водночас у всіх інших регіонах воно скоротилося. Рівні споживання червоного м'яса подібні у Східній Азії, Латинській Америці, Північній Америці та Західній Європі.

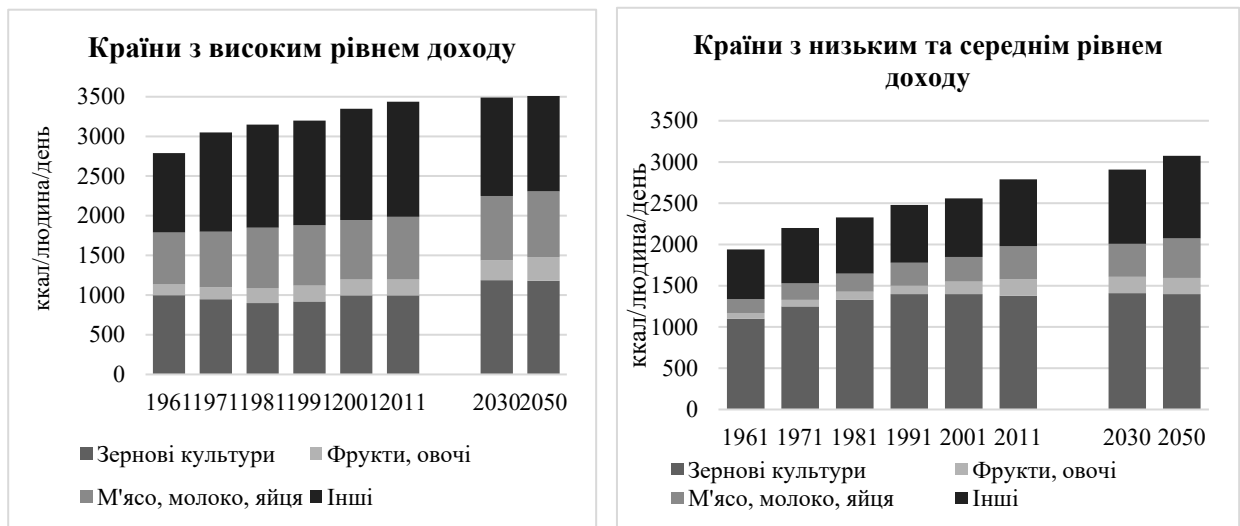
Доступність даних дає змогу проводити систематичне вивчення довгострокових тенденцій у дієтичних патернах продовольчих балансів ФАО

(FBSs), які надають докази очевидного споживання їжі через оцінку дієтичного енергопостачання (DES) і постачання білка на душу населення. FBSs пропонують комплексну картину довгострокових тенденцій для ключових категорій продуктів харчування, які забезпечують глобально зіставні показники щоденного продовольчого забезпечення на душу населення на рівні країни.

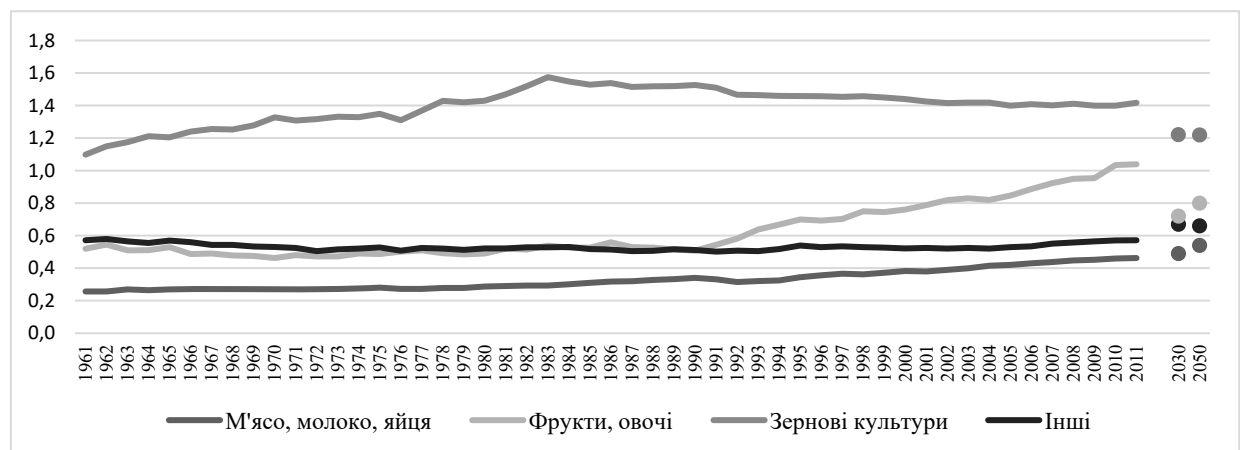
Аналіз споживання груп продуктів харчування показує, що за останні 50 років зросла доступність калорій на душу населення та різноманітність споживаних продуктів харчування (рис. 2.1). У період з 1961 по 2011 рік частка калорій від видимого щоденного споживання на душу населення зернових знизилася із 35 до 29 % у країнах з високим рівнем доходу, а у країнах із низьким і середнім рівнем доходу – із 56 до 50 %. За цей же період частка калорій, які отримувалися з фруктів і овочів, виросла з 4,9 до 5,4 % у країнах із високим рівнем доходу і в країнах із низьким і середнім рівнем доходу з 3,9 до 6,9 % [141]. ФАО прогнозує, що ці тенденції продовжуватимуться до 2050 року, але з більш повільним зростанням мінусів ущільнень фруктів і овочів у країнах із низьким і середнім рівнем доходу, порівняно з країнами з високим рівнем доходу. Розбіжність у дієтичному переході до більшого споживання цих поживних продуктів багато в чому пояснюється прогнозованим сильним збільшенням попиту на м'ясо і молочні продукти в країнах із низьким і середнім рівнем доходу.

Загалом середнє дієтичне енергопостачання в країнах із низьким і середнім рівнем доходу залишається значно нижчим, ніж у країнах із високим рівнем доходу, але розрив поступово закривається.

До 2050 року, за прогнозами, обсяг дієтичного енергопостачання і постачання білка на душу населення буде 86 %. З усіх груп продуктів харчування схеми харчування у двох групах країн здебільшого збігаються – коефіцієнти на рисунку 2.2 поступово наближаються до одиниці, за винятком коефіцієнту для фруктів та овочів [141].



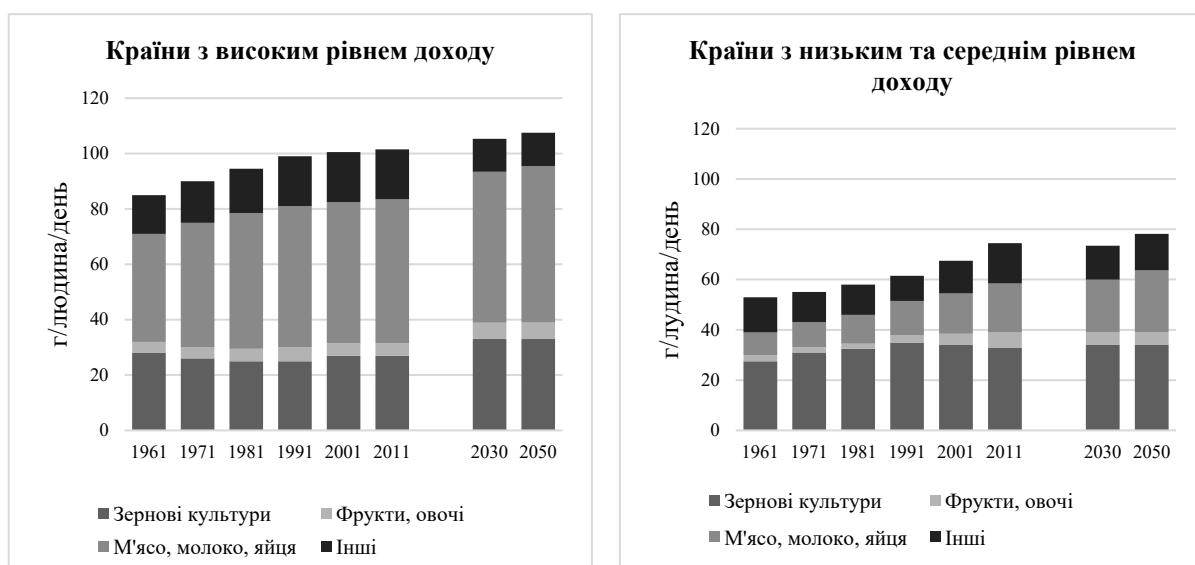
**Рис. 2.1 Споживання калорій на душу населення за джерелами, 1961–2050 [141]**



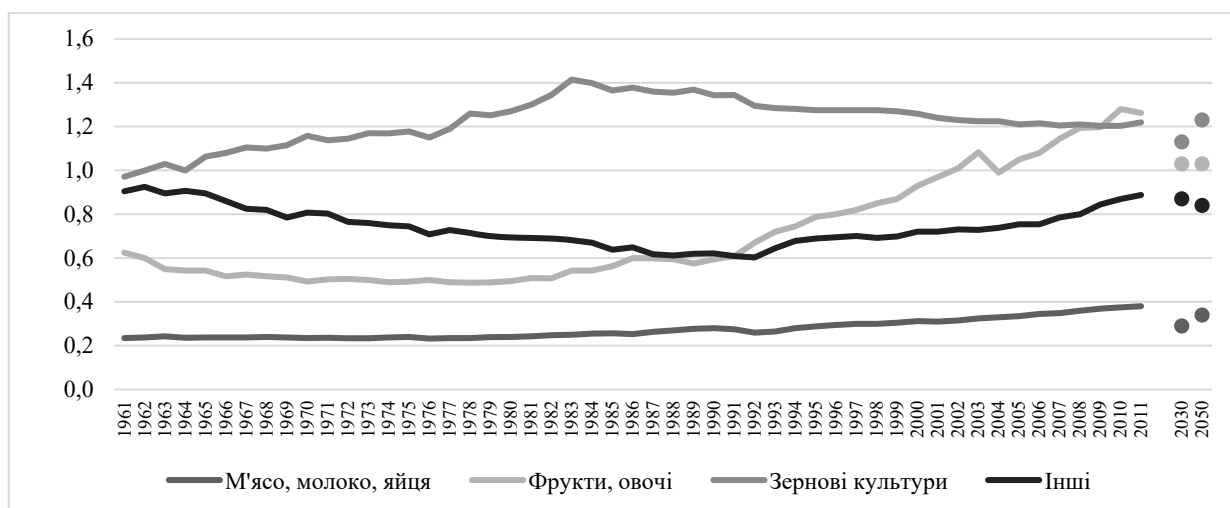
**Рис. 2.2 Споживання калорій на душу населення в країнах з низьким і середнім рівнем доходу, порівняно з країнами з високим рівнем доходу [142]**

За останні 50 років щоденне споживання білка (рис. 2.3) зросло в країнах з високим рівнем доходу, зокрема з м'яса, яєць, молока і молочних продуктів, які виростили із 39 г на душу населення в 1961 році до 52 г в 2011 році, що на 33 % більше при річному темпі приросту приблизно 0,6 %. Найбільша частка цього зростання відбулася у 1960-х і 1970-х роках. Із 1980-х років споживання білка з джерел тварин залишалося майже незмінним. Прогнози ФАО на 2030 і 2050 роки показують щоденні споживання білка 54 г і 57 г на людину

відповідно. У період з 1961 по 2011 рік у країнах із низьким і середнім рівнем доходу щоденна доступність білка на душу населення з продуктів тваринного походження зростає із 9 до 20 г, що складає зростання на 116 %. Добове споживання білка на душу населення з продуктів тваринного походження в країнах з низьким і середнім рівнем доходу, за прогнозами, досягне 22 г до 2030 року і 25 г до 2050 року (рис. 2.4).



**Рис. 2.3. Споживання білка на душу населення за джерелами, 1961–2050 [141]**



**Рис. 2.4. Споживання білка на душу населення в країнах із низьким і середнім рівнем доходу, порівняно з країнами з високим рівнем доходу [141]**

У всьому світі споживання риби складає приблизно 18 % від загального споживання тваринного білка, але в деяких прибережних районах і невеликих острівних державах показник може досягати 60 % [143]. Глобальне споживання морепродуктів на душу населення зростає і на сьогодні перевищує 20 кг на рік. Ця тенденція, як очікується, буде продовжуватися в міру зростання доходів і в міру того, як споживачі стають більш обізнаними, що риба і рибні продукти можуть бути здоровою альтернативою м'ясу сільськогосподарських тварин.

Зі збільшенням продовольчого забезпечення в останні десятиліття наразі світ виробляє продовольства з надлишком, щоб задовольнити дієтичні потреби всього глобального населення. Середній DES на людину в день у країнах із низьким і середнім рівнем доходу становить приблизно 2 750 кілокалорій, у країнах із високим рівнем доходу це майже 3 350 кілокалорій. Обидва ці показники перевищують мінімальні вимоги (приблизно 1 950) кілокалорій на людину на добу [127]. Це стосується до вимог до кількості споживання білка.

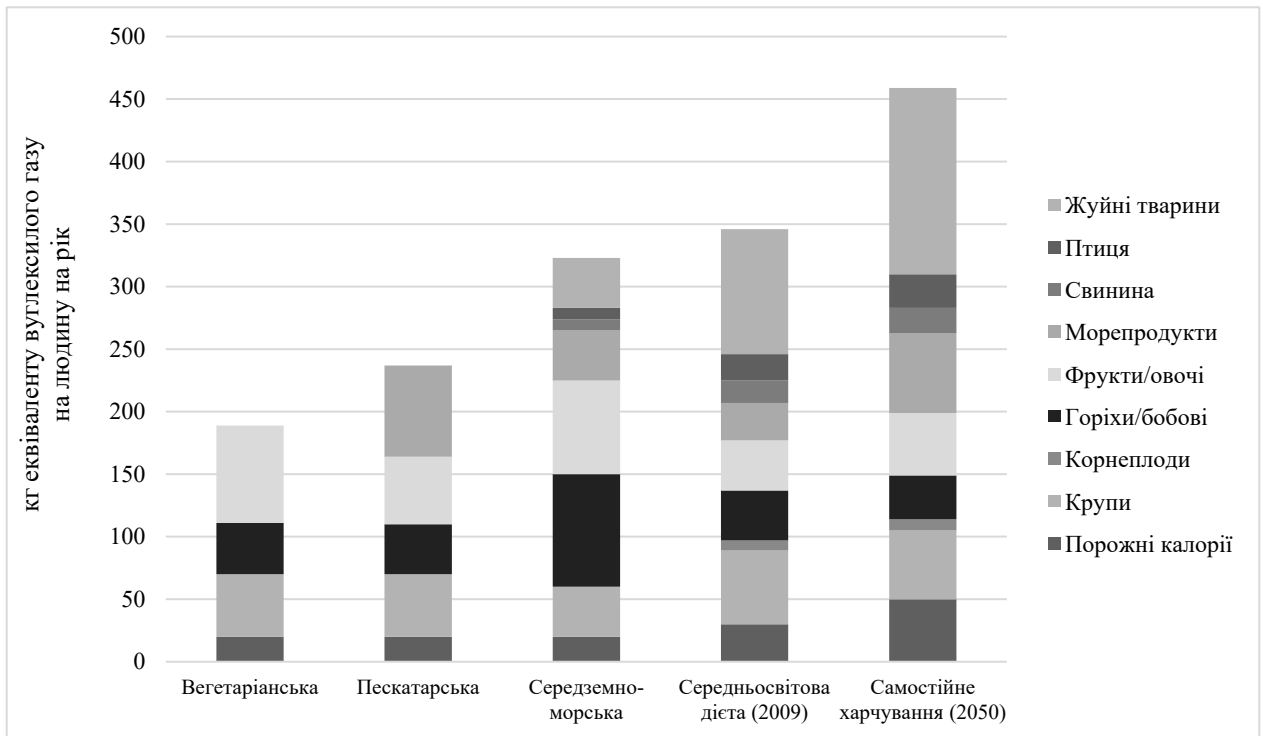
Однак, адекватна доступність продуктів харчування автоматично не означає адекватне споживання їжі всіма. По-перше, нерівність у доходах та інших засобах існування пояснюють великі відмінності у доступі до їжі, у зв'язку із чим досі недоїдають сотні мільйонів людей. По-друге, бідніші домогосподарства зазвичай стикаються з перешкодами для адекватного використання продуктів харчування через відсутність доступу до таких об'єктів, як зберігання продуктів харчування, кухонне обладнання та чиста вода, а також до таких послуг, як охорона здоров'я та базова освіта у сфері харчування. По-третє, дієтичний перехід частково відбивається на поліпшенні доступу до більш поживних продуктів, включно з м'ясом, молочними продуктами, фруктами та овочами, але не на правильному балансі споживання. Дослідження, засновані на балансах продовольства ФАО, показують прискорене зростання споживання м'яса і більш повільне зростання споживання фруктів і овочів. Ця тенденція, разом зі швидко зростаючим

споживанням оброблених продуктів, часто з надмірною кількістю солі, цукру та консервантів, породила занепокоєння щодо переходу до менш здорового харчування та зростаючої поширеності дефіциту мікроелементів і надмірної ваги.

Якщо користь від дієтичного переходу, що спостерігається в країнах із низьким і середнім рівнем доходу, буде продовжуватися і приводити до досягнення цілей харчування Порядку денного 2030 року, деякі умови мають бути виконані. Водночас виробництво продуктів харчування повинно тримати темпи відповідно до збільшення попиту, потребами у забезпеченні справедливого доступу до продовольства та адекватного використання продовольства. Крім того, споживча освіта необхідна для сприяння більш здоровому споживанню продуктів харчування і забезпечення того, щоб достаток продуктів харчування, який відчувається в країнах із високим рівнем доходів, не переходив у погані результати харчування.

Зростає визнання того, що зміни в харчуванні мають вирішальне значення для досягнення кількох Цілей сталого розвитку. Дієтичні моделі потрібно перевіряти не тільки з погляду їх впливу на здоров'я, але і впливу на навколишнє середовище, а особливо їх зв'язок зі зміною клімату.

Дієти, багаті м'ясом, особливо з жуйних тварин, як-от велика рогата худоба, пов'язані з більш високими екологічними витратами і більш високими викидами парникових газів: метану, що є результатом бродіння; вуглекислого газу, який виділяється з очищення лісів для пасовищ; і оксиду азоту, який утворюється у виробництві кормів [144; 145]. Дієти з меншим споживанням мають значно нижчу інтенсивність викидів (рис. 2.5). Промислово розвинені системи тваринництва зазвичай генерують менше викидів парникових газів на одиницю продукту, ніж інші системи тваринництва, але вони мають інші значні соціальні та екологічні наслідки, зокрема більш високий рівень виведення прісної води, більше забруднення, більшу кількість використання антимікробних препаратів і пов'язані з цим ризики підвищеної антимікробної резистентності, а також потенційно більше спалахів зоонозних захворювань.



**Рис. 2.5. Викиди парникових газів за типом дієти [147]**

З погляду викидів парникових газів, що виділяються на одиницю продукту, сектор аквакультур має значні переваги перед іншими системами виробництва продуктів харчування, особливо тваринництва. Висновки досліджень ФАО вказують на те, що дієтичні моделі, які мають низький вплив на навколишнє середовище, можуть відповідати гарному здоров'ю [146]. Національні дієтичні рекомендації, що рекомендують знизити споживання червоного м'яса, можуть допомогти значно скоротити викиди парникових газів [147].

Очікується, що зміна клімату також матиме прямий вплив на якість продуктів харчування. Наприклад, підвищення рівня вуглекислого газу в атмосфері, яке, ймовірно, до 2050 року буде пов'язане зі значним зниженням вмісту цинку, заліза і білка у пшениці, рисі, польовому гороху і сої [145]. Крім того, високі температури та більш екстремальні погодні явища, пов'язані зі зміною клімату, створюють сприятливі умови для харчових та водних патогенів [147].

Загалом варто відзначити, що за прогнозами ФАО зростання населення у світі сповільнюється, але в деяких регіонах населення буде продовжувати розширюватися і після 2050 року, і навіть у наступному столітті. Більше людей зараз живуть у великих містах, ніж у сільській місцевості, і ця невідповідність, за прогнозами, збільшиться в міру зростання населення. Як було зазначено вище, урбанізація супроводжується переходом у дієтичних моделях і має великий вплив на харчові системи.

Населення світу старіє. Старіння на сьогодні також прискорюється в країнах із низьким рівнем доходу, де цей процес зазвичай починався раніше і став більш вираженим у сільській місцевості. Урбанізація та старіння матиме важливі наслідки для сільськогосподарської робочої сили та соціально-економічної картини сільських громад. Ця динаміка населення повинна бути врахована у графіку сталих шляхів розвитку, які можуть забезпечити продовольчу безпеку світу.

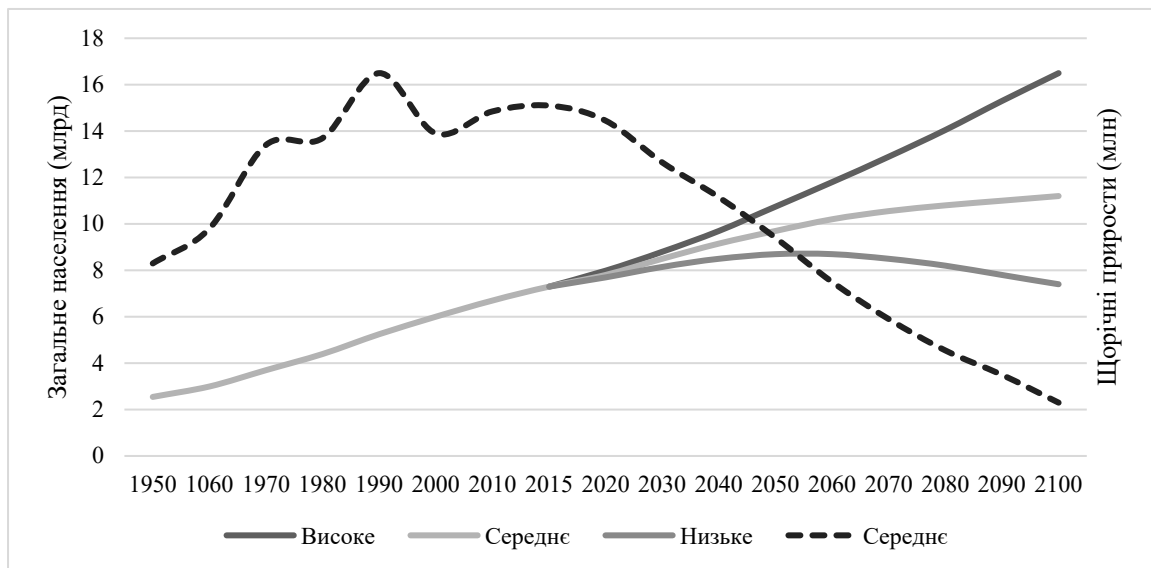
Зростання світового населення сповільнюється, але Африка та Азія все ще демонструють велику експансію населення.

У своїх прогнозах ФАО розглядає не тільки населення в абсолютній кількості як драйвер зміни попиту на продукти харчування та сільськогосподарську продукцію, але і динаміку населення, яка охоплює різноманітність регіональних тенденцій, структуру за віковими групами та розташування (сільське та міське).

Департамент дослідження проблем населення ООН оцінив зростання чисельності населення у трьох різних сценаріях, відомих як низький, середній і високий варіанти. Рисунок 2.6 ілюструє минулу еволюцію та очікувані тенденції для кожного із цих трьох варіантів.

Для світу загалом щорічні темпи приросту населення знижуються протягом майже п'яти десятиліть. На найвищій точці наприкінці 1960-х років світові темпи зростання досягли 2 % на рік, із загальними показниками рівня фертильності (TFR) на рівні 4,5. Зі зниженням показника TFRs до 2,5 у 2015 році щорічні темпи зростання населення в усьому світі впали до 1,2 %.

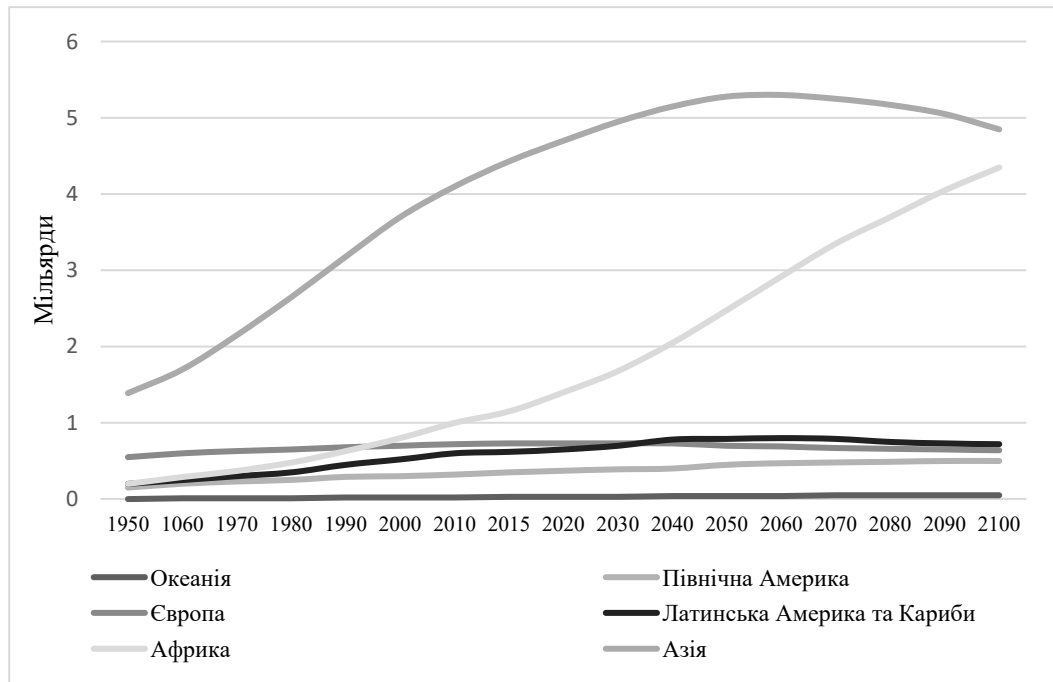
Незважаючи на зниження темпів зростання населення у світі, абсолютний щорічний приріст продовжує зростати до теперішнього часу. Наразі абсолютний щорічний приріст складає трохи нижче 80 мільйонів осіб [148].



**Рис. 2.6. Зростання населення у світі до 2100 року за трьома сценаріями [124]**

Середній варіант передбачає поступове зниження абсолютних кроків до трохи більше 55 мільйонів осіб до 2050 року, а подальше – зниження до 15 мільйонів на рік до кінця століття. Сукупно цей приріст призведе до кількості світового населення до 2050 року на рівні близько 9,73 мільярдів і 11,2 мільярдів до 2100 року.

Світові тенденції маскують значні відмінності в регіонах і в межах регіонів, а також між країнами з високим рівнем доходу та середнім і низьким рівнем доходу. Тимчасом як країни з високим рівнем доходу досягнуть максимальної чисельності населення до 2040 року, країни з низьким і середнім рівнем доходу демонструватимуть лише повільне зниження темпів зростання у середньостроковій і навіть довгостроковій перспективі. Існують також значні відмінності в темпах приросту населення в межах країн із низьким рівнем доходу. Азія, найбільш густонаселений континент, досягне піку свого населення між 2050 і 2060 роками (рис. 2.7) [147, 148, 149].



**Рис. 2.7. Зростання населення планети до 2100 року, по регіонах світу (середній прогноз) [150]**

Східна Азія, як очікується, буде демонструвати подальше зниження темпів зростання і скорочення загальної чисельності населення після 2040 року. Південна Азія буде продовжувати зростати після 2070 року і тільки тоді досягне свого zenіту. Очікується, що зростання також сповільниться в Латинській Америці, але більш помірно, і регіон не досягне свого максимального розміру населення до 2060 року. Більш швидке і довготривале зростання прогнозується для регіону Близького Сходу і Північної Африки, де збільшення прийде до свого піку після 2080 року. Єдиним регіоном, де максимальний розмір населення не буде досягнуто протягом цього століття, є Африка. Незважаючи на те, що темпи зростання регіону продовжать гальмуватися, його населення продовжує розширюватися, очікується, що до 2050 року кількість населення цього континенту досягне понад 2,2 млрд і понад 4 млрд до 2100 року. Чистим ефектом у всіх регіонах буде постійно зростаюче глобальне населення, яке буде перевищувати 11,2 млрд людей до 2100 року [150].

Відмінності по країнах навіть більш виражені, ніж відмінності в різних регіонах. Деякі країни наразі, за прогнозами, зростатимуть так швидко, що їх населення досягне кратних поточних рівнів до 2050 року. У верхній частині списку зі швидко зростаючим населенням є Нігер, з темпами зростання 3,75 %, що очікуються в період з 2015 по 2050 рік, і 2,12 % - після цього [150].

Річні темпи зростання у понад 2,5 % до 2050 року прогнозуються для Анголи, Бурунді, Чаду, Демократичної Республіки Конго, Гамбії, Малаві, Малі, Сенегалу, Сомалі, Об'єднаної Республіки Танзанії, Уганди та Замбії. Всі ці країни розташовані в Африці на південь від Сахари, багато з них знаходяться в центральних і східних районах континенту. Сукупне населення цих країн досягло 320 мільйонів осіб у 2015 році і майже подвоїться до 2050 року, а до 2100 року досягне прогнозованого загального обсягу в 1,8 млрд [150].

Якщо ці прогнози населення виправдаються, збільшення може поставити під загрозу загальні перспективи розвитку цих країн. Оскільки всі ці країни значною мірою покладаються на сільське господарство для працевлаштування та отримання доходів, це також може стримати перспективи підвищення продовольчої безпеки та харчування, що особливо актуально для країн із обмеженими земельними і водними ресурсами, як-от Нігер і Сомалі. Виходячи із сучасних тенденцій, якщо ці країни будуть покладатися виключно на вітчизняне виробництво для постачання продовольства, вони можуть зіткнутися з неомальтузійським майбутнім [150].

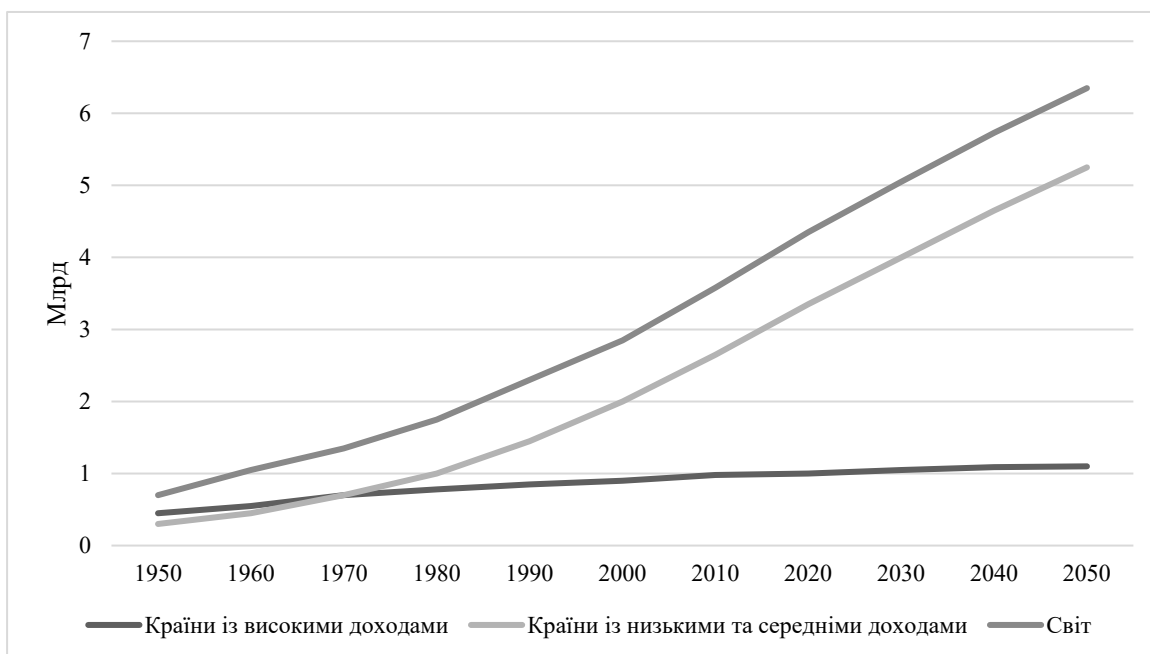
Стрімке зростання чисельності населення змінює структуру населення, водночас молоде покоління становить все більшу частку загальної чисельності населення цих країн. У період з 2015 по 2050 рік у країнах із низьким і середнім рівнем доходу очікується зростання кількості людей у віці від 15 до 24 років приблизно з 1 млрд до 1,2 млрд осіб. Більшість із цих молодих людей, за прогнозами, будуть жити в Африці на південь від Сахари і

у Південній Азії, особливо в сільській місцевості, де, ймовірно, важко буде знайти роботу [150].

Без достатніх можливостей працевлаштування ця тенденція може призвести до більш швидких темпів переміщення. Вплив переміщення вже відчувається в деяких напрямках еміграції, не на національному рівні, а й за кордоном, особливо в Європі та країнах із високим рівнем доходу в інших регіонах. Ці потоки можуть бути частково пов'язані із плануванням сім'ї. Проте більш важливою є політика, яка сприяє гідній зайнятості і можливості заробітку, особливо в сільській місцевості.

Протягом десятиліть населення світу було переважно сільським. Тридцять п'ять років тому понад 60 % усіх людей проживали в сільській місцевості. Відтоді місько-сільський баланс помітно змінився, і сьогодні трохи більше половини світового населення (54 %) є міським. У 2050 році понад дві третини всіх людей можуть жити в міських районах [150]. Зміни у сільському господарстві, зокрема технічний прогрес і впровадження працевзберігаючих технологій, допомогли підкріпити зростаючу урбанізацію. Водночас сільське господарство і продовольча безпека постраждали від змін, що принесла урбанізація.

В абсолютному вираженні глобальна урбанізація до 2050 року може призвести до чистого додавання 2,4 млрд осіб до міст, що більше за загальний приріст населення у світі у 2,2 млрд осіб. Це означає, що сільське населення може очікувати чисте скорочення майже на 200 млн осіб (рис. 2.8) [147]. Чисте скорочення сільського населення відображає набагато більше, ніж відтік із сільської місцевості в міські райони – це обумовлено різними факторами, зокрема більш високими показниками смертності в сільській місцевості і коротшою тривалістю життя. Ці фактори більш ніж компенсують нижчі показники міської народжуваності.



**Рис. 2.8. Тенденції урбанізації за регіонами [147]**

Хоча урбанізація була явищем, характерним для країн із високим рівнем розвитку до 1970-х років, швидке зростання у країнах із низьким рівнем доходу відтоді стало визначальною рисою глобальної динаміки урбанізації. Значний розмір міського населення в країнах із низьким рівнем доходу тепер визначає глобальну динаміку (рис. 2.8).

Традиційно Латинська Америка була найбільш урбанізованим регіоном, що розвивається. Південна Америка, зокрема, урбанізована рано і швидко. До 1980 року більше двох третин населення регіону було класифіковано як міське, частка яких зросла до майже 85 % у 2015 році [147]. Але такий високий ступінь урбанізації означає, що темпи урбанізації будуть знижуватися, а майбутнє зростання залишатиметься невеликим, водночас низько-урбанізовані райони можуть швидше урбанізуватися в майбутньому.

Урбанізація впливає на моделі споживання продуктів харчування. Більш високий міський дохід має тенденцію до збільшення попиту на оброблені продукти харчування, а також продукти харчування тваринного походження, фрукти й овочі, в межах широкого дієтичного переходу. Вища міська заробітна плата також зазвичай збільшує витрати на перероблені

продукти харчування на користь харчових продуктів, які мають велику кількість робочої сили, вкладеної в них, як-от фаст-фуд, куплені магазинами напівфабрикати, товари та продукти харчування, приготовлені та пропонувані вуличними продавцями. З цими змінами змінюється вміст поживних речовин у моделях харчування. Зазвичай дієти стають вищими на сіль, жир і цукор і є загалом більш енергетично щільними. Ця зміна моделей споживання також означає зрушення в зайнятості в харчовій системі: менше людей працюють у сільському господарстві і більше працюють у сфері транспорту, охорони здоров'я, роздрібної торгівлі, харчової промисловості та вендингу [150].

У найближчі десятиліття світ, ймовірно, буде не тільки більш густонаселеним і міським, але і демографічно старішим. Це не нова тенденція. З 1950 по 2015 рік частка дітей у віці до п'яти років скоротилася із 13,4 % до 9,1 %, а частка людей похилого віку (65+) зросла з 5,1 % до 8,3 %. Очікується, що такий розвиток подій прискориться. До кінця століття частка маленьких дітей може зрости до 5,8 %, водночас частка людей похилого віку, як прогнозується, зросте до 22,7 % [150].

У країнах з високим рівнем наступні 20–25 років можуть принести подальше збільшення показників залежності від старості, перш ніж вони поступово вирівнюються. Протягом наступних 15 років кількість літніх людей, як очікується, буде зростати найшвидше в Латинській Америці і Карибському басейні, з прогнозованим 71-відсотковим збільшенням населення у віці 65 років і старше, за ним йдуть Азія (66 %), Африка (64 %), Океанія (47 %), Північна Америка (41 %) і Європа (23 %) [140].

Протягом десятиліть старіння в країнах із високим рівнем доходу сприймалося як «історія успіху». Люди були, і є, живуть довше і загалом мають здоровіше життя завдяки поліпшеному харчуванню, громадським службам охорони здоров'я і медичним досягненням, які знову відбилися на неухильно зростаючій тривалості життя. Суспільства, які мали велику і здорову робочу силу, відповідно мали умови, що сприяли зростанню доходів

і підтримки невеликого залежного населення, забезпечуючи пенсії та охорону здоров'я для літніх людей і освіту для молодих. Ці тенденції тепер можуть змінитися. Зі старінням потенціал економічного зростання економіки сповільнюється, системи соціального забезпечення стають нестійкими, а навантаження на охорону здоров'я збільшується.

Більшість країн із високим рівнем доходу мали десятиліття, щоб пристосуватися до цих змін у своїх вікових структурах. Наприклад, для населення Франції віком від 65 років знадобилося більше століття, щоб його частка збільшилася з 7 до 14 % загальної чисельності населення. На відміну від цього, багато країн із низьким рівнем доходу відчують набагато більш швидке збільшення кількості і відсотка людей похилого віку, часто не пожинаючи ті ж демографічні дивіденди, що і повільно старіючи економіки з високим рівнем доходу. Багато країн із низьким рівнем доходу можуть не досягати рівня доходів країн із високим рівнем доходу в осяжному майбутньому. Вони можуть «постаріти, перш ніж стануть багатими».

Старіння в сільській місцевості зазвичай починається раніше і відбувається швидше, ніж зазначають середні національні показники. Сільське старіння має значні наслідки для складу сільської робочої сили, моделей сільськогосподарського виробництва, землеволодіння, соціальної організації у сільських громадах та соціально-економічного розвитку загалом. Деградація навколишнього середовища, зміна клімату й обмежені сільськогосподарські технології здебільшого впливають на літніх фермерів більше, ніж на їх молодших і здоровіших колег. Недоліки, з якими стикаються літні фермери, можуть посилюватися дискримінацією літніх сільських жителів у доступі до кредитних, навчальних та інших благ, що генерують ресурси. Сільськогосподарські інновації, зокрема дифузії нових технологій агрокультур і впровадження вдосконаленого насіння та інструментів, часто обходять літніх фермерів, оскільки багато хто з них не має ні фінансових ресурсів для покупки додаткових ресурсів, ні навичок (наприклад, грамотності), ні енергії для інвестування у прийняття нових

практик. Жінки похилого віку особливо знедолені, оскільки гендерний поділ у сільськогосподарському виробництві обмежує їх можливості для отримання кредиту та навчання, або участі в ринкових біржах.

У країнах, де сільськогосподарська робоча сила старіє, адаптація аграрних технологій та аграрної політики до можливостей та потреб старших фермерів може допомогти утримати людей похилого віку у продуктивній діяльності [149]. У районах, де спостерігається «стиснення старіння», надання соціальних послуг може передбачати адаптацію соціальних систем до підтримки для нової вікової структури.

Отже, виходячи з попереднього аналізу глобальних тенденцій, які впливають на продовольчу безпеку, бідність і голод, а також сталість сільського господарства та продовольчих систем, можна зробити такі висновки:

по-перше, загальний попит на продукти харчування продовжить зростати, це відбуватиметься 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. Проблеми крайньої бідності, голоду, продовольчої незахищеності та недоїдання зберігатимуться разом зі збільшенням надмірної ваги, ожиріння та хронічних захворювань, пов'язаних з дієтою;

по-друге, очікується, що стихійні лиха зростатимуть у кількості та інтенсивності, а також екстремальні погодні явища, пов'язані зі змінами клімату, поглиблюють глобальну потребу в гуманітарній допомозі та побудові стійкості для фермерів та сільських домогосподарств. Водночас транскордонні шкідники рослин і хвороби та інші загрози, які виникають, призводять до провокування криз у сільськогосподарських і харчових системах і впливають на продуктивність праці і здоров'я людини. Конфлікти

тривають і можуть посилюватися в багатьох частинах світу, відповідно разом із поширенням економічних і соціальних наслідків у постраждалих країнах;

по-третє, динамічні трансформації сільськогосподарського сектору відбуваються в більшості країн із низьким рівнем доходу і, як очікується, вони будуть продовжуватися. Це матиме вплив на системи сільськогосподарського виробництва, зайнятості, харчування та міграції, що ставить світове суспільство перед викликом знайти способи для подальшого розвитку за цих умов.

Отже, серед основних викликів, що стоять перед міжнародною та національною політикою розвитку промислового сектору у контексті глобального сталого розвитку, варто виділити насамперед такі:

1. Сталий розвиток продуктивності сільського господарства для задоволення зростаючого попиту. За прогнозами ФАО, обсяги продуктивності сільського господарства для задоволення зростаючого попиту на продовольчу та іншу сільськогосподарську продукцію збільшаться до 2050 року на 50 % [148]. Попит зазнає структурних змін завдяки таким факторам, як зростання населених пунктів, урбанізація та збільшення доходів на душу населення, водночас природно-ресурсна база, від якої залежить сільське господарство, буде дедалі більше скорочуватися. Збільшення виробництва разом зі скороченням витрат ресурсів, використанням ощадливих технологій і стимулюванням розвитку дрібних і сімейних господарств є ключовим викликом для майбутнього.

Необхідно досягти покращень в ефективності використання ресурсів та успіхів у збереженні ресурсів у всьому світі, щоб задовольнити зростаючий та мінливий попит на продовольство, а також зупинити та відновити деградацію навколишнього середовища. Незважаючи на певний технічний прогрес, вражаюче зростання врожайності, зафіксоване в попередні десятиліття, значно сповільнилося. Негативні побічні ефекти інтенсивного використання хімічних речовин у рослинництві стануть все більш помітними і становлять серйозні проблеми для сталого розвитку.

Необхідно активізувати інвестиції в сільське господарство, рибальство і лісове господарство, а також витрати на дослідження і розробки, особливо в країнах із низьким рівнем доходу. Це необхідно для сприяння прийняттю стійких виробничих систем і практик, включно з інтегрованими системами рослинництва та аквакультурного рослинництва, природоохоронного сільського господарства та сталого управління агропромисловим сектором. Ці та інші форми кліматичного розумного сільського господарства допоможуть фермам, екосистемам і громадам адаптуватися та побудувати стійкість до зміни клімату, а також вирішувати конкретні потреби продовольчої безпеки країн.

2. Забезпечення стійкої природно-ресурсної бази. Прогнози на 2050 рік вказують на зростання тиску на сільськогосподарські угіддя, воду, ліси та біорізноманіття. У період з 2050 року додаткові землі, необхідні для сільськогосподарського виробництва, оцінюються трохи менше 100 млн га. Очікується, що попит на сільськогосподарські землі знизиться у країнах із високим рівнем доходу, але збільшиться у країнах із низьким рівнем доходу. Внаслідок скромне збільшення може вказувати на те, що доступність землі не є обмеженням. Насправді збільшення площі сільськогосподарського призначення обмежене тим, що наявні землі недоступні, через відсутність інфраструктури, фізичну віддаленість і віддаленість від ринків, або є вразливими до спалахів хвороб. Крім того, наявні землі зосереджені лише в кількох країнах. Саме тому збільшення виробництва сільськогосподарської продукції для задоволення зростаючого попиту на продовольство має бути пов'язано із поліпшенням продуктивності праці та ефективності використання ресурсів.

Дефіцит води також стане зростаючим обмеженням, особливо в районах, які використовують високу частку своїх водних ресурсів і де виробничі системи будуть піддаватися високому екологічному та соціальному стресу. Обмеження потенціалу для розширення територій, дефіцит води мають наслідки для доступу до продуктивних ресурсів. Темпи

розширення земель під зрошення вже суттєво сповільнюються. Майбутній водний дефіцит буде обумовлений не тільки змінами попиту, але і варіантами доступності водних ресурсів, що буде пов'язано зі змінами у режимах опадів і температури, викликаних зміною клімату.

3. Вирішення проблем зміни клімату та посилення природних небезпек. Зміна клімату та природні і техногенні катастрофи формують численні ризики: збитки виробництва; деградація земель, лісів, води, рибних запасів та інших природних ресурсів; занепад темпів зростання продуктивності праці; тиск на екосистеми. Збереження спроможності природно-ресурсної бази планети потрібно для годування зростаючого населення світу, водночас скорочення екологічного та кліматичного сліду сільського господарства є ключовим для забезпечення добробуту нинішніх і майбутніх поколінь.

Зміна клімату розглядається як значний «драйвер ризику голоду». Деякі прогнози ООН передбачають, що до 2050 року внаслідок зміни клімату додатково 120 мільйонів людей будуть під загрозою недоїдання, з яких 24 мільйони – це діти; майже половина цього приросту буде зосереджена в Африці на південь від Сахари [150].

4. Викорінення крайньої бідності та зниження нерівності. Незважаючи на глобальне економічне зростання і скорочення бідності за останні 30 років, майже 2,1 млрд людей все ще живуть у бідності, з 700 мільйонами в умовах крайньої бідності. Висока і зростаюча нерівність стримує прогрес у напрямі викорінення бідності. Навіть у країнах, де бідність була зменшена, нерівність залишається між сільськими та міськими районами, між регіонами, між етнічними групами та між чоловіками і жінками.

Більшість бідних і голодних у світі – це сільські люди, які заробляють мізерні доходи від сільського господарства, рибальства та лісового господарства. Покладання бідних людей на сільське господарство, а також висока частка їхніх витрат на продовольство у бюджетах домогосподарств, роблять сільське господарство запорукою бідності та голодування. Там, де

економічне зростання було повільним, структурна трансформація сільського господарства також застопорилася.

Сільське господарство відіграє важливу роль у зростанні бідності. Розв'язання проблеми сільської бідності вимагає заходів для підвищення продуктивності та рентабельності, поєднання фермерів з ринками, а також забезпечення ефективного розширення та сільськогосподарських консультаційних послуг. Проте подолання бідності також залежить від факторів, що виходять за межі сільського господарства. Це доступ до якісної освіти, диверсифікація економіки сільської діяльності, підтримки створення робочих місць та адекватних механізмів соціального захисту.

Жінки здебільшого скрізь стикаються з більш високими бар'єрами, ніж чоловіки, у доступі до продуктивних ресурсів, економічних можливостей та прийняття рішень.

Значні додаткові зусилля потрібні для подолання крайньої бідності і голоду, більшість яких пов'язана з потребою у зовнішній підтримці інвестиційного програмування розвитку аграрного сектору у країнах із найменшими доходами через міжнародне фінансове співробітництво.

5. Подолання голоду і всіх форм недоїдання. Збільшення чисельності населення світу буде сконцентровано диспропорційно в країнах із високим рівнем продовольчої незахищеності.

Водночас очікується, що середнє зростання доходів на душу населення приведе до позитивних результатів харчування, вирішення потрійного тягаря недоїдання – недоїдання, дефіцит мікроелементів і надмірна вага, що залишаться викликом для цих країн.

Очікується, що зростання чисельності населення в країнах із низьким рівнем доходу стимулюватиме зростання попиту на основні культури. Водночас зростання доходів і урбанізація будуть стимулювати зміни у дієтичних моделях, з істотним збільшенням попиту на крупи, молоко і м'ясні продукти. Перехід до більш високого споживання продуктів тваринного

походження і продуктів, багатих жирами і цукрами у поєднанні з міським способом життя, збільшить ризики надмірного ожиріння.

Поліпшення доступу вразливих груп населення до продовольства і забезпечення міської продовольчої безпеки, особливо в країнах із низьким і середнім рівнем доходу в Азії, Африці, Латинській Америці та Карибському басейні, буде ключовим для викорінення голоду протягом наступних 15 років. Сільське господарство і продовольчі системи повинні будуть задовольнити продовольчі та харчові вимоги людей зі зростанням доходів і зміною дієт, а також вимоги зростаючої кількості бідних і голодних. Незважаючи на те, що велика увага приділяється збільшенню ефективності фермерських господарств для задоволення цього попиту, не менш критичними є ланцюжки поставок, які з'єднують фермерів із міськими ринками, а також такі заходи, як цінова політика та соціальний захист, які забезпечують доступ споживачів до поживних і безпечних продуктів харчування за доступними цінами.

Ці зрушення в дієтичних моделях будуть мати більший вплив на навколишнє середовище, з погляду викидів парникових газів і використання природних ресурсів.

6. Виклик до ефективності, інклюзивності та стійкості харчових систем. Системи харчування характеризуються співіснуванням сучасних традиційних каналів постачання. Однак ці системи змінюються, оскільки в багатьох регіонах зростає залежність від глобальних ланцюгів поставок і великомасштабних систем дистрибуції, як-от супермаркети. Капіталомісткі, вертикально інтегровані ланцюги поставок реагують на вимоги до продуктів харчування та дієтичні уподобання, що розвиваються, і формують траєкторію їх еволюції. Більш ефективні харчові системи також створюють нові виклики і занепокоєння: висококалорійний, але низько поживний вміст багатьох продуктів харчування; зменшення доступу дрібних виробників і сімейних фермерів до життєздатних ринків; високий рівень втрат продовольства і відходів; проблеми з безпекою харчових продуктів;

хвороби рослин і проблеми зі здоров'ям тварин; вища інтенсивність енергії і важчі екологічні сліди асоціюються з подовженням харчових ланцюгів. Наслідки цих проблем для майбутньої продовольчої безпеки та харчування необхідно буде розглядати з позиції харчових систем загалом, включно із впливом на традиційні харчові ланцюги та виробників, які покладаються на них.

Посилення зв'язку між фермерськими господарствами, ринками та споживачами може бути важливим джерелом зростання доходів та створення робочих місць як у сільській місцевості, так і в міській. Формальні, структуровані ланцюжки поставок підвищують ефективність потоків продукції – від фермерів до споживачів, але це також становить виклик продовольчій безпеці. Наприклад, системи розподілу можуть бути зосереджені в більш заможних міських районах. Крім того, вимоги до асортименту великих супермаркетів щодо однорідності, консистенції, регулярного постачання і великого обсягу може бути важко задовольнити дрібним виробникам. Водночас, за даними ФАО, до 90 % споживання продовольства в сільській місцевості країн із низьким рівнем доходу надходить із внутрішніх джерел.

Завданням для багатьох країн із низьким і середнім рівнем доходу буде пошук динамічних шляхів, які з'єднують місцеві продовольчі системи зі зростаючими міськими ринками і використовують ринкові можливості останніх. Продовольчі системи, які пов'язують фермерів з містами, можуть мати величезний вплив на подолання сільської бідності та розвиток сільського господарства. Варіантом вирішення цієї проблеми може бути підключення дрібних виробників до мереж поставок супермаркетів через договірні домовленості із взаємовигідними умовами, а також надання нового імпульсу розвитку місцевих продовольчих систем.

7. Побудова стійкості до затяжних криз, катастроф і конфліктів. Ці кризи обумовлені поєднанням повторюваних причин: людських факторів і природних небезпек, які часто виникають одночасно, насильницьких

конфліктів, тривалих періодів продовольчої кризи, що руйнує життєздатність харчових систем, а також інституційну спроможність боротьби з цими факторами впливу. Майже півмільярда людей у понад 20 країнах і територіях, переважно в Африці, страждають від затяжних кризових ситуацій. Більшість із цих людей отримують продукти харчування, доходи і благополуччя з сільського господарства і суміжних секторів. Дві третини міжнародної гуманітарної допомоги, або 80 % надзвичайних фондів, наданих країнами-членами ОЕСР, пішли на полегшення затяжних або періодичних кризових ситуацій, які тривають в середньому вісім і більше років.

8. Запобігання загрозам транскордонних хвороб тварин та шкідників продукції сільського господарства та продовольчої системи. Сільське господарство все частіше стикається з тривожним збільшенням кількості та інтенсивності спалахів транскордонних хвороб тварин і шкідників рослин. Харчові системи загалом стикаються із загрозами безпеці харчових продуктів, а також ризиком радіаційних подій. Контроль транскордонних шкідників і хвороб рослин зменшує втрати врожайності на посівах і пасовищах і підвищує продуктивність праці. Це може бути досягнуто за допомогою інтегрованого застосування інноваційних технологій лікування шкідників. Транскордонні захворювання тварин викликають високі показники смертності і хвороб у тварин. Водночас наразі міжнародному співтовариству не вистачає можливостей і координації для запобігання, контролю і викорінення нових транскордонних захворювань тварин [153]. Зміна попиту на продукти харчування через інтенсивне тваринне виробництво створює ризик більш високого забруднення через збільшення використання антибіотиків і потенційно серйозних епідемій зоонозних захворювань.

Безпека харчових продуктів може бути також під загрозою через небезпечну воду, яка використовується в харчових процесах. Ці ризики

посилюються підвищенням антимікробної резистентності, що загрожує профілактиці та лікуванню низки інфекцій.

9. Вирішення необхідності узгодженого та ефективного національного та міжнародного управління проблемами, що стоять перед світовим агропромисловим сектором, яке потребуватиме комплексних підходів до політики на національному та міжнародному рівнях. Порядок денний сталого розвитку на 2030 рік та пов'язані з ним глобальні угоди підкреслюють взаємозалежність викликів, що стоять перед світовою спільнотою на шляху до сталого розвитку.

## **2.2. Аналіз трендів розвитку тенденції на міжнародних агропродовольчих ринках**

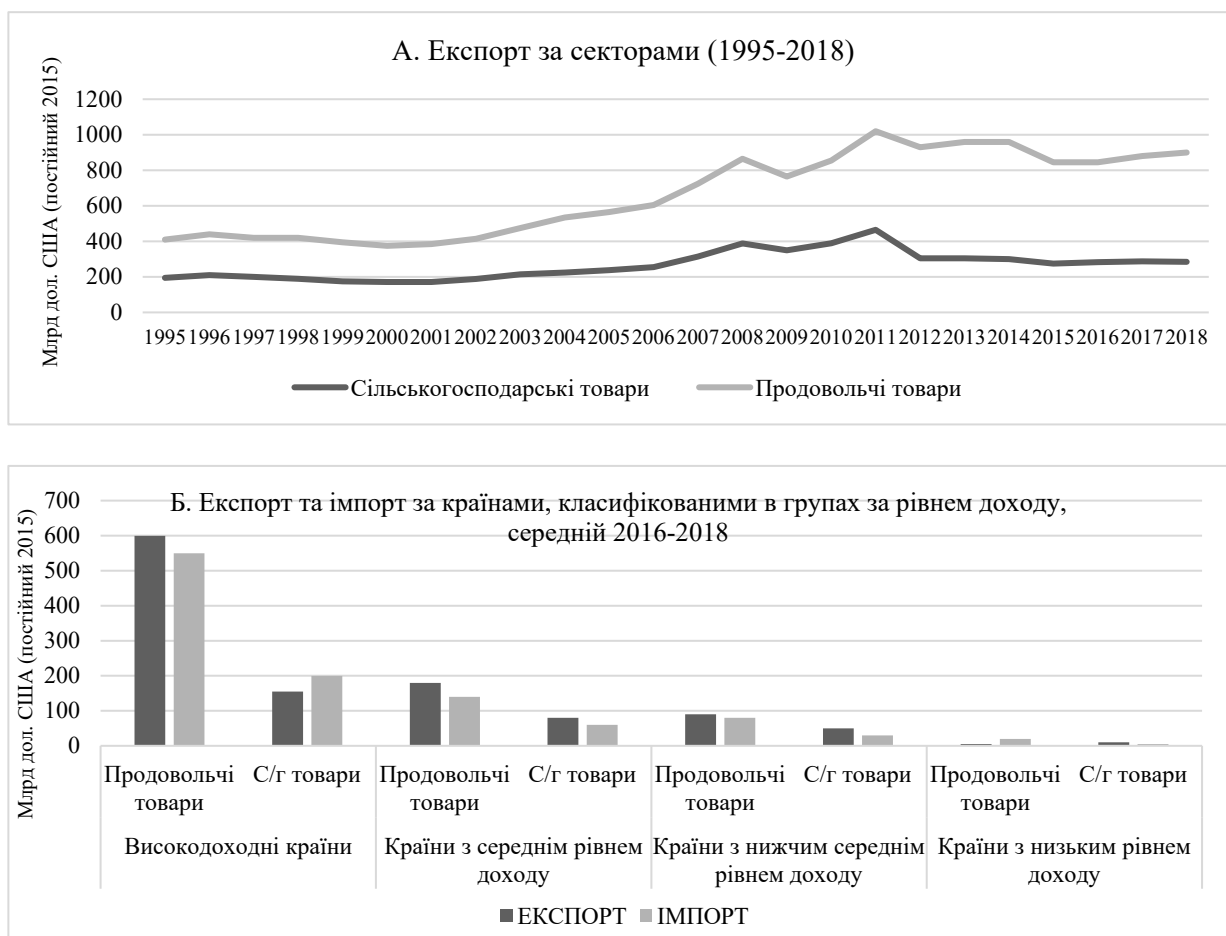
Ефективне функціонування ринків продовольства та сільського господарства мають життєво важливе значення для покращення умов для існування мільйонів людей і може забезпечити такі додаткові переваги, як внесок у продовольчу безпеку, гарантуючи, що продукти харчування будуть переміщатися від надлишкових до дефіцитних районів.

Агропродовольча торгівля охоплює сільськогосподарські товари та продукти харчування на основі статей 01–24 Гармонізованої системи опису та кодування товарів (ХС) Всесвітньої митної організації. Це значною мірою відповідає визначенню торгівлі продовольством Світового торгового статистичного огляду СОТ шляхом включення риби, але без урахування лісового господарства та низки непродовольчої сировини [151].

З 1995 року міжнародна торгівля продовольством і продукцією сільського господарства більш ніж подвоїлася в реальному вираженні, що склало 1,5 трлн доларів США в 2018 році. Країни, що розвиваються, все частіше беруть участь у світових аграрних та продовольчих ринках; їх експорт виріс на понад третину світового обсягу.

Таке зростання торгівлі є результатом кількох драйверів. Зниження транспортних витрат зробило його дешевше для торгівлі. Торговельна політика і зниження імпорتنих тарифів як результат Угоди Світової організації торгівлі (СОТ) про сільське господарство, яка набула чинності в січні 1995 року, і багатьох двосторонніх і регіональних торговельних угод, також були ключовими драйверами у просуванні торгівлі продовольством і сільським господарством.

Ці драйвери разом зі збільшенням доходів як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються, підживлюють торговельну експансію в продовольстві та сільському господарстві. Зростання доходів також пов'язане з такими демографічними тенденціями, як урбанізація, які приводять до нового способу життя і змін в дістах, тим самим впливаючи на торгівлю і ринки. Частка агропродовольчої торгівлі в загальній торгівлі товарами в середньому становила 7,5 за період з 1995 по 2018 рік.



**Рис. 2.9. Торгівля продовольчими та сільськогосподарськими товарами [151]**

З початку нового тисячоліття країни з верхнім і нижчим середнім рівнем доходу разом збільшили свою частку у глобальному експорті агропродовольчих товарів з близько 25 % у 2001 році до 36 % у 2018 році. За цей же період частка країн із низьким рівнем доходу в загальній торгівлі агропродовольчими товарами залишилася майже незмінною на рівні майже 1,1 %[156].

З 2008 року, з уповільненням світової економіки, зростання експорту та імпорту агропродовольчих товарів було млявим порівняно з 1995–2007 роками й у країнах із високим рівнем доходу, економіки яких порівняно більше постраждали від фінансової кризи. Країни із низьким рівнем доходу, багато з яких експортують на ринки країн із високим рівнем доходу, також постраждали через уповільнення попиту на цих ринках і зниження цін на сировинні товари. Експорт та імпорт країн вищого та нижчого середнього доходу продовжували стрімко зростати в період з 2009 по 2011 рік.

За даними СОТ [151], до 10-топ лідерів з експорту сільськогосподарської продукції входять країни ЄС (частка у світовому експорті у 2019 р. – 36,9 %), експорт за межі ЄС яких становить 12,6 % у світовому експорті, США (9,3 %), Бразилія (5,0 %), Китай (4,6 %), Канада (3,7 %), Тайланд (2,4 %), Індонезія, Аргентина, (по 2,4 %), Індія (2,1 %), Мексика (2,0 %) (табл. 2.1). На десятку топ-експортерів світу у 2019 році припадало 69,6 % світового експорту сільськогосподарської продукції та 69,7 % експорту продуктів харчування. Ті ж самі країни входять у десятку лідерів з експорту продуктів харчування (табл. 2.2). Водночас варто відзначити, що за останні 19 років спостерігалось поступове зменшення частки в обсягах світового експорту розвинутих країн світу на користь країн, що розвиваються.

В топ-десятку імпортерів сільськогосподарської продукції 19 років поспіль входять країни ЄС, Китай, США, Японія, Великобританія, Канада, Південна Корея, Російська Федерація, Мексика та Гон Конг (Китай). Варто відзначити, що на відміну від групи світових експортерів сільськогосподарської та харчової продукції, в якій серед 10 країн / груп

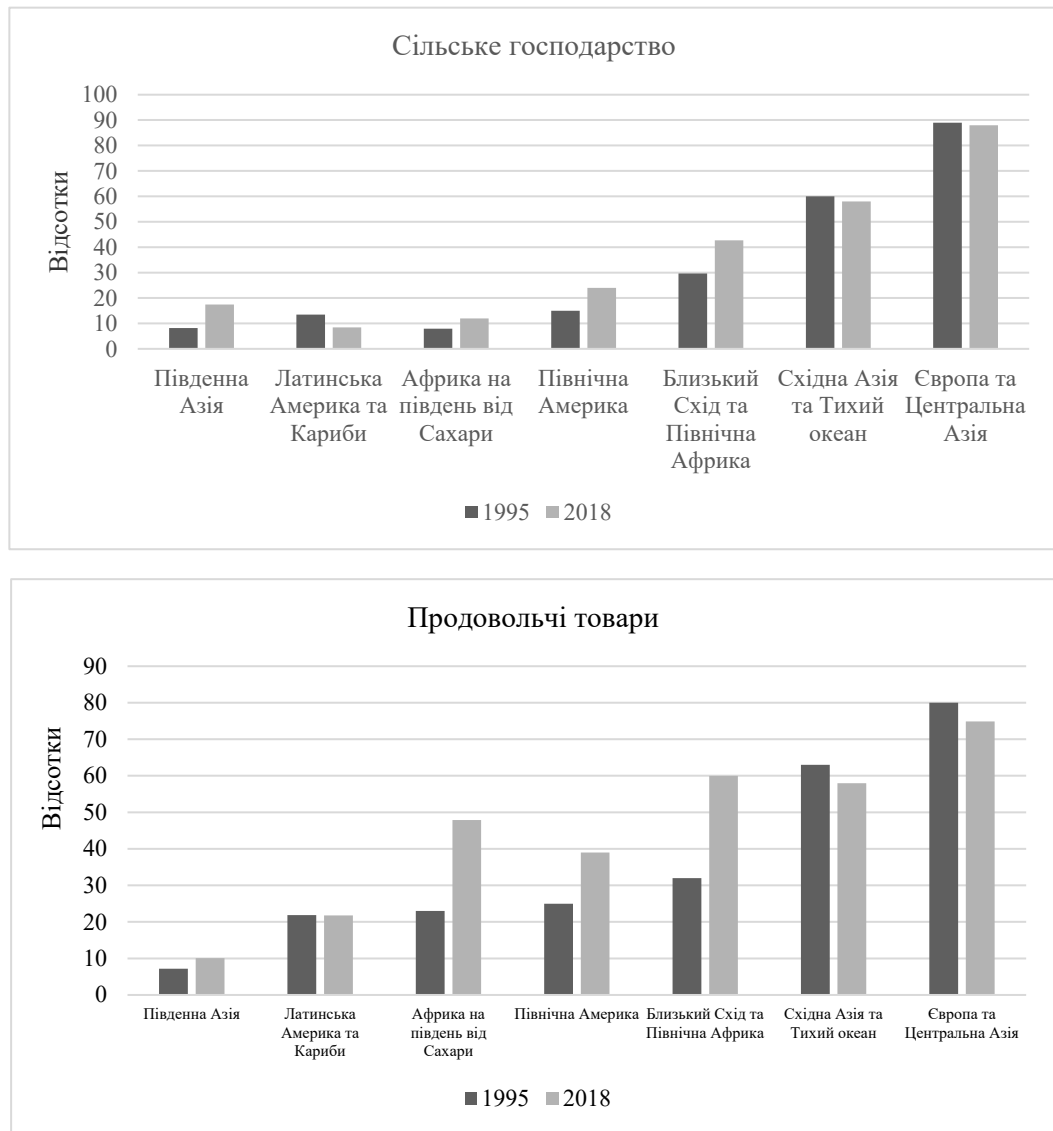


Таблиця 2.2

**10-топ експортерів / імпортерів продуктів харчування,  
2000–2019 р., млрд дол. % [151]**

	Значення	Частка у світовому експорті / імпорті					Річна зміна відсотків			
	2019	2000	2005	2010	2019	2010-19	2017	2018	2019	
Експортери										
Європейський Союз	553	40,6	43,4	38,4	36,3	3	8	5	-1	
Експорт поза ЄС	190	13,3	13,3	12,0	12,5	4	7	5	2	
Сполучені Штати Америки	136	12,6	9,1	10,1	8,9	2	1	1	-2	
Бразилія	76	3,0	4,5	5,5	5,0	3	14	4	-5	
Китай	71	3,2	3,6	4,0	4,7	5	4	4	-1	
Канада	50	4,1	3,6	3,3	3,3	3	6	3	-1	
Аргентина	39	2,7	2,7	3,0	2,6	2	-4	-4	16	
Мексика	35	1,9	1,7	1,6	2,3	8	13	6	3	
Таїланд	34	2,3	1,9	2,2	2,2	3	11	7	-1	
Індія	33	1,3	1,3	1,6	2,2	7	18	-1	-1	
Індонезія	33	1,3	1,4	2,3	2,2	3	22	-6	-10	
Вище 10	1060	72,9	73,3	72,0	69,7	-	-	-	-	
Імпортери										
Європейський Союз	513	36,7	40,2	36,2	33,7	2	8	5	-3	
Імпорт поза ЄС	152	12,3	12,3	10,9	10,0	2	6	4	-3	
Сполучені Штати Америки	158	11,1	10,1	8,5	10,4	6	6	6	2	
Китай	137	2,0	3,0	5,2	9,0	10	14	8	12	
Японія	71	10,6	7,5	5,6	4,7	1	7	5	0	
Об'єднане Королівство	63	6,3	6,4	4,9	4,1	1	4	5	-2	
Канада (1)	37	2,6	2,4	2,4	2,4	3	4	3	1	
Корея, Республіка	31	1,7	1,6	1,7	2,0	5	9	10	-1	
Російська Федерація (1)	29	1,5	2,2	3,0	1,9	-2	16	3	1	
Гонконг, Китай	27	...	...	...	...	5	3	5	-7	
Нерозподілений імпорт (2)	19	1,3	0,9	1,1	1,3	5	0	4	4	
Мексика (1)	24	1,8	1,9	1,7	1,6	2	6	4	-7	
Вище 10	1081	75,5	76,2	70,4	71,1	-	-	-	-	
(1) Імпорт оцінюється згідно з б.										
(2) Оцінки секретаріату										

Більшу частину торгівлі агропродовольчими товарами становить торгівля переробленою продукцією харчового сектору (рис. 2.10). У період із 1995 по 2000 рік частка продовольства в загальному експорті агропродовольчих товарів залишалася стабільною, виявляючи тенденцію до зростання після цього: із майже 70 % у 2000 році до 76 % у 2018 році.



**Рис. 2.10. Внутрішньорегіональна та міжрегіональна торгівля [151]**

Більшість сільськогосподарських товарів не торгуються в межах регіону, вони виробляються та експортуються в інші регіони. Приблизно 90 % експорту сільськогосподарських товарів з Африки на південь від Сахари та Латинської Америки та Карибського басейну призначені для інших регіонів, де вони часто є сировиною для харчової промисловості. Тільки в Східній Азії і Тихому океані і в Європі та Центральній Азії більша частина аграрного експорту залишається в межах регіону.

Продовольство торгується частіше внутрішньорегіонально, ніж сільськогосподарські товари, враховуючи те, що об'єкти харчової промисловості

розташовані близько до споживачів. Тільки у Східній Азії та Тихоокеанському регіоні внутрішньорегіональний експорт продовольства приблизно такий же, як і внутрішньорегіональний експорт сільськогосподарських товарів (60 %). У Південній Азії, в Європі та Центральній Азії частки внутрішньорегіональної торгівлі продовольством (10 % у Південній Азії та 75 % у Європі та Центральній Азії) нижчі, ніж у сільськогосподарських товарів (приблизно 15 % у Південній Азії та 90 % у Європі та Центральній Азії) [151].

Загальний географічний візерунок, однак, тримається у двох секторах. Деякі регіони інвестують значні кошти у внутрішньорегіональну торгівлю (Східна Азія, Тихоокеанський регіон, Європа та Центральна Азія), а інші здебільшого експортують у всьому світі (наприклад, Південна Азія, Латинська Америка та Карибський басейн).

У деяких регіонах спостерігається набагато сильніша диференціація. Африка на південь від Сахари, наприклад, експортує сільськогосподарські товари в інші регіони, але експорт продовольства відносно більш виражений у межах регіону.

В обох галузях – виробництві продовольства і сільському господарстві – частка внутрішньорегіонального експорту в загальному експорті з часом зросла (1995–2018) в чотирьох із семи регіонів (Південна Азія, Африка на південь від Сахари, Північна Америка, Близький Схід і Північна Африка). Ця частка скоротилася в Латинській Америці та Карибському басейні, Східній Азії, Європі та Центральній Азії.

У Латинській Америці та Карибському басейні та в країнах Африки на південь від Сахари частка внутрішньорегіонального імпорту сільськогосподарських товарів вища, ніж у внутрішньорегіональному експорті, тимчасом інші регіони здебільшого виробляють сільськогосподарські товари більш глобально, порівняно з регіональним розподілом їх експорту.

Протягом періоду 1995–2018 років експорт продовольства зростав швидше в середньому на 3,4 %, водночас обсяги сільськогосподарських товарів зростали середньорічними темпами на 1,9 %.

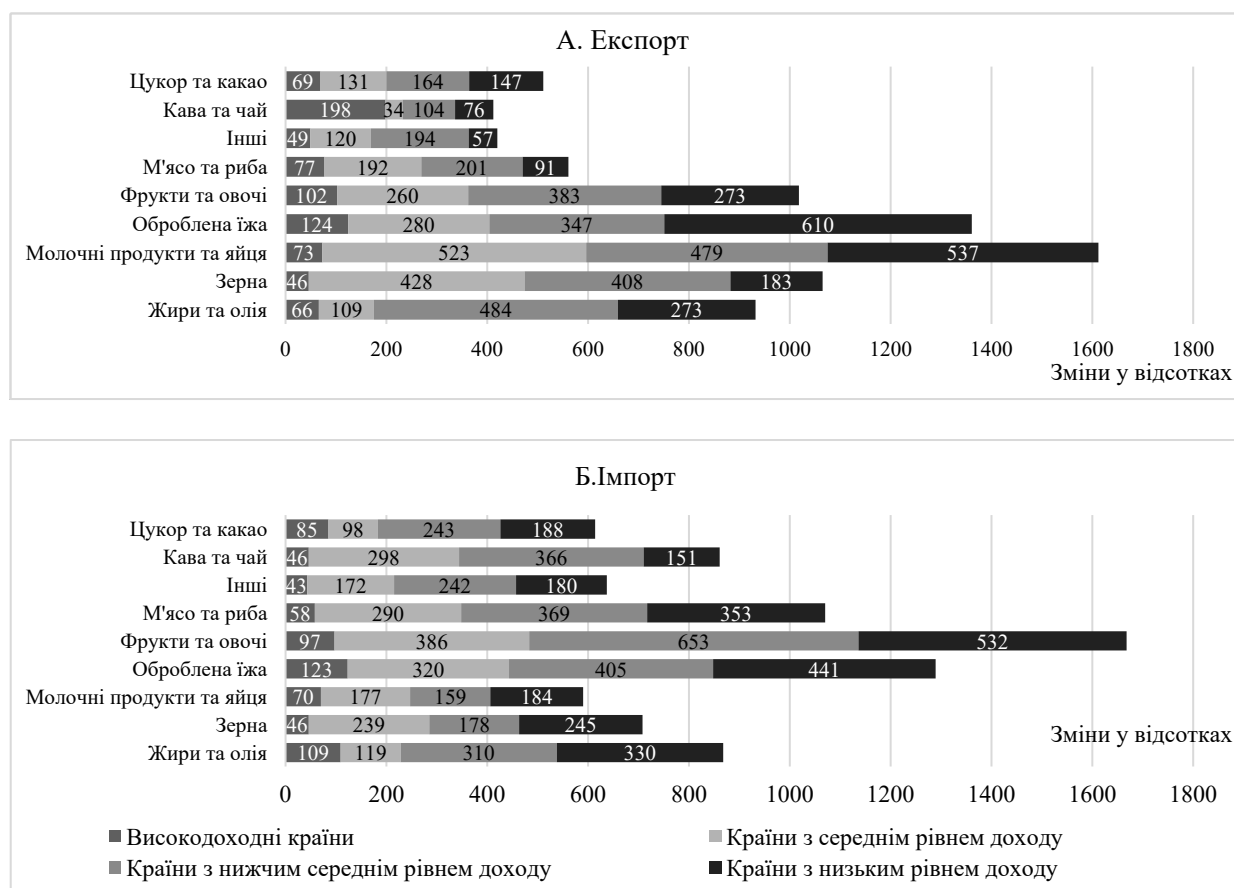
У всьому світі більшість продовольства торгується країнами з високим рівнем доходу, на які припадає рівна частка експорту та імпорту продовольства. Всі групи доходів країни імпортують, в середньому, більше продовольчих товарів відносно імпорту сільськогосподарських товарів [151]. Країни вищого та нижчого середнього доходу в середньому експортують більше продовольства, ніж імпортують, враховуючи добре розвинену та експортно-орієнтовану переробну галузь. Експорт країн із низьким рівнем доходу характеризується більшою часткою сільськогосподарських товарів, оскільки вони спеціалізуються на виробництві сировини, а їхня харчова промисловість відносно менш розвинена.

Існують яскраво виражені відмінності в експортних орієнтаціях країн. Хоча країни Європи та Центральної Азії, Східної Азії та Тихоокеанського регіону зазвичай торгують з іншими країнами того ж регіону, країни Південної Азії, Латинської Америки та Карибського басейну, Африка на південь від Сахари, Північна Америка, а також Близький Схід і Північна Африка орієнтовані більш глобально.

У період із 1995 по 2018 рік торгівля збільшилася в усіх групах продуктів харчування. Тимчасом зміни в експорті та імпорті всіх продуктів харчування були відносно невеликими в країнах із високим рівнем доходу, країни середнього та низького доходу суттєво збільшили як експорт, так і імпорт у всіх продовольчих групах.

Експорт в країни із середнім і низьким рівнем доходу особливо збільшився в групах: «фрукти і овочі» (в чотири рази більше в країнах із низьким середнім рівнем доходу і втричі більше в країнах із низьким рівнем доходу); «перероблені продукти харчування» (втричі більше в країнах із низьким середнім рівнем доходу і шестикратне зростання країн із низьким рівнем доходу); «молочні продукти та яйця» (де експорт зріс приблизно у

п'ять разів у країнах із низьким і середнім рівнем доходу); «жири і олії» (приблизно у п'ять разів більше в країнах із низьким середнім рівнем доходу і втричі більше в країнах із низьким рівнем доходу). Країни верхнього середнього доходу значно збільшили експорт молочних продуктів, яєць і зернових (у понад п'ять і чотири рази в період з 1995 по 2018 рік відповідно).



**Рис. 2.11. Зміна експорту та імпорту за харчовими групами, у 2018 році проти 1995 року (країни, класифіковані за групами за рівнем доходу) [151]**

Дотримуючись закону М. Беннетта, який стверджує, що в міру зростання доходів люди їдять дещо менше крохмалистих основних продуктів і більше поживно-щільного м'яса, олій, цукрів, фруктів і овочів, країни з низьким і середнім рівнем доходу значно збільшили свій імпорт таких продуктів вищої вартості, як м'ясо і риба, фрукти й овочі, а також перероблених продуктів харчування [152].

Торгівля продуктами харчування залежить від безлічі факторів, включно з їх порівняльною перевагою у виробництві та споживчими уподобаннями. У сільському господарстві випуск продукції часто визначається витраченими ресурсами і природними умовами, як-от клімат. Багато зернових культур переважно виробляються в помірних зонах, водночас велика різноманітність фруктів і овочів може вироблятися в більш теплому кліматі. Торгівля зміщує продукцію з профіциту в дефіцитні регіони, що відбивається на регіональних торгових патернах. Країни, які мають порівняльні переваги у виробництві зернових, також мають порівняно більш високі частки цієї продукції в їх експорті. Країни, де умови сприяють виробництву фруктів і овочів, характеризуються більш високими частками цієї продукції в їх загальному експорті. Відповідно, країни, що мають менші порівняльні переваги у виробництві круп або фруктів, більше залежать від імпорту цієї продукції.

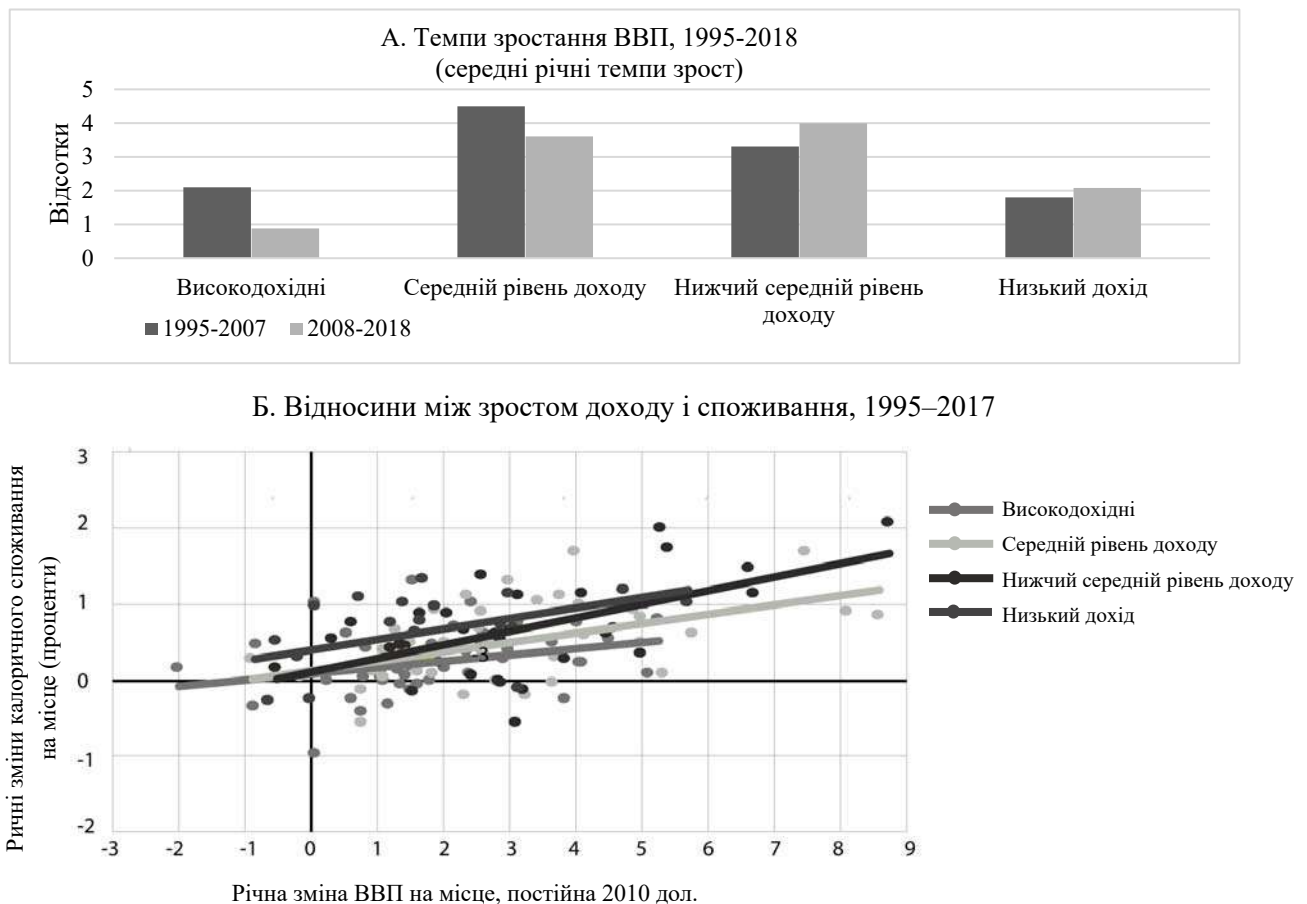
Міжнародна торгівля породжує глобалізовану економіку і, підключаючи попит і пропозицію продовольства по всьому світу, дає можливість країнам розширювати свої ринки. Разом з агрокліматичними умовами торгівля агропромисловою продукцією формується чотирма основними драйверами, які тісно пов'язані між собою і водночас визначають економічний розвиток. Зростання доходів населення, зростання чисельності населення та демографічні зміни, технологічні досягнення та політика визначають зростання та структуру міжнародної торгівлі цією продукцією.

Зростання чисельності населення та демографічні зміни разом зі зростанням доходів населення впливають на загальний попит на продукти харчування та дієтичні закономірності, що, у свою чергу, приводить до адаптації у виробництві, на ринках і торгівлі, що сприяє технологіям. Процес глобалізації характеризується все більш відкритими ринками, що сприяють зниженню бар'єрів торговельної політики, а також технологічним прогресом, що призводить до зниження транспортних витрат, поліпшення зв'язку і,

отже, посилення комерціалізації. Всі ці драйвери впливають на продовольчу пропозицію, попит і торгівлю одночасно через різні канали.

Загалом, на торгівлю впливають доходи, що може бути однією із детермінант економічного зростання, оскільки це сприяє зростанню ефективності та дифузії технологій. Однак відносини між торгівлею і доходами є суперечливими.

У період з 1995 по 2018 рік – період, що характеризується все більш відкритими ринками і більшою торгівлею – зростання доходів у різних країнах говорить про те, що глобалізація лише частково сприяла зближеності. Темпи зростання доходів у країнах із низьким і верхнім середнім рівнем доходу були значно вищими, ніж у країнах із високим рівнем доходу, що означає, що в період 1995–2018 років ці країни наздоганяли розвинені економіки. Однак зростання доходів було повільним для країн із низьким рівнем доходу, що є показником відсутності конвергенції у доходах.



**Рис. 2.12. Динаміка доходу і зростання споживання продуктів [151]**

Фінансова криза 2008 року також вплинула на зростання доходів [153]. Країни з високим рівнем доходу з більш інтегрованими у світові ринки фінансовими системами і поширенням кредитів диспропорційно постраждали від фінансової кризи і зазнали більшого падіння своєї економічної діяльності. Країни з середнім рівнем доходу також відчули уповільнення зростання доходів у період з 2008 по 2018 рік, але значно меншою мірою. Водночас більш широкий набір країн, що розвиваються, країни з низьким середнім і низьким рівнем доходу з обмеженою інтеграцією на світових фінансових ринках менше постраждали від кризи 2008 року. Ці тенденції доходів також широко відбиваються на торгівлі агропродовольчими продуктами.

Основні соціально-економічні зміни, пов'язані зі зростанням доходів та паралельними значними змінами у моделях споживання продуктів харчування, описані вище у п. 2.1.

Сукупні дані чітко відображають етапи переходу на нову модель харчування. У країнах із низьким рівнем доходу збільшення доходів на душу населення пов'язане зі зростанням споживання калорій на душу населення. При прискоренні зростання доходів цей ефект стає сильнішим у країнах із низьким середнім рівнем доходу. У країнах із високим середнім рівнем доходу ефект сповільнюється, а в країнах із високим рівнем доходу зростання доходів лише слабо пов'язане зі зростанням споживання калорій.

Дієтичні зміни відповідно до закону Беннетта також можуть спостерігатися на сукупному рівні [152]. Зі збільшенням доходів частка круп у споживанні продуктів харчування на душу населення скоротилася в країнах з низьким і середнім рівнем доходу в період з 1995 по 2017 рік. Країни з високим рівнем доходу завершили перехід на харчування майже без змін у споживанні круп.

Однак споживання цукрів, як частка щоденного раціону, збільшилося більш ніж наполовину в країнах із низьким рівнем доходу, порівняно з 5-відсотковим збільшенням у країнах із низьким середнім рівнем доходу.

Країни з високим і верхнім середнім рівнем доходу продемонстрували незначне зниження споживання цукру. Споживання фруктів і овочів, м'яса, жирів і олій збільшилося в усіх країнах групи доходів, особливо у країнах із високим і нижчим середнім рівнем доходу. Країни із низьким рівнем доходу продемонстрували сильне зростання споживання молочних продуктів.

Подібні зміни у харчуванні спостерігалися в Азії разом зі швидким економічним зростанням, урбанізацією та глобалізацією в період 1961–2011 років. В Африці на південь від Сахари економічне зростання принесло зміни у споживанні продуктів харчування, пов'язані із переходом від круп, коренів і картоплі до, відповідно, риби, м'яса, яєць, молочних продуктів, фруктів і овочів, а також загальний перехід на більш оброблені продукти харчування [154].

Дієтичні патерни змінюються як на міському, так і на сільському рівнях. Проте перехід від круп до більш енергетично щільних продуктів харчування був визнаний більшим на міському рівні, хоча сільські райони, як видається, швидко конвергуються, що обумовлено зростанням доходів і змінами продовольчої системи.

Зв'язки між середнім доходом і споживанням можуть маскувати важливі тенденції попиту на продукти харчування, які пов'язані з розподілом як доходів, так і калорій між заможними і бідними групами населення.

Насправді поява середнього класу в багатьох країнах, що розвиваються, була визначена як найбільш вагомий фактор, що призводить не тільки до попиту на продукти харчування, але і до його складу, а це своєю чергою викликає зміни у системах закупівель продуктів харчування [154].

Зростання міського середнього класу в Африці, наприклад, призвело до збільшення споживаних калорій загалом і більш високого попиту на перероблені продукти, м'ясо, фрукти й овочі.

Дієтичні зрушення, що стимулюються зростанням доходів, також впливають на торгівлю. Збільшення споживання м'яса і риби, фруктів і овочів, а також перероблених продуктів харчування відбивається на

зростаючому імпорту цієї продукції, особливо в країнах з економікою, що розвивається.

На момент написання цієї роботи спалах коронавірусу вплинув на глобальні мережі створення вартості агропродовольчої продукції, доходи і попит на продукти харчування. Стрімке поширення COVID-19 змусило глобальних політиків до запровадження жорстких карантинних заходів. Оскільки багато країн впровадили необхідні практики соціального дистанціювання у відповідь на пандемію, у світі розгорнулася безпрецедентна і багатогранна криза.

Багато країн зіткнулися з кількома викликами в галузі громадського здоров'я, економіки та продовольчої безпеки, які діяли комплексно. COVID-19 становить загрозу продовольчій безпеці через втрату доходів, що є причиною гальмування прогресу, досягнутого у зниженні поширеності недоїдання протягом останніх десятиліть.

Взаємодія між зростанням населення та демографічними змінами впливає на попит на продовольство, торгівлю та ринки. Тимчасом як зростання населення рухає попит і торгівлю продовольством за обсягами, демографічні зміни впливають на її структуру.

Зростання чисельності населення пов'язане зі збільшенням торгівлі між країнами. Якщо темпи зростання населення відрізняються між регіонами, торгівля, ймовірно, перемістить продовольство з регіонів, де зростання населення повільніше, в регіони, де воно є дещо прискореним. Наприклад, швидке зростання чисельності населення в країнах, що характеризуються низькою продуктивністю сільського господарства на душу населення, також може негативно вплинути на зміну клімату та призведе до збільшення імпорту.

### **2.3. Дослідження напрямів впливу інноваційного розвитку в агропромисловому секторі як фактора забезпечення глобального сталого розвитку**

Інновації, структурні зміни у використанні природних ресурсів та кліматичні зміни є рушіями зростання продуктивності та сталого використання ресурсів [155, 156, 157].

З метою дослідження впливу інноваційного розвитку та розвитку агропромислового сектору країн на їх сталий розвиток у роботі було проведено угруповання країн – найбільших експортерів агропромислової продукції (Аргентина (ARG), Австралія (AUS), Бразилія (BRA), Болгарія (BGR), Канада (CAN), Китай (CHN), Колумбія (COL), Естонія (EST), Німеччина (DEU), Індія (IND), Індонезія (IDN), Японія (JPN), Південна Корея (KOR), Латвія (LVA), Мексика (MEX), Нідерланди (NLD), Румунія (ROU), Швеція (SWE), Швейцарія (CHE), Тайланд (THA), Туреччина (TUR), Україна (UKR), США (USA) та ЄС (EUU)), які розташовані на різних континентах за винятком Африки, та представляють групи розвинутих країн, країн, що розвиваються та країни із транзитивною економікою, за низкою показників (індекс виробництва продуктів харчування (X1), індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі (X2), індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП (X3), урожайність (X4), частка сільськогосподарських угідь (X5), викиди CO<sub>2</sub> (X6), ВВП на душу населення (X7), витрати на інновації (X8), тривалість життя жінок (X9), тривалість життя чоловіків (X10)) з використанням методу кластерного аналізу.

Показники X2, X3, X7 містили інформацію до 2019 року включно, проте інші показники потребували апроксимації та пролонгації значень до 2019 року. Для отримання даних за обраною системою 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 yw), 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 прогнозування на 2018 та 2019 рр. Програмний код прогнозування мовою R наведений на рис. 2.13. Фрагмент лістингу опрацьованого коду консолі R Studio наведено у Додатку Г. Статистична база подальшого дослідження за 1995–2019 роки наведена у таблиці 1 додатка Г.

```
x <- read.csv("E:\\model\\2.csv", sep=";", header=TRUE)
for (i in 2:25)
{
  print(i)
  print("країна")
  arm<-ar(x[,i],aic=TRUE,order.max = 20, method = c("yule-walker", "burg", "ols", "mle", "yw"))
  print(arm)
  forecast_ar<-predict(arm,n.ahead = 2)
  print(forecast_ar)
}
```

**Рис. 2.13. Програмний код прогнозування системи показників до 2019 року**

Для з'ясування однорідності виділеної сукупності країн за обраною сукупністю показників було проведено кластерний аналіз засобами пакету Statistica 10 Enterprise. Для проведення кластеризації країн за обраною

сукупністю показників було використано спрогнозовані дані на 2019 рік, наведені у табл. 2.3. На першому кроці було використано метод деревоподібної кластеризації, внаслідок чого було отримано дендрограму (рис. 2.14).

Таблиця 2.3

## Статистична база кластеризації країн за 2019 рік

	Food produ ction index	value added per worker	value added (% of GDP)	Cereal yield (kg per hectare)	Agricultu- ral land (% of land area)	CO2 emissions (metric tons per capita)	GDP per capita (current US\$)	Resear ch and develo pment expen diture (% of GDP)	Life expecta ncy at birth, female (years)	Life expecta ncy 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

Деревоподібна кластеризація була здійснена за методом Уарда з евклідовою метрикою. Для проведення кластеризації вхідні дані були попередньо стандартизовані за наступною формулою:

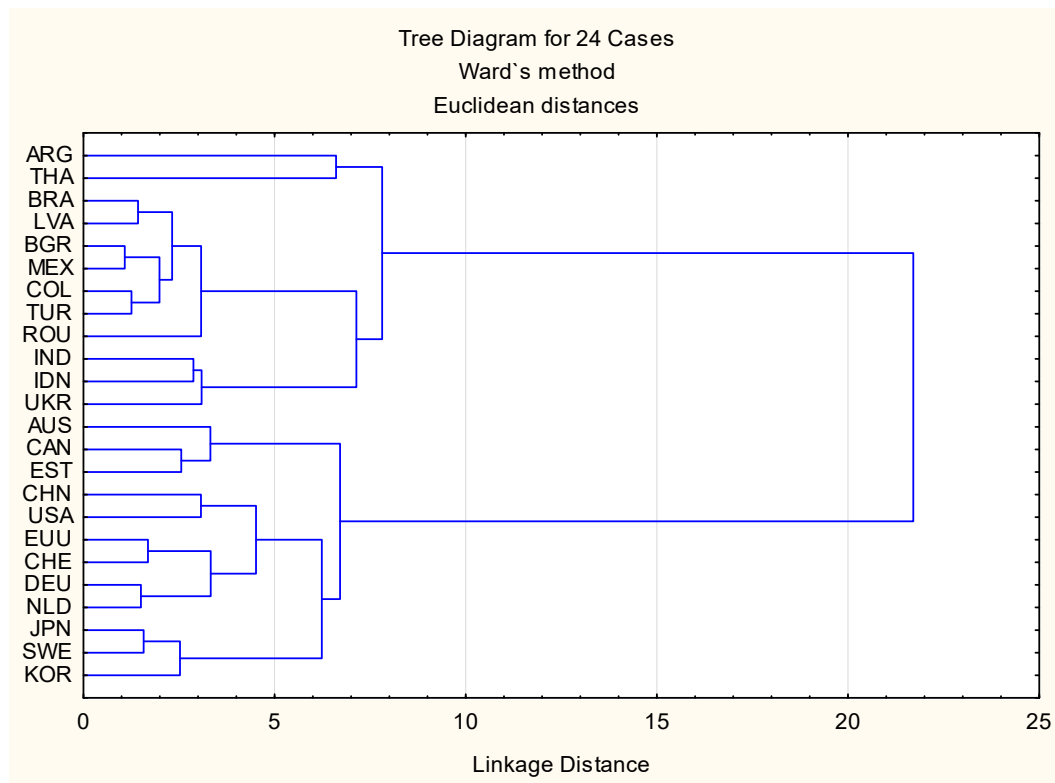
$$Z_i = \frac{\chi_i - \bar{\chi}}{s},$$

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

$$\bar{\chi} = \frac{\sum_{i=1}^n \chi_i}{n} \text{ – середнє значення показника;}$$

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

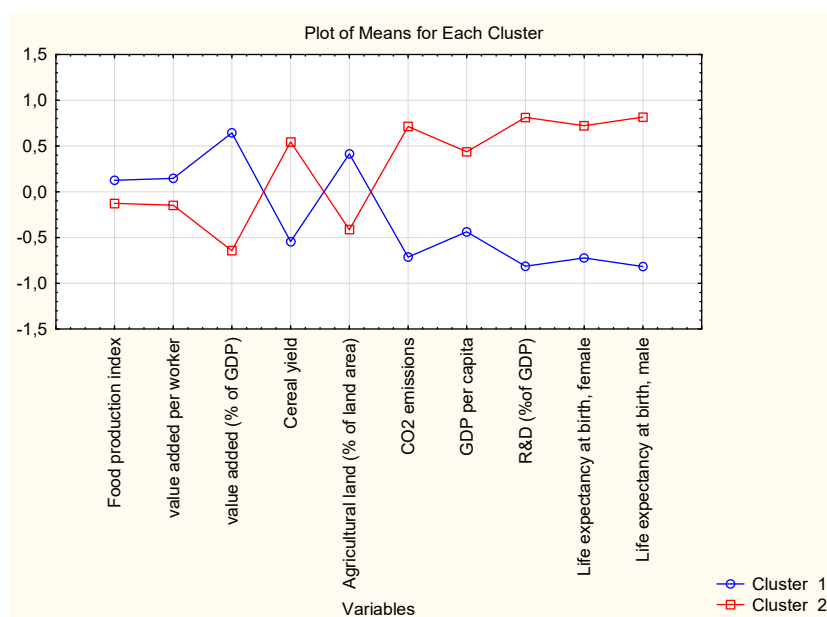
Отримана дендрограма наочно доводить неоднорідність виділених країн за обраною сукупністю показників та виокремлює щонайменше 2 чіткі кластери. Уточнення кількості однорідних кластерів, а також їх властивостей, було проведено за методом кластеризації к-середніх (k-means), що надало можливість знайти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



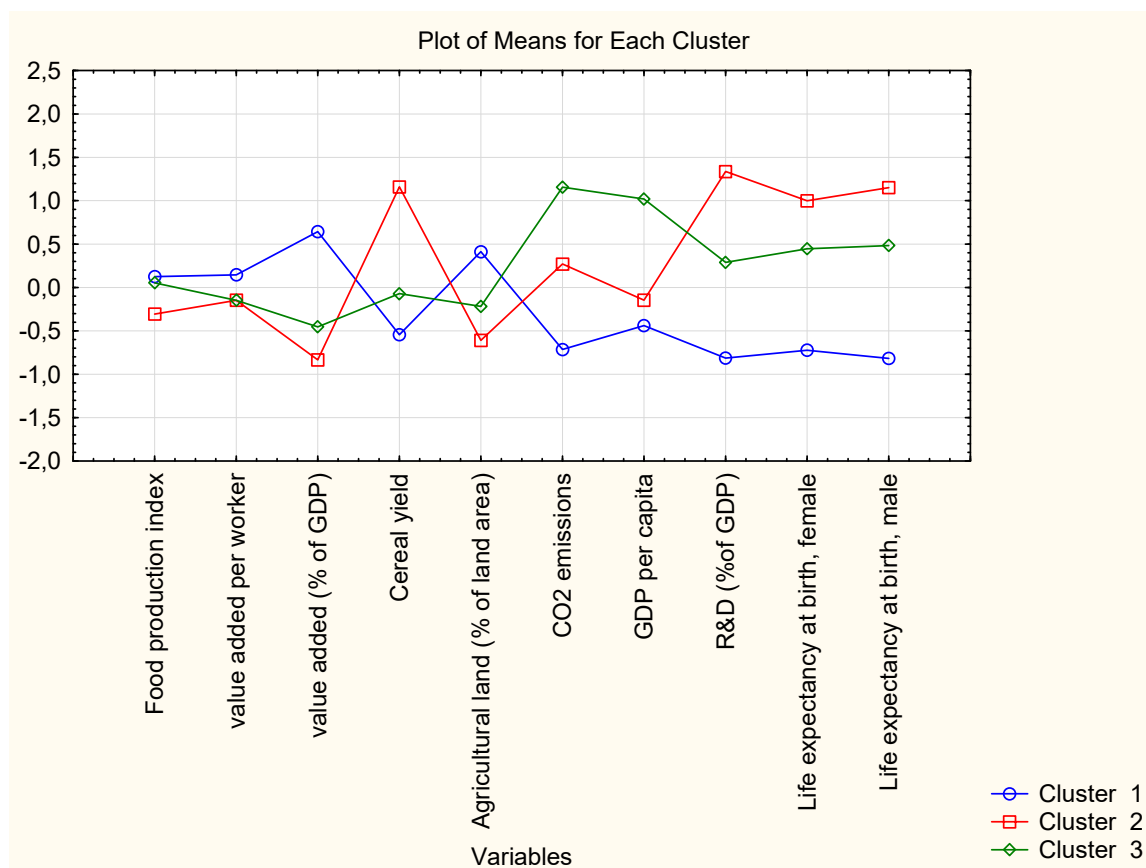
**Рис. 2.14. Дендрограма кластеризації 24 країн за обраною сукупністю показників за 2019 рік**

В результаті проведеного аналізу можна визначити чітку диференціацію обраних 24 країн за двома кластерами (рис. 2.15), проте при

підвищенні кількості груп до трьох якості кластеризації збільшилася, що дало змогу виокремити 3 однорідні кластери країн (рис. 2.16).



**Рис. 2.15. Кластеризація методом k-means за двома кластерами**



**Рис. 2.16. Кластеризація методом k-means за трьома кластерами**

Внаслідок проведеного дослідження було визначено три кластери країн, що характеризуються різними моделями інноваційного розвитку агропромислового сектору і відповідного впливу на їх сталий розвиток: 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 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 високо інноваційним агропромисловим сектором, який не має системоутворюючого 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; доведено, що збільшення витрат на інновації у цій групі країн має тісний зв'язок із показниками сталого розвитку; 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 агропромислового сектору, з високими стандартами життя населення, проте із високими показниками навантаження на екосистему. Характеристики кожного кластера та їх членів наведені у таблицях 2.4–2.6.

Таблиця 2.4

**Характеристики кластера 1**

Країна	Відстань від центру кластера	Характеристика кластера
ARG	1,464559	1. Високі показники доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП 2. Низький рівень урожайності з 1 га 3. Високі показники частки сільськогосподарських угідь 4. Низький рівень викидів CO <sub>2</sub> 5. Низький рівень ВВП на душу населення 6. Низький рівень витрат на інновації 7. 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 2.5

**Характеристики кластера 2**

Країна	Відстань від центру кластера	Характеристика кластера
DEU	0,399583	1. Низький індекс виробництва продуктів харчування 2. Низькі показники доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП 3. Високий рівень урожайності з 1 га 4. Низькі показники частки сільськогосподарських угідь 5. Високий рівень витрат на інновації 6. Високий рівень тривалості життя населення
JPN	0,508632	
KOR	0,526379	
NLD	0,711302	
SWE	0,562004	
CHE	0,517919	

Таблиця 2.6

**Характеристики кластера 3**

Країна	Відстань від центру кластера	Характеристика кластера
AUS	0,698180	1. Високі викиди CO <sub>2</sub> 2. Високий рівень ВВП на душу населення
CAN	0,666519	
CHN	0,899616	
EST	0,771535	
EUU	0,448750	
USA	0,733616	

Для дослідження кількісних характеристик країн за визначеними кластерами було здійснено кореляційно-регресійний аналіз. Для цього з

кожного кластера було обрано по одному представнику. З першого кластера для проведення подальших досліджень було обрано Україну, з третього – ЄС, який є центром кластера. Відбір представника здійснювався на основі відстані до центру кластера (табл. 2.6). Для другого кластера, що являє собою сукупність країн з найбільш стійким розвитком, побудуємо моделі для кожної країни. Статистичну базу системи показників для України наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

**Статистична база системи показників для України за 1995–2019 рр.**

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
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
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 2.8.

Таблиця 2.8

**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. Отже, кореляційна матриця доводить, що:

– на фактор  $X6$  – викиди  $CO_2$  – доволі 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 – доволі 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 вплив викидів  $CO_2$ ;

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

– на 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  $CO_2$ ;

$X9 (r_{89} = -0,94)$  – 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 Стюдента.

*Таблиця 2.9*

**Характеристика впливу незалежних факторів  
на залежні змінні по Україні**

$X6$ Вплив на зміну викидів $CO_2$	$X6 = 9,23 - 0,00092 X 4$	Збільшення урожайності на 1 кг з га дасть змогу зменшити викиди $CO_2$ на 0,92 метричних кг на душу населення
	$X6 = 3,5 + 3,39 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП призведе до збільшення викидів $CO_2$ на 3,39 метричних тон на душу населення

Продовження табл. 2.9

X9 Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X9 = 69,73 + 0,044 X 1$	Збільшення індексу виробництва продуктів харчування на 100 одиниць дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 4,4 року
	$X9 = 72,34 + 0,0009 X 2$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 1 000 \$ дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 0,9 року
	$X9 = 70,54 + 0,0014 X 4$	Збільшення урожайності на 1 т з га дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 1,4 року
	$X9 = 81,85 - 1,1 X 6$	Збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 1 метричний кг призводить до зменшення тривалості життя жінок на 1,1 року
X8 Вплив витрат на інновації на інші показники	$X1 = 199,6 - 98,4 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП призведе до зменшення індексу виробництва продуктів харчування на 98,4 одиниці
	$X2 = 7352,6 - 5385,7 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП призведе до зменшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 5 385,7 \$
	$X4 = 5618 - 2981 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП призведе до зменшення урожайності на 2 981 т з га

Оскільки країни другого кластеру було охарактеризовано як країни з високо інноваційним агропромисловим сектором, проведемо детальний кількісний аналіз впливу між обраними показниками по кожній країні. Як показує кореляційна матриця по Німеччині (вхідні дані по Німеччині представлено у таблиці 2.10), усі показники мають достатній вплив на X6, X9, і фактор X8 також здійснює доволі сильний вплив на усі інші показники (табл. 2.11–2.12).

Таблиця 2.10

## Вхідні дані дослідження по Німеччині

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1995	91,92	19951,99	1,00	6107,80	49,68	10,58	31658,35	2,13	79,70	73,30
1996	94,66	22485,22	1,04	6282,00	49,66	10,86	30485,87	2,14	79,90	73,60
1997	94,93	22761,69	1,03	6484,90	49,64	10,51	26964,05	2,18	80,30	74,00
1998	96,43	23562,19	0,98	6330,20	49,78	10,43	27289,06	2,21	80,60	74,50
1999	100,78	24375,87	0,96	6699,90	49,15	10,02	26725,92	2,34	80,80	74,80
2000	102,12	25216,80	0,99	6452,90	48,91	10,10	23635,93	2,40	81,00	75,00
2001	101,71	24467,76	1,08	7055,20	48,82	10,37	23607,88	2,40	81,30	75,50
2002	98,20	25547,12	0,90	6251,50	48,64	10,06	25077,73	2,42	81,20	75,40
2003	94,64	26979,80	0,83	5764,50	48,74	9,97	30243,58	2,47	81,30	75,60
2004	103,42	36736,51	0,95	7355,30	48,78	9,89	34044,05	2,43	81,60	75,90
2005	99,56	26266,52	0,73	6723,20	48,83	9,67	34507,37	2,43	81,80	76,20
2006	97,02	25300,64	0,74	6486,60	48,59	9,91	36323,45	2,46	82,00	76,40
2007	100,51	30999,56	0,78	6182,90	48,61	9,50	41587,21	2,45	82,30	76,90
2008	103,98	46029,06	0,84	7118,80	48,54	9,49	45427,15	2,60	82,40	77,20
2009	106,24	47402,80	0,70	7201,40	48,44	8,80	41485,90	2,73	82,50	77,30
2010	104,55	42407,81	0,80	6685,20	47,91	9,27	41531,93	2,71	82,60	77,50
2011	106,22	40401,34	0,91	6458,30	47,97	9,09	46644,78	2,80	83,10	77,90
2012	106,70	43518,66	0,85	6964,90	47,81	9,18	43858,36	2,87	83,10	78,10
2013	107,32	47678,60	0,94	7318,00	47,86	9,40	46285,76	2,82	83,00	78,10
2014	112,98	52537,01	0,90	8050,30	47,94	8,90	47959,99	2,87	83,60	78,70
2015	109,04	46012,54	0,68	7497,80	47,96	8,90	41139,54	2,91	83,10	78,30
2016	107,92	47441,13	0,70	7182,10	47,68	8,84	42098,92	2,92	83,50	78,60
2017	106,00	46838,38	0,83	7269,90	47,80	9,02	44349,59	3,04	83,40	78,70
2018	105,00	46787,74	0,77	6975,00	48,00	9,17	47639,00	3,09	83,30	78,60
2019	104,00	49232,78	0,82	6857,00	48,10	9,28	46258,88	3,01	83,10	78,40

Таблиця 2.11

## Кореляційна матриця по Німеччині

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1,00									
X2	0,89	1,00								
X3	0,40	-0,53	1,00							
X4	0,85	0,75	-0,23	1,00						
X5	-0,85	-0,86	0,60	-0,59	1,00					
X6	<b>-0,87</b>	<b>-0,90</b>	<b>0,74</b>	<b>-0,63</b>	<b>0,91</b>	<b>1,00</b>				
X7	0,71	0,89	-0,58	0,54	-0,78	<b>-0,84</b>	1,00			
X8	<b>0,84</b>	<b>0,92</b>	<b>-0,60</b>	<b>0,62</b>	<b>-0,93</b>	<b>-0,91</b>	<b>0,83</b>	<b>1,00</b>		
X9	<b>0,88</b>	<b>0,91</b>	<b>-0,65</b>	<b>0,66</b>	<b>-0,96</b>	<b>-0,95</b>	<b>0,87</b>	<b>0,95</b>	<b>1,00</b>	
X10	0,87	0,92	-0,66	0,66	-0,96	<b>-0,95</b>	0,87	<b>0,96</b>	<b>1,00</b>	1,00

Усі коефіцієнти парної кореляції за абсолютним значенням понад 0,6.

**Характеристика впливу незалежних факторів  
на залежні змінні по Німеччині**

*(результати процесу побудови моделей подано у Додатку Д)*

Х6 Вплив на зміну викидів CO <sub>2</sub>	$X_6 = 14,69 - 0,0007 X_4$	Збільшення урожайності на 1 кг з га дасть змогу зменшити викиди CO <sub>2</sub> на 0,7 метричних кг на душу населення
	$X_6 = -31,5 + 0,85 X_5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % загальної площі призведе до збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 0,85 метричних т на душу населення
	$X_6 = 14,5 - 1,87 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити викиди CO <sub>2</sub> на 1,87 метричних т на душу населення
Х9 Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X_9 = 61,76 + 0,2 X_1$	Збільшення індексу виробництва продуктів харчування на 10 одиниць дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 2 роки
	$X_9 = 78,5 + 0,0001 X_2$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 1 000 \$ дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 0,1 року
	$X_9 = 87,77 - 7,6 X_3$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 7,6 року
	$X_9 = 71,87 + 0,02 X_4$	Збільшення урожайності на 1 т з га дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 0,02 року
	$X_9 = 99,8 - 1,85 X_6$	Збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя жінок на 1,85 року
	$X_9 = 72,14 + 3,8 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 3,8 року
Х8 Вплив витрат на інновації на інші показники	$X_1 = 63,6 + 14,9 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити індекс виробництва продуктів харчування на 14,9 одиниць
	$X_2 = -53379 + 34333 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 34 333 \$
	$X_4 = 3940 + 1099 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити урожайність 1099 т з га

Вхідні дані дослідження по Японії представлені у таблиці 1 Додатка Е.

Особливістю кореляційної матриці Японії (табл. 2.13–2.14) є наявність незначних коефіцієнтів кореляції по факторах X<sub>4</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, що підкреслює

відсутність впливу в Японії показників урожайності, викидів CO<sub>2</sub> та ВВП на душу населення на досліджувані процеси. Проте, як і по Німеччині, лишаються істотні зв'язки по факторах X<sub>8</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>, що доводить значущість зміни витрат на інновації на розвиток країни та сильному впливу обраних показників на тривалість життя населення країн другого кластера.

Таблиця 2.13

### Кореляційна матриця по Японії

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1,00									
X2	-0,64	1,00								
X3	0,77	-0,66	1,00							
X4	0,09	0,21	-0,03	1,00						
X5	0,90	-0,71	0,93	0,02	1,00					
X6	0,24	-0,07	0,07	0,07	0,11	1,00				
X7	-0,25	0,19	-0,30	0,16	-0,24	-0,13	1,00			
X8	-0,81	0,74	-0,94	0,07	-0,91	-0,05	0,17	1,00		
X9	-0,93	0,69	-0,84	0,04	-0,93	-0,18	0,23	0,89	1,00	
X10	-0,92	0,64	-0,77	0,08	-0,89	-0,21	0,27	0,84	0,98	1,00

Таблиця 2.14

### Характеристика впливу незалежних факторів на залежні змінні по Японії

X <sub>9</sub> Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X_9 = 113,8 - 0,28 X_1$	Збільшення індексу виробництва продуктів харчування на 10 одиниць призведе до зменшення тривалості життя жінок на 2,8 року, що є притаманним тільки для Японії (для всіх інших країн X <sub>1</sub> позитивно впливає на X <sub>9</sub> , і цей зв'язок є прямим)
	$X_9 = 74,23 + 0,0005 X_2$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 1 000 \$ дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 0,5 року
	$X_9 = 92 - 4,96 X_3$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 4,96 року
	$X_9 = 103,3 - 1,34 X_5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 1,34 року

## Продовження табл. 2.14

	$X9 = 69,15 + 5,32 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 5,32 року
X10 Вплив на зміну тривалості життя чоловіків	$X10 = 110 - 0,31 \times 1$	Збільшення індексу виробництва продуктів харчування на 10 одиниць призведе до зменшення тривалості життя чоловіків на 3,1 роки, що є притаманним тільки для Японії (для всіх інших країн X1 позитивно впливає на X10, і цей зв'язок є прямим)
	$X10 = 67,2 + 0,0005 \times 2$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 1 000 \$ дасть змогу збільшити тривалість життя чоловіків на 0,5 року
	$X10 = 85,6 - 5,1 \times 3$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва у % до ВВП на 1% призведе до зменшення тривалості життя чоловіків на 5,1 року
	$X10 = 97,7 - 1,42 \times 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя чоловіків на 1,42 року
	$X10 = 61,6 + 5,62 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя чоловіків на 5,62 року
X8 Вплив витрат на інновації на інші показники	$X1 = 149,9 - 16,07 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП призведе до зменшення індексу виробництва продуктів харчування на 16,07 одиниць (особливість Японії, по інших країнах позитивний вплив)
	$X2 = 4057,5 + 6461 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 6 461 \$
	$X5 = 24,9 - 3,8 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити площу сільськогосподарських угідь на 3,8 %
	$X9 = 69,15 + 5,32 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя жінок на 5,32 року
	$X10 = 61,6 + 5,62 \times 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя чоловіків на 5,26 року

Вхідні дані дослідження по Кореї представлені у таблиці 2 Додатка Е. Для Кореї кореляційна матриця (табл. 2.15–2.16) підкреслює, що не

впливовими на досліджувані процеси будуть фактори  $X_1$  та  $X_4$ . Як і раніше, зберігається істотний вплив витрат на інновації на розвиток країни.

Таблиця 2.15

### Кореляційна матриця по Кореї

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
$X_1$	1,00									
$X_2$	0,44	1,00								
$X_3$	-0,55	-0,86	1,00							
$X_4$	0,69	0,55	-0,39	1,00						
$X_5$	-0,51	-0,95	0,95	-0,50	1,00					
$X_6$	0,42	0,92	-0,87	0,47	-0,94	1,00				
$X_7$	0,32	0,96	-0,86	0,42	-0,92	0,91	1,00			
$X_8$	0,34	0,98	-0,82	0,46	-0,92	0,91	0,97	1,00		
$X_9$	0,49	0,97	-0,95	0,48	-0,99	0,94	0,96	0,96	1,00	
$X_{10}$	0,49	0,97	-0,96	0,46	-0,98	0,93	0,95	0,95	1,00	1,00

Таблиця 2.16

### Характеристика впливу незалежних факторів на залежні змінні по Кореї

$X_9$ Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X_9 = 74 + 0,0006 X_2$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 1 000 \$ дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 0,6 року
	$X_9 = 125,9 - 2,28 X_5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 2,28 року
	$X_9 = 73,8 + 2,65 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 2,65 року
$X_{10}$ Вплив на зміну тривалості життя чоловіків	$X_9 = 65 + 0,0008 X_2$	Збільшення індексу виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 1 000 \$ дасть змогу збільшити тривалість життя чоловіків на 0,8 року
	$X_9 = 159,9 - 2,83 X_5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя чоловіків на 2,83 роки
	$X_9 = 65 + 3,27 X_8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя чоловіків на 3,27 року

Продовження табл. 2.16

X8 Вплив витрат на інновації на інші показники	$X2 = -227,6 + 4307 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 4 307 \$
	$X5 = -22,6 - 1,1 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити площу сільськогосподарських угідь на 1,1 %
	$X7 = -4769 + 7977 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити ВВП на душу населення на 7 977 \$
	$X9 = 73,8 + 2,65 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя жінок на 2,65 року
	$X10 = 65 + 3,27 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1% від ВВП дозволить підвищити тривалість життя чоловіків на 3,27 року

Вхідні дані дослідження по Нідерландах представлені у таблиці 3 Додатка Е. По кореляційній матриці Нідерландів можна дійти висновку, що витрати на інновації не є впливовими в цій країні на такі фактори, як X3, X4, X7 (табл. 2.17–2.18).

Таблиця 2.17

### Кореляційна матриця по Нідерландах

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1,00									
X2	0,85	1,00								
X3	-0,50	-0,56	1,00							
X4	0,66	0,57	-0,52	1,00						
X5	-0,84	-0,90	0,70	-0,56	1,00					
X6	-0,79	-0,84	0,74	-0,55	0,89	1,00				
X7	0,64	0,61	-0,85	0,64	-0,73	-0,70	1,00			
X8	0,65	0,81	-0,17	0,31	-0,66	-0,55	0,22	1,00		
X9	0,83	0,84	-0,82	0,67	-0,92	-0,88	0,91	0,51	1,00	
X10	0,81	0,86	-0,85	0,65	-0,94	-0,88	0,90	0,53	0,99	1,00

**Характеристика впливу незалежних факторів  
на залежні змінні по Нідерландах**

X9 Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X9 = 67,6 + 0,13 X 1$	Збільшення індексу виробництва продуктів харчування на 10 одиниць дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 1,3 року
	$X9 = 120 - 0,67 X 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 1,34 року
	$X9 = 103,7 - 2 X 6$	Збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя жінок на 2 роки
	$X9 = 73,6 + 4,56 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 4,56 року
X10 Вплив на зміну тривалості життя чоловіків	$X10 = 53,9 + 0,22 X 1$	Збільшення індексу виробництва продуктів харчування на 10 одиниць дасть змогу збільшити тривалість життя чоловіків на 2,2 року
	$X 10 = 143 - 1,16 X 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя чоловіків на 1,16 року
	$X10 = 114,8 - 3,42 X 6$	Збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя чоловіків на 3,42 року
	$X10 = 62,8 + 8,09 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя чоловіків на 8,09 року
X8 Вплив витрат на інновації на інші показники	$X1 = 41,35 + 35,8 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити індекс виробництва продуктів харчування на 35,8 одиниць
	$X2 = -113505 + 94822 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі на 94 822 \$
	$X5 = 71, - 8,11 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити площу сільськогосподарських угідь на 8,11 %
	$X6 = 14,8 - 2,14 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити викиди CO <sub>2</sub> на 2,14 метричних т
	$X9 = 73,6 + 4,56 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя жінок на 4,56 року
	$X10 = 62,8 + 8,09 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя чоловіків на 8,09 року

Вхідні дані дослідження по Швейцарії представлені у таблиці 4

Додатка Е. Найменш впливовими для Швейцарії згідно з кореляційною матрицею виявилися фактори X1, X2, X4. Найбільш суттєвими знову є X8–X10 (табл. 2.19–2.20).

Таблиця 2.19

### Кореляційна матриця по Швейцарії

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1,00									
X2	0,62	1,00								
X3	-0,45	-0,61	1,00							
X4	0,56	0,47	0,00	1,00						
X5	-0,55	-0,61	0,96	-0,05	1,00					
X6	-0,56	-0,55	0,76	-0,07	0,88	1,00				
X7	0,69	0,72	-0,85	0,19	-0,93	-0,87	1,00			
X8	0,55	0,60	-0,85	0,08	-0,94	-0,95	0,93	1,00		
X9	0,55	0,67	-0,96	0,09	-0,99	-0,88	0,92	0,94	1,00	
X10	0,52	0,66	-0,96	0,06	-0,99	-0,88	0,92	0,94	1,00	1,00

Таблиця 2.20

### Характеристика впливу незалежних факторів на залежні змінні по Швейцарії

X9 Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X9 = 178,1 - 2,4 X 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 1,34 року
	$X9 = 93,2 - 1,8 X 6$	Збільшення викидів CO2 на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя жінок на 1,8 року
	$X9 = 75,3 + 3,1 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 3,1 року
X10 Вплив на зміну тривалості життя чоловіків	$X10 = 229,3 - 3,84 X 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 3,84 року
	$X10 = 93,8 - 2,9 X 6$	Збільшення викидів CO2 на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя жінок на 2,9 року
	$X10 = 65 + 4,95 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу збільшити тривалість життя жінок на 3,1 року

## Продовження табл. 2.20

X8 Вплив витрат на інновації на інші показники	$X5 = 42,7 - 1,28 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити площу сільськогосподарських угідь на 1,28 %
	$X6 = 9,4 - 1,5 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу зменшити викиди CO <sub>2</sub> на 1,5 метричних т
	$X9 = 75,3 + 3,1 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя жінок на 3,1 року
	$X10 = 65,1 + 4,95 X 8$	Збільшення витрат на інновації на 1 % від ВВП дасть змогу підвищити тривалість життя чоловіків на 4,95 року

Вхідні дані дослідження по Швеції представлені у таблиці 5 Додатка Е. Особливістю Швеції є менш значний вплив витрат на інновації на досліджувані процеси, аніж в інших країн другого кластера. Проте на тривалість життя вплив зберігається на високому рівні (табл. 2.21–2.22).

Таблиця 2.21

## Кореляційна матриця по Швеції

	$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$	$X6$	$X7$	$X8$	$X9$	$X10$
X1	1,00									
X2	-0,41	1,00								
X3	0,39	-0,86	1,00							
X4	0,08	0,75	-0,56	1,00						
X5	0,48	-0,87	0,80	-0,61	1,00					
X6	0,20	-0,85	0,71	-0,82	0,82	1,00				
X7	-0,60	0,89	-0,75	0,60	-0,82	-0,72	1,00			
X8	0,22	-0,43	0,15	-0,40	0,22	0,35	-0,60	1,00		
X9	-0,37	0,98	-0,84	0,76	-0,91	-0,89	0,90	-0,47	1,00	
X10	-0,38	0,99	-0,86	0,76	-0,92	-0,89	0,89	-0,41	0,99	1,00

**Характеристика впливу незалежних факторів  
на залежні змінні по Швеції**

X9 Вплив на зміну тривалості життя жінок	$X9 = 119,6 - 4,8 X 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 4,8 роки
	$X9 = 89 - 1,1 X 6$	Збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя жінок на 1,1 рік
X10 Вплив на зміну тривалості життя чоловіків	$X10 = 137,8 - 7,7 X 5$	Збільшення частки сільськогосподарських угідь на 1 % призведе до зменшення тривалості життя жінок на 7,7 року
	$X10 = 88,4 - 1,8 X 6$	Збільшення викидів CO <sub>2</sub> на 1 метричну т призводить до зменшення тривалості життя жінок на 1,8 року

У додатку Ж представлено кейси 25 топ-стартапів в агропромисловій сфері за версією Forbes та 29 топ-стартапів за версією Інституту Ларта, які доводять, що найбільш поширеними інноваціями компаній лідерів у сфері «Агро-Тех» у провідних країнах світу є селекційно-генетичні інновації, виробничо-технологічні інновації та екологічні інновації, спрямовані на імплементацію стратегій збільшення продуктивності виробництва; зменшення витрат через ощадливе використання природних ресурсів та збереження продуктивності земельних ресурсів.

## Висновки до розділу 2

1. Доведено, що одним із ключових викликів глобального сталого розвитку є сталий розвиток продуктивності сільського господарства для задоволення зростаючого попиту. Попит зазнає структурних змін завдяки таким факторам, як зростання населених пунктів, урбанізація та збільшення доходів на

душу населення, тимчасом як природно-ресурсна база, від якої залежить сільське господарство, буде дедалі більше скорочуватися. Зміна клімату та природні і техногенні катастрофи формують численні ризики: збитки виробництва; деградацію земель, лісів, води, рибних запасів та інших природних ресурсів; занепад темпів зростання продуктивності праці; тиск на екосистеми. Збільшення виробництва продовольства разом зі скороченням витрат ресурсів, використанням ощадливих технологій і стимулюванням розвитку дрібних і сімейних господарств є ключовими викликами глобального сталого розвитку у світовому агропромисловому секторі.

2. Загальний попит на продукти харчування продовжить 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. Проблеми крайньої бідності, голоду, продовольчої незахищеності та недоїдання зберігатимуться разом зі збільшенням надмірної ваги, ожиріння та хронічних захворювань, пов'язаних з дієтою.

3. Динамічні трансформації сільськогосподарського сектору відбуваються в більшості країн із низьким рівнем доходу і, як очікується, вони будуть продовжуватися. Це матиме вплив на системи сільськогосподарського виробництва, зайнятості, харчування та міграції, що ставить світове суспільство перед викликом знайти способи для подальшого розвитку за цих умов.

4. Детерміновано, що до основних трендів розвитку тенденцій на міжнародних агропродовольчих ринках належать такі: зміщення торгівлі агропродовольчою продукцією з профіцитних до дефіцитних регіонів, що відбивається на регіональних торгових паттернах; зростання доходів населення, зростання чисельності населення та демографічні зміни, технологічні

досягнення та політика визначають зростання та структуру міжнародної торгівлі цією продукцією.

5. Торгівля продуктами харчування залежить від безлічі факторів, включно з їх порівняльною перевагою у виробництві та споживчими уподобаннями. У сільському господарстві випуск продукції часто визначається витраченими ресурсами і природними умовами, як-от клімат. Торгівля зміщує продукцію з профіциту в дефіцитні регіони, що відбивається на регіональних торгових патернах. Країни, які мають порівняльні переваги у виробництві зернових, також мають більш високі частки цієї продукції в їх експорті. Міжнародна торгівля породжує глобалізовану економіку і, підключаючи попит і пропозицію продовольства по всьому світу, дає змогу країнам розширювати свої ринки. Разом з агрокліматичними умовами торгівля агропромисловою продукцією формується чотирма основними драйверами, які тісно пов'язані між собою і водночас визначають економічний розвиток. Зростання доходів населення, зростання чисельності населення та демографічні зміни, технологічні досягнення та політика визначають зростання та структуру міжнародної торгівлі цією продукцією.

6. Визначено, що швидкі зміни та переходи в продовольчих системах все частіше ставлять виклики до ефективності національних та міжнародних систем управління, а також до цілеспрямованих відповідей їх політики. Для підвищення продуктивності сільського господарства та сприяння інноваціям задля сталого сільського господарства та продовольчої безпеки потрібно більше інвестицій у сільське господарство та агропромислові системи, включно зі збільшенням витрат на дослідження та розробки.

7. Угрупування країн за моделями інноваційного розвитку агропромислового сектору і відповідного впливу на їх сталий розвиток, що отримано шляхом застосування методу кластерного аналізу, дало можливість визначити кластер країн з високо інноваційним агропромисловим сектором,

що характеризується високим рівнем врожайності, низькою часткою витрат на ресурси, високим рівнем витрат на інновації, та, відповідно, високими стандартами життя населення.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [153, 155, 156].

### РОЗДІЛ 3

## МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ ВІДПОВІДНО ДО ВИКЛИКІВ ГЛОБАЛЬНОГО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

### 3.1. Дослідження проблем сталого розвитку агропромислового сектору економіки України

За визначенням Є. Качан, «агропромисловий комплекс (АПК) України є складовою національного господарства та виступає єдиною цілісною виробничо-економічною системою, що об'єднує низку сільськогосподарських, промислових, науково-виробничих і навчальних галузей, спрямованих на одержання, транспортування, зберігання, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції. За своїм складом та структурою він відрізняється від інших міжгалузевих комплексів і визначає соціально-економічний розвиток країни, рівень життя населення, продовольчу безпеку та забезпечення промисловості сільськогосподарською сировиною. Для АПК головним засобом виробництва є земля, на якій вирощується сільськогосподарська продукція та сировина для виробничого та невиробничого споживання» [158].

Розглянемо підходи, які існують у вітчизняній науковій школі, до визначення поняття «агропромисловий комплекс».

У роботі В. Г. Андрійчук [159, с. 6] агропромисловий комплекс визначено як «основне та найбільш широке поняття, яке включає в себе: I сферу – виробництво для сільського господарства, підприємств харчової і переробної промисловості, засобів виробництва; II сферу – власне сільське господарство; III сферу – заготівля і зберігання сільськогосподарської сировини, її переробка, що є провідною ланкою цієї сфери; IV сферу – ринкову інфраструктуру (аграрні біржі, гуртові ринки, аукціони, власна

торговельна мережа сільськогосподарських товаровиробників і переробних підприємств); V сферу – виробничу інфраструктуру».

М. Воробйов, Т. Ю. Гела вважають, що АПК – це «велике міжгалузеве утворення, органічна частина економіки країни, яка включає сукупність галузей, пов'язаних між собою процесом відтворення, основне завдання якого – забезпечення продовольчої безпеки країни, оптимальних норм харчування населення України, створення експортного потенціалу сировини і продовольства» [160, с. 16].

С. Л. Дусановський, Є. М. Білан [161, с. 9] у структурі АПК виокремлюють чотири сфери: 1) галузі, що виробляють засоби виробництва для сільського господарства та АПК; 2) власне сільське господарство (рослинництво, тваринництво); 3) галузі промисловості, що переробляють сільськогосподарську сировину; 4) виробнича та соціальна інфраструктура (заготівля, зберігання, транспортування і реалізація продукції, підготовка кадрів, заклади з відтворення робочої сили).

П. Т. Саблук вважає, що АПК – це «велике міжгалузеве утворення, органічна частина економіки країни, яка включає сукупність галузей, пов'язаних між собою процесом відтворення, основне завдання якого – забезпечення продовольчої безпеки країни, оптимальних норм харчування населення України, створення експортного потенціалу сировини і продовольства» [162, с. 4].

І. А. Мінаков, О. В. Соколов, М. І. Куликов стверджують, що це «сукупність галузей народного господарства, пов'язаних між собою економічними відносинами щодо виробництва, розподілу, обміну та споживання сільськогосподарської продукції» [163, с. 28].

Г. П. Журавльова, В. В. Громико, М. І. Забеліна зазначають, що АПК – «функціональна багатогалузева підсистема, що відображає взаємодію сільського господарства та пов'язаних з ним галузей економіки з виробництва сільськогосподарської техніки, сільськогосподарської продукції, її переробки та реалізації» [164, с. 482].

М. Й. Хорунжий зазначає, що це «інтегрована органічна система, частина всього народного господарства, яка базується на взаємодії відтворювального процесу в тих сферах і галузях, які мають пряме відношення до задоволення потреб суспільства в продовольчих і непродовольчих товарах, одержаних із сільськогосподарської сировини» [165, с. 38].

Варто зазначити, що використання підходу до дослідження процесу виробництва харчової продукції у форматі агропромислового комплексу є притаманним для наукових шкіл пострадянського простору.

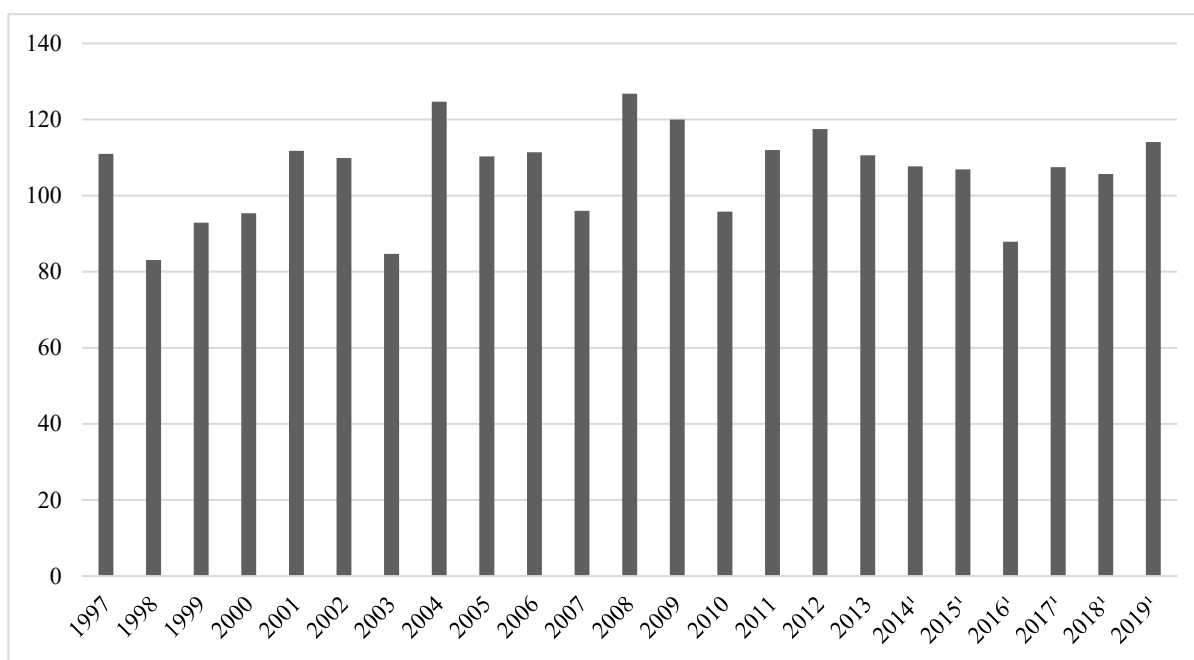
Дослідження західних наукових шкіл та міжнародних організацій фокусуються переважно на поєднанні двох секторів – виробництві сільськогосподарської продукції та продуктів харчування («Agricultural and Food Sector»). Агропродовольча промисловість розглядається як центр дуже важливого економічного комплексу – «харчової системи, тому з метою дотримання зіставленості даних розвитку агропродовольчого сектору країн світу, у подальшому дослідженні ми будемо розглядати два сектори національної економіки України – секцію «А» Розділ 01 КВЕД 2010 «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг» та секцію «С» Розділ 10 «Виробництво харчових продуктів».

За даними Державної служби статистики [166], частка сільського господарства у валовій доданій вартості у 2019 році складала 11,9 %, харчова промисловість – 17,9 % промисловості, частка якої становить 24,8 % валової доданої вартості в економіці України.

Сільськогосподарський сектор є одним із найбільш перспективних секторів національної економіки України. Цьому сприяє багата ресурсна база, історичні особливості економіки, м'який клімат.

Україна також має рекордну кількість чорнозему, десяту частину всіх світових заповідників і 44 % території держави, що також є одним із найважливіших факторів розвитку АПК. Сільськогосподарські землі займають близько 70 % території України.

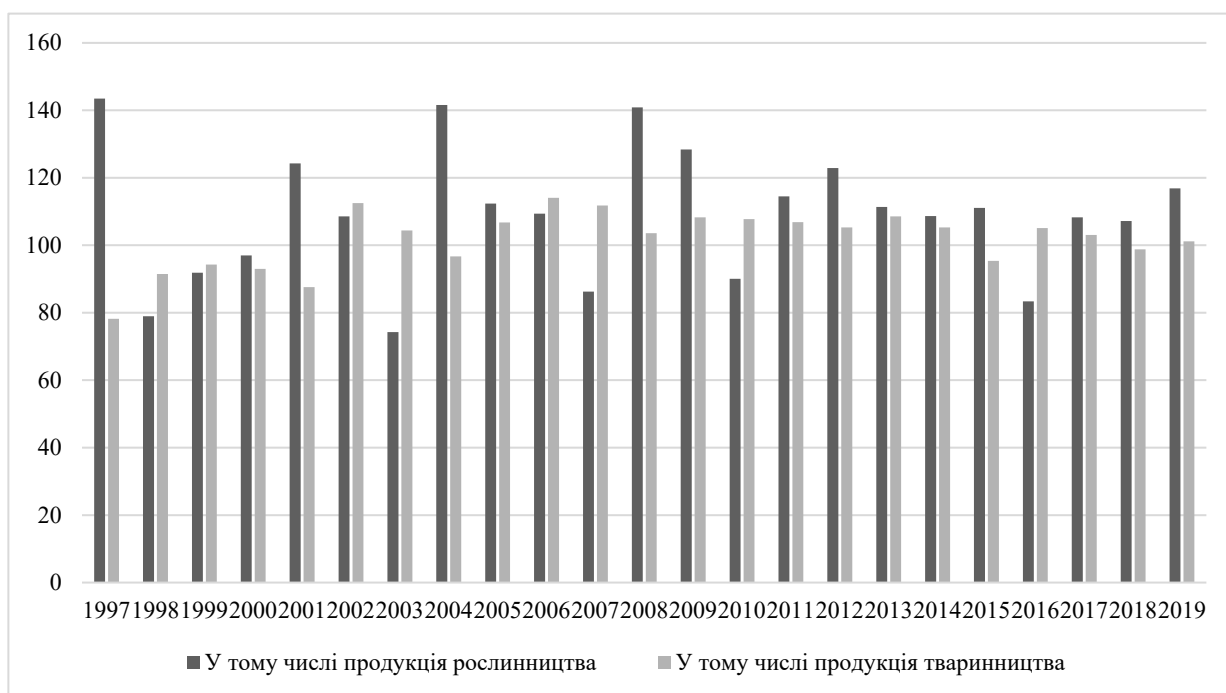
Індекси фізичного обсягу реалізованої продукції сільського господарства в Україні за період 1997–2019 рр. мають циклічний характер (рис. 3.1), що загалом відповідає макроекономічній динаміці в Україні та динаміці світових економічних циклів. Найбільшого піку цей показник досягнув у 2008 році (126,8 %). 2009–2010 рр. характеризувалися спадною тенденцією, що було пов'язано з наслідками глобальної кризи 2008 року. Відновлення позитивної динаміки спостерігалось у 2011 році, яке досягло свого нового буму у 2012 році. Починаючи з 2013 року, спостерігалось гальмування процесу зростання у виробництві продуктів харчування в Україні, яке досягло піку падіння у 2016 році (87,9 % порівняно з попереднім роком). У 2017–2019 рр. індекси фізичного обсягу реалізованої продукції сільського господарства мають тенденцію до зростання відносно попередніх років, що пояснюється зокрема і сприятливими світовими тенденціями.



**Рис. 3.1. Індекси фізичного обсягу реалізованої продукції сільського господарства в Україні, 1997–2019 рр. (побудовано автором за даними [166])**

Індекси фізичного обсягу продукції сільського господарства, реалізованої підприємствами, за групами продукції характеризуються

переважанням динаміки роста виробництва рослинної продукції над продукцією тваринництва (рис. 3.2.), за винятком 2016 року.



**Рис. 3.2. Індекси фізичного обсягу продукції сільськогосподарства, реалізованої підприємствами (1997–2019) (побудовано автором за даними [166])**

Свого піку індекси фізичного обсягу продукції рослинництва досягли у 1997, 2001, 2004, 2008 рр. Скорочення виробництва продукції тваринництва спостерігалось у період 1997–2001 рр., у 2004, 2015 та 2018 рр.

За типами суб'єктів господарювання сільське господарство характеризується такою структурою: 34 суб'єкти великого підприємництва, що складає 0,1 % від загального показника суб'єктів господарювання; 2 285 суб'єктів середнього підприємництва (3,0 %), 73 131 суб'єкт малого підприємництва (96,9 %), із них 67 627 (89,6 %) – суб'єкти мікропідприємництва.

Водночас великі сільськогосподарські компанії утримують менше 19 % загальної риллі. У 2019 році великі сільськогосподарські компанії виробили 4,8 % доданої вартості за витратами виробництва підприємств від

загального обсягу виробництва у сільському господарстві, середні підприємства – 56,2 %, малі підприємства – 39,0 %, із них мікропідприємства – 14,0 %.

На суб'єкти великого підприємництва у 2019 році припало 12,9 % від загального обсягу реалізованої сільськогосподарської продукції, на суб'єкти середнього підприємництва – 48,2 %, на суб'єкти малого підприємництва – 38,9 %, із них на мікропідприємства – 14,1 %. Необхідно відзначити, що частка малих підприємств у загальних обсягах реалізованої сільськогосподарської продукції за останні 9 років збільшилася із 25,4 % у 2010 році до 38,9 % у 2019 році.

Для збільшення ефективності господарювання 62,7 % сільськогосподарських домогосподарств використовують мінеральні добрива, 82,6 % – органічні добрива, 84,2 % – засоби захисту рослин. Проте тільки 3,6 % застосовують технології вапнування ґрунтів, 4,9 % – іригацію земель, 9,0 % – племінних плідників, 45,7 % – ветеринарні перевірки, 55,4 % – санітарну обробку тваринницьких приміщень, 16,2 % – санітарний контроль якості молока.

В Україні вирощуються майже всі відомі зернові культури, які можуть рости у помірних і напівтропічних природних районах. Основний експорт сільськогосподарських культур – пшениця, соняшникова олія, кукурудза та інші зернові культури, зернобобові культури. За даними Державної служби статистики, понад 40 % українського експорту – це сільськогосподарська продукція, загалом це понад 15 млрд доларів США [166].

Український АПК стабільно зростає. У 2019 році в Україні було зібрано 75,14 млн тонн зерна – найкращий результат у новітній історії України.

Крім того, обсяг капітальних вкладень у сільськогосподарський сектор за минулий рік становив понад 55 млрд грн, що складає 9,4 % від загального обсягу капітальних інвестицій за секторами економіки України. Частка загальних капітальних інвестицій у сільському господарстві, яка

припадає на великі підприємства у загальних обсягах капітальних інвестицій підприємств у сільське господарство, складає 18,2 %, на середні підприємства припадає 49,4 %, на малі підприємства – 32,4 %.

96 % капітальних інвестицій великих підприємств с/г у 2019 році було спрямовано на матеріальні активи – з них 0,5 % інвестиції у землю, 1,3 % – в будівлі та споруди, 19 % – у будівництво та перебудову будівель, 52 % – у машини та обладнання. Тільки 4 % капітальних інвестицій великих підприємств було спрямовано у нематеріальні активи, із них 0,09 % – у концесії, патенти, ліцензії, торговельні марки й аналогічні права, 2 % – у придбання програмного забезпечення.

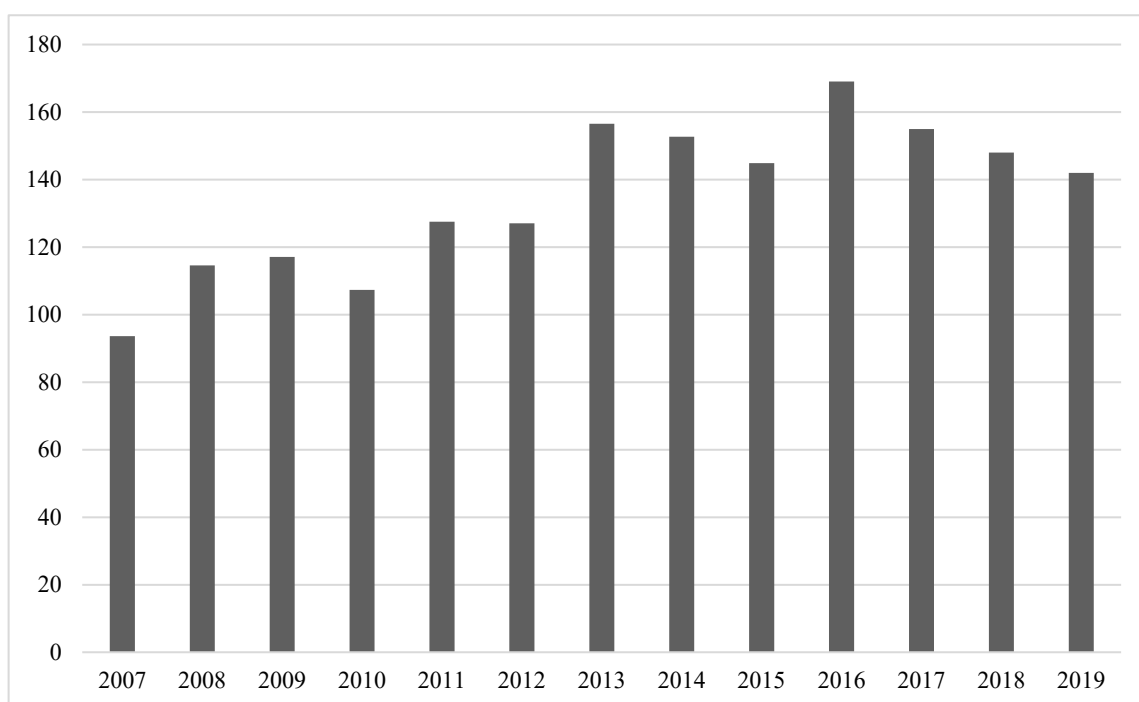
97 % капітальних інвестицій середніх підприємств с/г у 2019 році було спрямовано на матеріальні активи – із них 0,65 % інвестицій у землю, 2 % – в будівлі та споруди, 26 % – у будівництво та перебудову будівель, 60 % – у машини та обладнання. Тільки 3 % капітальних інвестицій середніх підприємств було спрямовано у нематеріальні активи, з них 5 % – у концесії, патенти, ліцензії, торговельні марки й аналогічні права, 3 % – у придбання програмного забезпечення.

99 % капітальних інвестицій малих підприємств с/г у 2019 році було спрямовано на матеріальні активи, із них 2 % – інвестиції в будівлі та споруди, 13 % – у будівництво та перебудову будівель, 79 % – у машини та обладнання. 1 % капітальних інвестицій малих підприємств було спрямовано у нематеріальні активи, із них майже 5 % – на придбання програмного забезпечення.

На одне велике підприємство у сільському господарстві у 2019 році припадало в середньому 321,65 млн грн капітальних інвестицій на рік, на одне середнє підприємство – в середньому 13 млн грн на рік, на одне мале підприємство – 403 тис. грн на рік. Придбання машин та обладнання є основною формою залучення інновацій у сільськогосподарський сектор. Враховуюче той факт, що на середні та малі підприємства приходить сукупно 95,2 % доданої вартості, створення державної системи

стимулювання інвестиційної та інноваційної діяльності у галузі сільського господарства є нагальною.

Індекси фізичного обсягу харчової продукції, реалізованої підприємствами в Україні, за період 2007–2019 рр. характеризуються загалом динамікою зростання, порівняно з базовим періодом (2004–2006 рр.) (рис. 3.3). Свого піку темпи зростання досягли у 2016 р. Період 2017–2019 рр. характеризується гальмуванням позитивної динаміки у виробництві харчової продукції.



**Рис. 3.3. Індекси фізичного обсягу харчової продукції, реалізованої підприємствами (у 2007–2019 рр. стосовно періоду 2004–2006 рр.) (побудовано автором за даними [167])**

Виробництво харчових продуктів за типами суб'єктів господарювання характеризується такою структурою: 55 суб'єктів великого підприємництва, що складає 1 % від загального показника суб'єктів господарювання; 910 суб'єктів середнього підприємництва (17 %), 4 384 суб'єкти малого підприємництва (82 %), і з них 3 254 (60,8 %) – суб'єкти мікропідприємництва.

У загальному обсязі реалізованих харчових продуктів частка великих підприємств у 2019 році сягнула 51,9 %,

У виробництво харчових продуктів було вкладено 26 млрд. грн, що складає 4,6 % від загального обсягу капітальних інвестицій. 45 % капітальних інвестицій у виробництві харчових продуктів припадає на великі підприємства, 51 % – на середні підприємства, приблизно 4 % – на малі підприємства.

98 % капітальних інвестицій у 2019 році у виробництві харчових продуктів було здійснено великими підприємствами у матеріальні активи, з них найбільша частка (64 %) припадає на інвестиції у машини та обладнання. Тільки 2 % інвестицій великих підприємств у виробництві харчових продуктів припадає на нематеріальні активи, з них 42 % – у концесії, патенти, ліцензії, торговельні марки й аналогічні права, 14 % – у придбання програмного забезпечення.

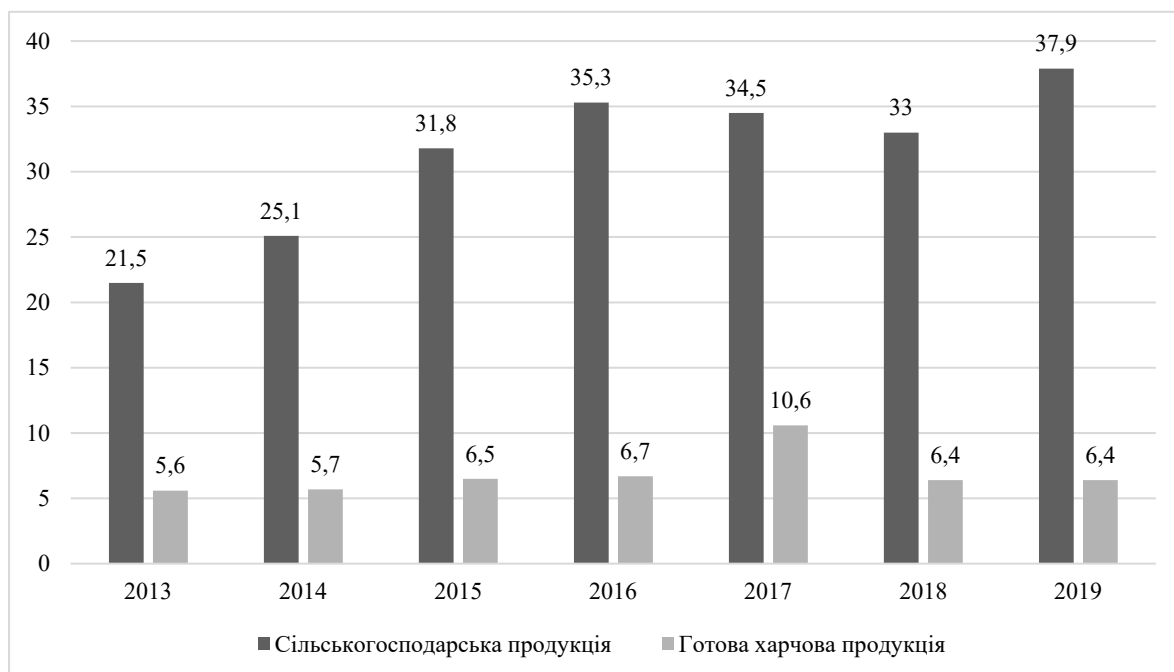
99 % капітальних інвестицій у 2019 році у виробництві харчових продуктів було здійснено середніми підприємствами у матеріальні активи, із них 70 % припадає на інвестиції у машини та обладнання. 1 % інвестицій середніх підприємств у виробництві харчових продуктів припадає на нематеріальні активи, із них 17 % – у концесії, патенти, ліцензії, торговельні марки й аналогічні права, 55 % – у придбання програмного забезпечення.

І врешті-решт 100 % капітальних інвестицій у 2019 році у виробництві харчових продуктів було здійснено малими підприємствами у матеріальні активи, найбільша частка яких (66 %) припадала на інвестиції у машини та обладнання.

На одне велике підприємство харчової галузі у 2019 році припадало у середньому 208,47 млн грн капітальних інвестицій, на одне середнє підприємство – 14,27 млн грн, на одне мале підприємство – 233 тис. грн на рік. Отже, у середньому у підприємства харчової галузі капітальних

інвестицій вкладається навіть менше, ніж у сільськогосподарські підприємства.

Україна є одним із провідних виробників та експортерів сільськогосподарської продукції. Частка сільськогосподарської продукції у загальному обсязі експорту товарів України різко зросла після 2014 року, і з 2015 року дотепер у середньому становить 34,6 %. Частка готової харчової продукції у загальній структурі товарного експорту після 2014 року в середньому становить 7,32 %, що майже у 5 разів менше за частку сільськогосподарської продукції, що вказує на низьку додану вартість продукції вітчизняного АПК на зовнішніх ринках.



**Рис. 3.4. Динаміка частки сільськогосподарської продукції та продукції харчової галузі у структурі експорту товарами України, 2013–2019 рр., % (побудовано автором за даними [166])**

Найбільша частка в експорті живих тварин та продукції тваринного походження припадає на «М'ясо та їстівні субпродукти свійської птиці» (45,3 %), 18,9 % якого експортується до Нідерландів, 16,6 % – до Саудівської Аравії, 10,4 % – до Словаччини. «Яйця птахів у шкаралупі, свіжі, консервовані або варені» – друга за значимістю стаття експорту товарів у цій

групі, на яку припадає 8,8 % експорту продукції тваринництва. 11,2 % експорту цієї продукції відбувається через Гонконг, 9,8 % – через Віргінські Британські острови, 11,9 % – в Ірак, 25,4 % – в Об'єднані Арабські Емірати. На «Молоко та вершки, згущені та з доданням цукру чи інших підсолоджувальних речовин» та «Масло вершкове та інші жири, вироблені з молока; молочні пасти» припадає по 6 % експорту продукції тваринного походження, більша частка яких експортується в Китай, Азербайджан та Молдову.

Україна є одним із світових лідерів у виробництві та експорту пшениці і кукурудзи. У 2018/2019 маркетинговому сезоні Україна встановила рекорд – поставила на світовий ринок 49,7 млн тонн зерна. Це на 26,1 % більше, порівняно з 2017/18 МР. Попереднє максимальне значення було зафіксовано в 2016/17 МР і становило 43,8 млн тонн. При цьому експорт пшениці знизився майже на 9 %, порівняно з попереднім маркетинговим роком, і склав 16 млн тонн. У свою чергу ячменю експортували менше на 19 %, до 3,6 млн тонн, кукурудзи – більше в 1,6 разів, до майже 30 млн тонн [166].

На кукурудзу припадає ледова частка експорту продукції рослинництва – 40,4 %, 11,8 % якої експортується в Єгипет, 12,5 % – в Іспанію, 13,5 % – у Китай, 11,8 % – у Нідерланди, 8,8 % – у Туреччину.

Стаття «Пшениця і суміш пшениці та жита (меслин)» на другій позиції за часткою експорту продукції рослинництва України (28,3 %), 11,4 % якої експортується у Бангладеш, 18,2 % – у Єгипет, 14,7 % – в Індонезію, 5,7 % – у Туреччину, 5,3 % – у Туніс.

Протягом 2018–2020 рр. основними українськими зернотрейдерами залишаються компанії-експортери України – Нібулон (13,7 % від загального експорту), Кернел (9,9 %), Державна продовольчо-зернова корпорація України, Louis Dreyfus Company, Glencore, корпорації Cofco та Cargill. Частка цих постачальників становить 71 % від загального обсягу поставки зерна за кордон у минулому році. Незначна кількість українських

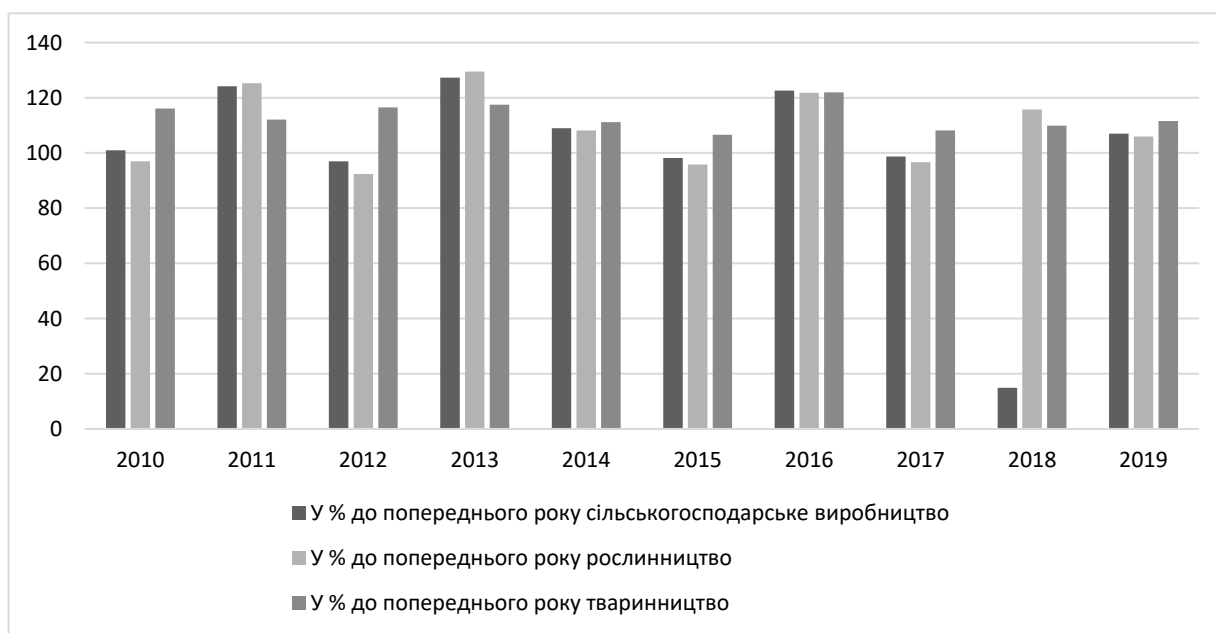
топ компаній-експортерів зерна пов'язана з високою капіталомісткістю бізнесу [168].

Інші 29 % припадає на середні, малі підприємства та на фізичних осіб-підприємців, які працюють без створення підприємства.

Україна входить до трійки найбільших виробників та експортерів соняшникової олії у світі. У 2019 році було вироблено 15,25 млн тонн соняшника.

90,3 % експорту з України жирів та олії тваринного та рослинного походження складає соняшникова олія, 33,2 % якої експортується в Індію, 13,9 % – у Китай, 10,6 % – у Нідерланди, 7,3 % – в Іспанію, по 6,2 % – в Італію та Ірак.

Асортиментний ряд експорту готових харчових продуктів з України є достатньо різноманітним, його основні статті такі: «Макуха та інші тверді відходи і залишки, одержані під час добування рослинних жирів і олій» (31,4 %), 26,8 % якої експортується до Китаю, 8,5 % – до Білорусі, 8,2 % – до Польщі, 6,0 % – до Нідерландів, 7,8 % – до Туреччини; «Макуха та інші тверді відходи і залишки, одержані під час вилучення соєвої олії» (9,5 %), 26,7 % якої експортується у Білорусь, 23,8 % – у Польщу, 17,3 % – у Туреччину, 13,9 % – в Угорщину; «Кондитерські вироби з цукру (і білий шоколад також) без вмісту какао» (4,6 %), 11,5 % яких експортується у Білорусь, 9,9 % – у Казахстан, 9,7 % – у Польщу; «Шоколад та інші готові харчові продукти з вмістом какао» (5,3 %), 9,4 % якого експортується у Білорусь, 10,6 % – у Казахстан, 7,1 % – у Румунію, 6,0 % – у Молдову, «Хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби» (5,4 %), основна частка яких експортується у Румунію (10,4 %), Молдову (9,9 %). 10,4 % експорту готових харчових продуктів припадає на статтю «Сигари, сигари з відрізними кінцями, сигарили та сигарети, цигарки, з тютюном або його замінниками», 21,7 % яких експортується до Японії, 10,6 % – до Молдови, 23,4 % – до Грузії, 9,1 % – в Азербайджан.



**Рис. 3.5. Продуктивність праці на підприємствах, які здійснювали сільськогосподарську діяльність (побудовано автором за даними [166])**

Отже, можна зробити висновок, що Україна є потужним гравцем на світовому сільськогосподарському ринку, але поряд із позитивними тенденціями український АПК має певні проблеми:

- тільки 20 % домогосподарств в Україні мають сільськогосподарську техніку, 27,3 % мають у домогосподарстві плуг, 13,1 % – сівалку, 24,0 % – борону, 13,2 % – культиватор, 19,2 % – трактор, 1,6 % – комбайн, 13,9 % – сепаратор, 23,0 % – крупорушку, 2,6 % – вантажний автомобіль;

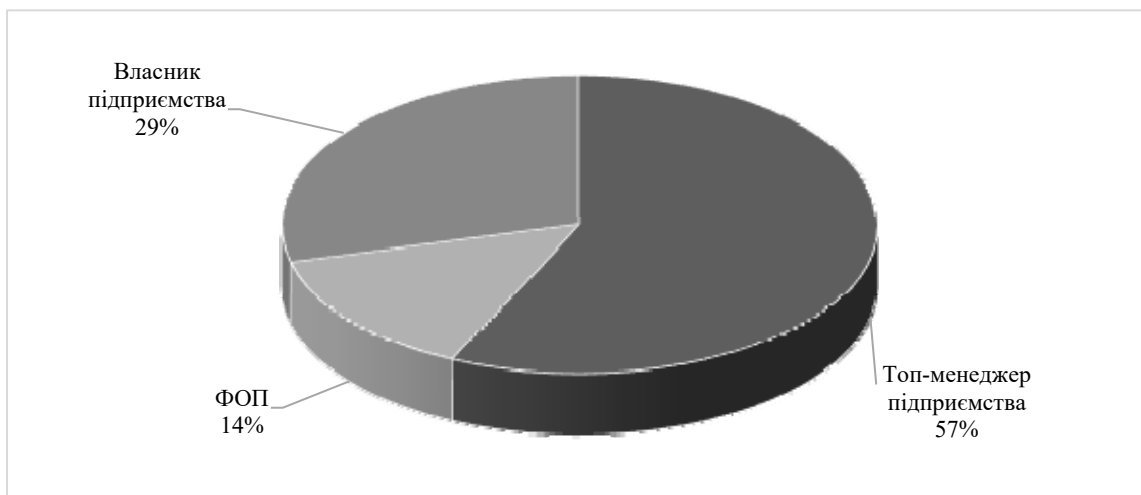
- 10,2 % домогосподарств обробляють землю тільки вручну, 9 % – вручну, волами, і кіньми, 12,4 % – вручну, кіньми, волами і трактором, 60,1 % – вручну і трактором і тільки 7,2 % – тільки трактором;

- експорт сільськогосподарської продукції та готових харчових продуктів характеризується низькою доданою вартістю;

- інноваційна активність підприємств АПК як сектору сільського господарства, так і сектору виробництва готових харчових продуктів, є вкрай низькою. Особливо це стосується середніх та малих підприємств, на які

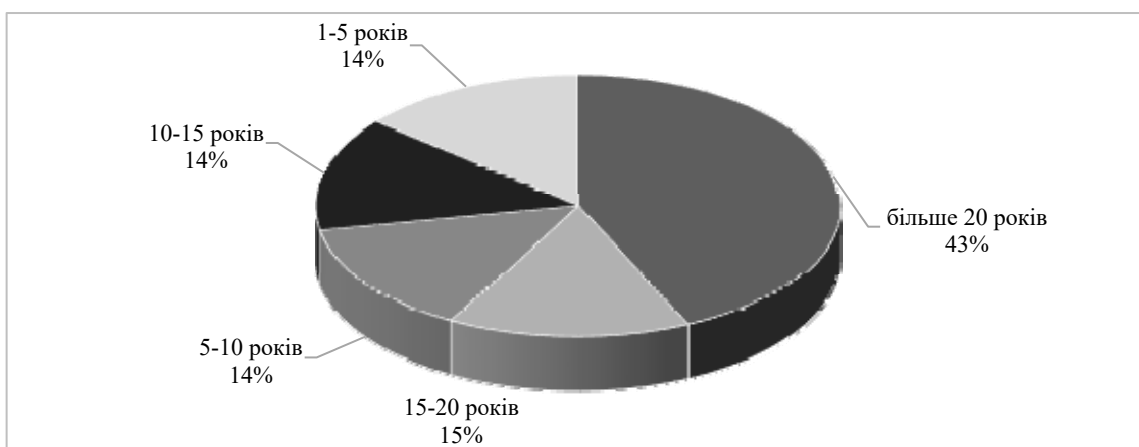
припадає лівова частка виробництва продукції вітчизняного АПК, але які обмежені у необхідних фінансових та людських ресурсах.

З метою емпіричного дослідження напрямів формування інноваційних стратегій підприємствами АПК автором було проведено експертне опитування представників 26 компаній цієї галузі. 57 % експертів, які взяли участь в опитуванні були топ-менеджерами підприємств сфери АПК, 29 % – власниками бізнесу у сфері АПК, 14 % – ФОП (рис. 3.6).



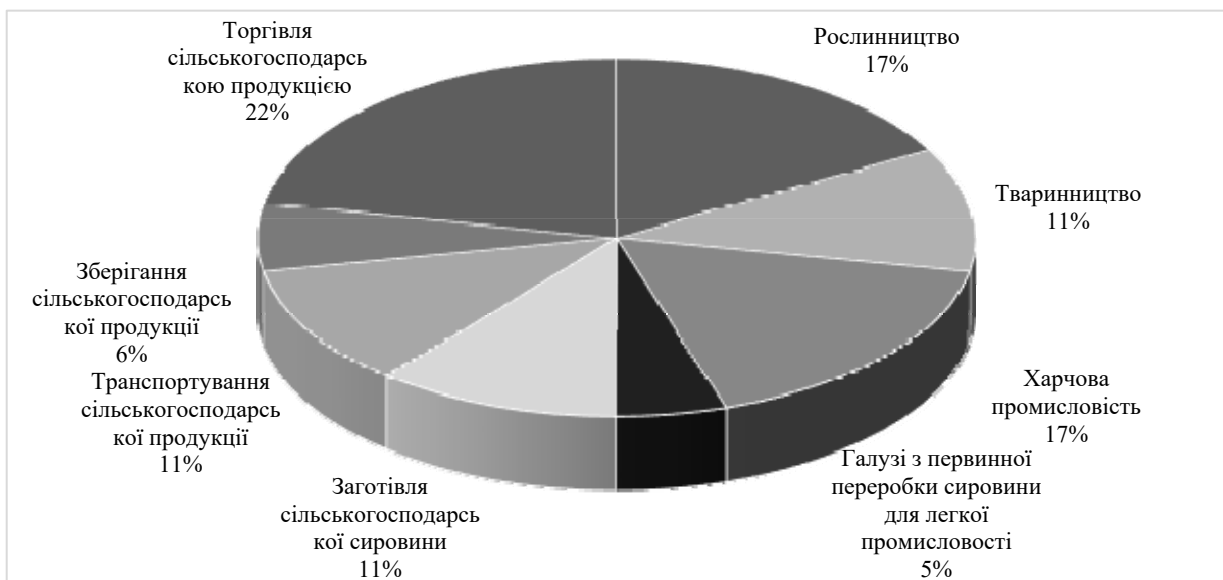
**Рис. 3.6. Профіль діяльності експертів (побудовано автором за результатами власного опитування)**

Більшість експертів мали досвід роботи у галузі понад 20 років (43 %), 15 % – від 15 до 20 років (рис. 3.7).



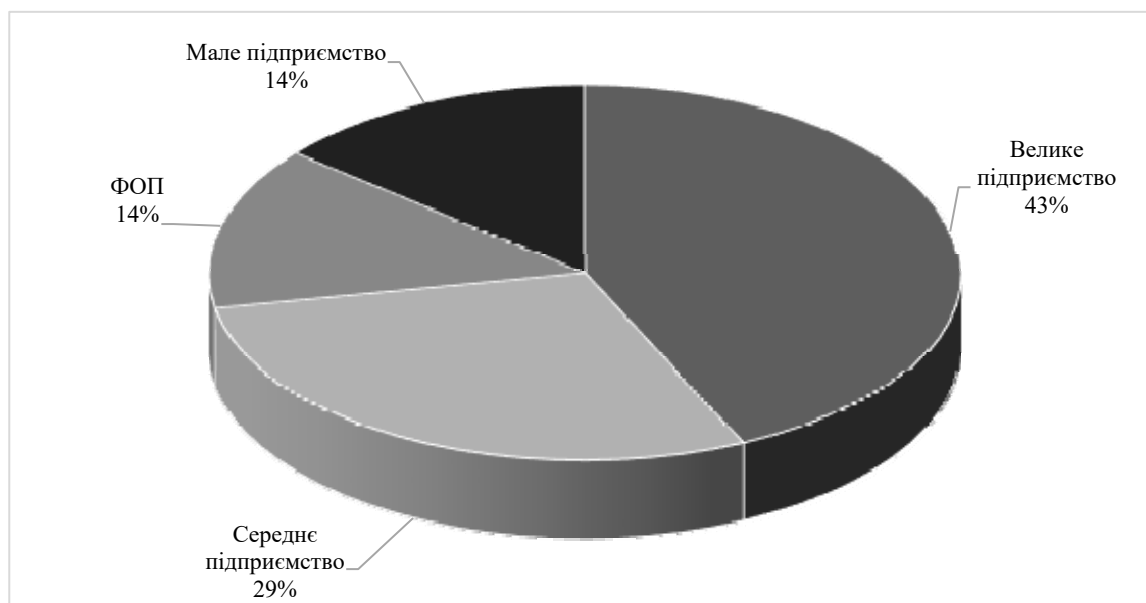
**Рис. 3.7. Досвід роботи експертів у галузі АПК (побудовано автором за результатами власного опитування)**

22 % експертів мають досвід у сфері торгівлі сільськогосподарською продукцією, по 17 % у сфері рослинництва та харчовій галузі. При відповіді на поставлене запитання в експертів була можливість відмічати декілька варіантів відповідей (рис. 3.8).



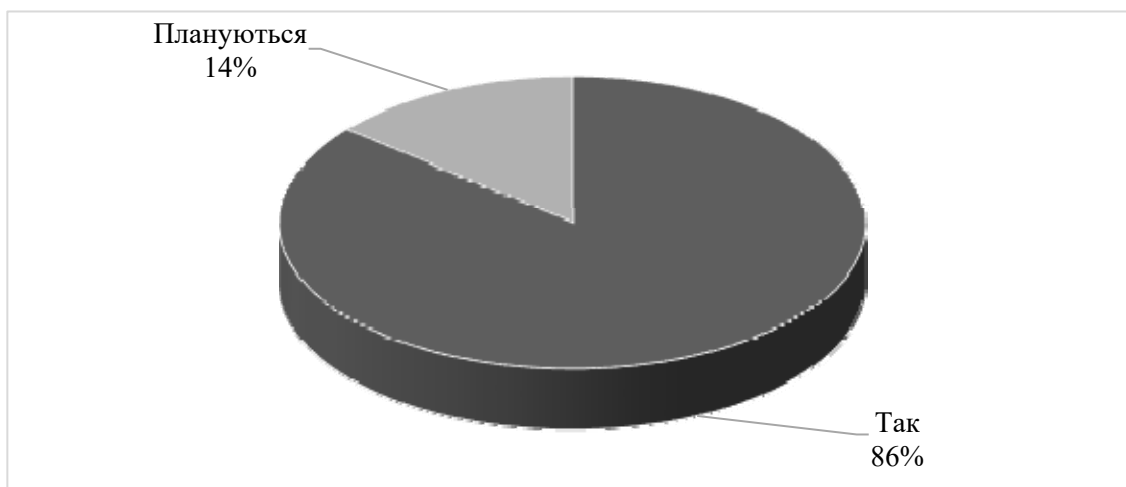
**Рис. 3.8. Сфера діяльності експертів у галузі (побудовано автором за результатами власного опитування)**

43 % експертів працюють на великих підприємствах (рис. 3.9).



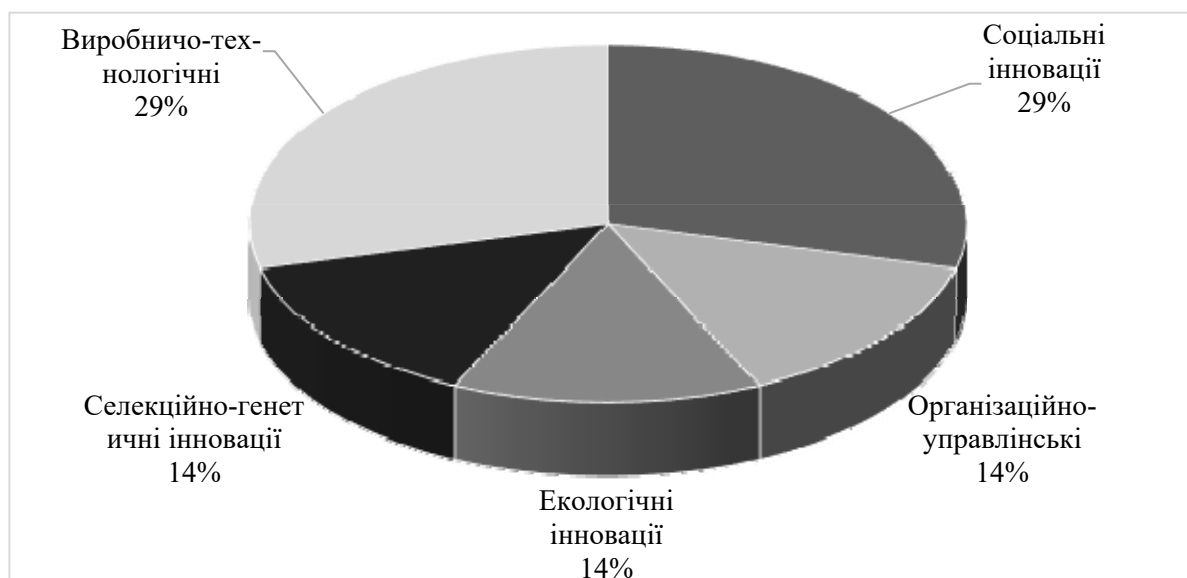
**Рис. 3.9. Розподіл підприємств, на яких працюють експерти за розмірами (побудовано автором за результатами власного опитування)**

При відповіді на запитання «Чи впроваджуються інновації у Вашій діяльності у сфері АПК?» 86 % експертів відповіли позитивно.



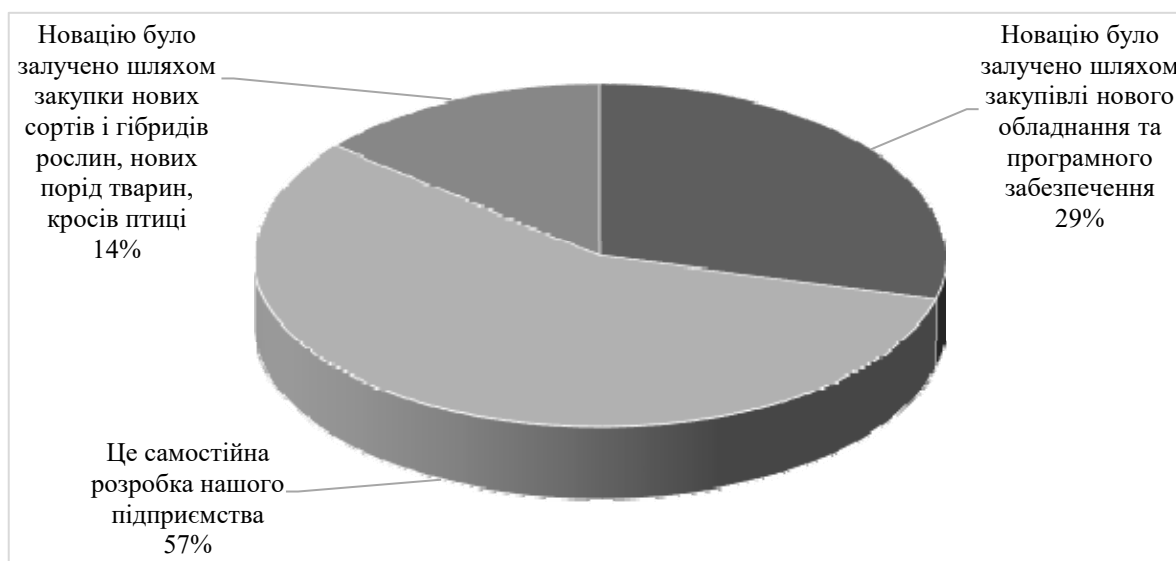
**Рис. 3.10. Розподіл відповідей на запитання «Чи впроваджуються інновації у Вашій діяльності у сфері АПК?» (побудовано автором за результатами власного опитування)**

При відповіді на запитання «Якщо Ви впроваджували або плануєте інновації у Вашій діяльності, то яких типів?» більшість зазначили виробничо-технологічні та соціальні інновації (по 29 %).



**Рис. 3.11. Розподіл відповідей на запитання «Якщо Ви впроваджували або плануєте інновації у Вашій діяльності, то яких типів?» (побудовано автором за результатами власного опитування)**

57 % експертів відзначили, що впроваджували власні розробки, 29 % – що новацію було залучено шляхом закупівлі власного обладнання та програмного забезпечення.



**Рис. 3.12. Розподіл відповідей на запитання «Яким чином було отримано чи планується отримати доступ до новачок?» (побудовано автором за результатами власного опитування)**

У рейтингу мотивів впровадження інновацій серед опитаних експертів 1 місце відведено можливості зменшення витрат у майбутньому, на другій позиції – зростання продуктивності праці та можливість виходу на нові ринки, на 3 позиції зростання прибутків у майбутньому (рис. 3.13).



**Рис. 3.13. Рейтинг мотивів впровадження інновацій (побудовано автором за результатами власного опитування)**

86 % опитаних відзначили, що інновації позитивно вплинули на зростання продуктивності праці. 71 % відзначили, що відчують потребу у розвитку компетентностей своїх робітників для подальшого впровадження інновацій у таких сферах: світовий передовий технологічний досвід, організація виробництва та управління, управління змінами та інноваціями, використання сучасних засобів механізації.

100 % опитаних відповіли, що планують і надалі розвивати інноваційну діяльність на своїх підприємствах. Основними обмеженнями у цьому напрямку є фінансові кошти (опитувані відзначали необхідність отримання доступу до пільгових довгострокових кредитних ресурсів та інвестицій), доступ до інформації про передові технологічні рішення та брак комунікацій.

Гальмує впровадження інновацій у сфері АПК, на думку експертів, управлінська бюрократія, відсутність узгоджених дій багатьох державних органів і сприяння в розвитку технологій, відсутність державної підтримки щодо надання доступу до довгострокового пільгового кредитування під впровадження нових технологій, недостатня комунікація між виробником сільськогосподарської продукції та переробником цієї продукції; відсутність інформаційної підтримки про наявні і доступні інноваційні технології, брак комунікацій.

Серед можливих напрямів державного стимулювання розвитку інновацій експерти відзначали: компенсацію при купівлі техніки та обладнання, підтримку науки, досліджень та розвитку у сфері АПК, створення стабільних умов для ведення бізнесу й інвестування, здешевлення фінансових інструментів, запровадження податку на виведений капітал.

Результати проведених досліджень вітчизняної галузі АПК [169, 170, 171, 172] представлено у вигляді матриці SWOT-аналізу (рис. 3.14).

<b>Фактори внутрішнього середовища</b>	
<b>Сильні сторони</b>	<b>Слабкі сторони</b>
<p>Наявність значного природного ресурсного потенціалу розвитку галузі</p> <p>Сприятливі кліматичні умови</p>	<p>Падіння кількості голів великої рогатої худоби у 6,7 рази і свиней у 3 рази</p> <p>Падіння виробництва продукції хімічної промисловості для АПК</p> <p>Падіння виробництва машинобудування для АПК</p> <p>Дефіцит обігових коштів</p> <p>Дефіцит кредитних ресурсів</p> <p>Низька інноваційна та інвестиційна активність у галузі</p> <p>Низька ресурсна спроможність для впровадження інновацій</p> <p>Тренд розвитку сільського господарства у напрямі виробництва соняшника (зростання у 5,3рази).</p> <p>Падіння енергетичних потужностей у підприємствах АПК у 1,3 рази</p>
<b>Фактори зовнішнього середовища</b>	
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
<p>Зростання попиту на сільськогосподарську та харчову продукцію на зовнішніх ринках</p> <p>Значний внутрішній попит на продукцію галузі</p> <p>Зростання попиту на органічну продукцію</p>	<p>Зростання вимог щодо сертифікації якості продукції на внутрішньому та зовнішньому ринку</p> <p>Незначний рівень прямих інвестицій</p> <p>Замалі квоти на експорт продукції до країн ЄС</p> <p>Продовження мораторію на продаж землі</p>

**Рис. 3.14. Матриця SWOT-аналізу АПК України**

### **3.2. Світовий досвід формування драйверів інноваційного розвитку в агропромисловому секторі**

Основними каналами, або сферами стимулювання інноваційного розвитку підприємств агропромислового сектору, є такі (рис. 3.15):

- Економічна стабільність та довіра до інституцій (макроекономічна політика, правосуддя, безпека, права власності), які є важливими для залучення довгострокових інвестицій в економіку.

• Приватні інвестиції, що, в свою чергу, вимагають прозорого та передбачуваного середовища, яке збалансовує інтереси інвесторів та суспільства. Нормативне середовище для бізнесу, використання природних ресурсів, сільськогосподарських ресурсів та харчових продуктів і політика, пов'язана з торгівлею та інвестиціями, фінансами та кредитуванням та оподаткуванням, мають прямий вплив на інвестиції у сільськогосподарські та харчові компанії.

• Нарощування фізичного та людського потенціалу дає змогу надавати основні державні послуги та розвивати навички, необхідні у продовольстві та сільському господарстві. На розбудову потенціалу впливають інфраструктура, розвиток сільських територій, політика праці та освіти.

• Політика, що стосується сільського господарства, що забезпечує прямі стимули та стримує інновації, структурні зміни та використання природних ресурсів у сільському господарстві. Вони містять заходи підтримки ринкової ціни, субсидії на витрати, прямі платежі виробникам та різні послуги виробникам сектору. У межах національної та міжнародної політики аграрним інноваціям приділяється особлива увага, що сприяє розвитку більш продуктивного та екологічно стійкого харчового і сільського господарства.



**Рис. 3.15. Драйвери політики інновацій, продуктивності та стійкості у сільському господарстві та агропродовольчому секторі**

Деякі інновації (наприклад, економія праці) сприяють структурній перебудові, а структурна перебудова сприяє прийняттю масштабних інновацій. Обмеження природних ресурсів сприяє впровадженню інновацій (наприклад, посухостійкого насіння), які допомагають поліпшити стійке використання ресурсів та адаптацію до кліматичних змін.

На рівні фірми зростання продуктивності має три складові: 1) технологічний прогрес відображає раннє впровадження інновацій з найкращими показниками; 2) зміна технічної ефективності являє собою більш широке поширення інновацій; та 3) економія від масштабу являє собою рух по межі ефективності через зміну розміру фірми [173]. Структурні зміни також впливають на здатність застосовувати інновації, що залежать від масштабу. Багато, якщо не більшість сільськогосподарських інновацій, є результатом офіційних державних та приватних інвестицій у сільськогосподарські дослідження та розробки; в свою чергу, багато досліджень демонструють довгострокову перспективу позитивного впливу НДДКР у сільському господарстві на зростання продуктивності. Зростання продуктивності часто використовується як показник впливу досліджень або інновацій.

Усі країни стикаються з проблемами щодо продуктивності та стійкості продуктів харчування та сільського господарства, і їм потрібно вирішити ці проблеми спільно, щоб відповісти на мінливі вимоги, отримати належний дохід для фермерських сімей та зробити свій внесок у сільську економіку.

У нашому дослідженні ми приділили увагу аналізу ситуації з продуктивністю праці та впровадженню інновацій в агропромисловій галузі у країнах, які є основними експортерами продукції галузі: Аргентині, Австралії, Бразилії, Канаді, Китаї, Колумбії, Естонії, Японії, Кореї, Латвії, Нідерландах, Швеції, Швейцарії, Туреччині, США (Додаток II).

Порівняємо показники продуктивності первинного сільського господарства у країнах, що розглядаються. Зростання загальної факторної продуктивності (TFP), за оцінками Міністерства сільського господарства

США (USDA), становило від 1 % до понад 3 % на рік у середньому за період 2001–2014 рр. (табл. 3.1) [174]. У країнах із щорічним приростом TFP в середньому нижче 2 % показники знизилися порівняно з попереднім десятиліттям. Навпаки, суттєві покращення відбулися у період 1991–2000 рр. у країнах, які зафіксували зростання TFP понад 2 % за 2001–2014 рр. Існують також великі відмінності у зростанні продуктивності за товарним сектором (наприклад, між соєю та іншими продуктами в Аргентині), розмірами ферм та регіонами. В Естонії та Кореї кілька великих ферм сприяють зростанню національної продуктивності. Проблеми сталого розвитку, включно з наявністю та якістю землі та води, стримують зростання продуктивності праці в деяких країнах.

Покращення зростання продуктивності надалі залишається проблемою як у високоефективних країнах, де вже відбулися певні зміни, так і в менш ефективних країнах, де потрібні зміни в стимулах. У багатьох країнах відсутність конкурентоспроможності та спроможності у харчовій промисловості є проблемою принаймні для певної частини сектору, що обмежує розширення сільського господарства, інновацій та експорту в харчовій системі. Отже, необхідні вдосконалення по всьому ланцюжку створення вартості.

На рівні фермерських господарств та по ланцюжку створення вартості покращення вимірювання продуктивності праці допомогло б краще зрозуміти потенційні проблеми та визначити відповідні дії. Проте вимірювання TFP залишається проблемою, враховуючи використання різних методів вимірювань у різних країнах та обмеження даних. Ці труднощі посилюються при спробі врахування екологічних показників у TFP, оскільки якість та доступність інформації також залишаються обмеженнями.

У більшості країн, що розглядаються, структурні проблеми залишаються, оскільки менші та менш продуктивні ферми продовжують співіснувати з більшими операціями. В одних на невеликі фермерські господарства припадає значна частина землекористування та виробництва,

водночас в інших вони співіснують із дуже великими фермерськими господарствами, які домінують у виробництві в дуалістичній структурі, із зростаючими відмінностями у результатах між малими та великими фермерськими господарствами. Структурні виклики також включають дефіцит робочої сили та слабкі місця в інфраструктурі, особливо у віддалених районах, а також районах із природними обмеженнями (гори чи північні широти).

Таблиця 3.1

**Зростання загального фактору продуктивності (за даними [174])**

	<b>2001–2014</b>	<b>Збільшення порівняно з 1991–2000 рр.</b>	<b>Зменшення порівняно з 1991–2000 рр.</b>
<1 %			
1–1.5 %	Австралія, Колумбія, Швеція, Швейцарія		Австралія, Колумбія, Швеція, Швейцарія, Канада, Корея, США
1.5–2 %	Канада, Корея, США, ЄС28, ОЕСР	ЄС-28, ОЕСР	
2.5 %	Туреччина	Туреччина	
2.5–3 %	Японія, Нідерланди, Бразилія, Латвія	Японія, Нідерланди, Бразилія, Латвія	
>3 %	Китай, Естонія	Китай	

Незважаючи на широке розмаїття ситуацій, екологічний тиск дедалі більше відокремлюється від тенденцій продуктивності сільського господарства, тобто коли продуктивність сільського господарства зростає, екологічна шкода зменшується або зростає повільнішими темпами у багатьох країнах. Проблеми стійкості зачіпають більшість країн, але відрізняються між собою за характером та масштабами між країнами та всередині них. В одних країнах головною проблемою є дефіцит води, а в інших – забруднення поживними речовинами. Прогрес спостерігався принаймні в деяких вимірах стійкості сільського господарства у всіх країнах, що переглядаються, навіть

якщо екологічний тиск залишається високим. У більшості країн відсоткова зміна негативного впливу сільського господарства на навколишнє середовище не перевищує процентної зміни приросту продуктивності, при цьому деякі країни навіть зменшують негативні наслідки при одночасному збільшенні продуктивності.

Зміни є відповіддю на визнання в багатьох країнах, що досліджувалися, оскільки нові виклики вимагають іншого підходу до інновацій. Короткий зміст основних викликів для продовольства та сільського господарства досліджуваних країн представлено у Додатку К.

Основною тенденцією в інноваційній політиці є покращення впливу державних витрат і підвищення рівня співпраці та стимулювання попиту для збільшення рівня прийняття інновацій. Однак, незважаючи на прогрес, у більшості країн продовжують домінувати підходи зверху вниз, хоча існують і механізми для покращення реагування на потреби.

У різних країнах спостерігаються різні тенденції державного фінансування сільськогосподарських досліджень. Державний бюджет, виділений на науково-дослідні роботи в галузі сільського господарства, зменшився за останні 15 років у кількох основних країнах-експортерах, серед яких Канада, Нідерланди та США, як у відсотках від валової доданої вартості, так і в постійній вартості, але збільшився в інших країнах, що розглядаються (табл. 3.2). Валові внутрішні витрати на НДДКР для сільськогосподарських та ветеринарних наук у державних та вищих навчальних закладах постійно зростали у всіх досліджених країнах.

Змінилися також механізми державного фінансування сільськогосподарських досліджень, оскільки частка конкурентних проектів у загальному фінансуванні зростає. У більшості країн, що розглядалися, докладено багато зусиль для сприяння співпраці державного та приватного секторів за допомогою фінансування та інституційних механізмів. Важливість міжнародного співробітництва визнається у всіх країнах,

оскільки воно сприяє зменшенню витрат, об'єднанню ресурсів та використанню взаємодії з регіональних чи глобальних проблем.

Особлива політична увага приділяється вдосконаленню впровадження інновацій у фермерських господарствах та компаніях шляхом вдосконалення сприятливого середовища та конкретної інвестиційної підтримки. Системи дорадчих компаній перебувають на стадії переходу до адаптації до нових потреб та надання більш широкого спектру послуг щодо перекваліфікації та гнучкості навичок. Для задоволення цих потреб з'явилися нові актори-посередники.

Таблиця 3.2

### Тенденції державних витрат на дослідження [174]

Рівень у 2017 році та зміни між 2000 та 2017 роками

	Асигнування з державного бюджету на НДДКР	Валові внутрішні витрати на НДДКР у сільськогосподарських та ветеринарних науках	Сільське господарство (видатки бізнесу на НДДКР)	Продукти харчування та напої (видатки бізнесу на НДДКР)
1	2	3	4	5
<b>Інтенсивність досліджень у 2017 році</b>				
< 0,1 %			Естонія, Латвія, Японія, Туреччина	
0,1 %–0,5 %	Туреччина	Туреччина	Канада, Корея	Латвія, Туреччина, Швейцарія
0,5 %–1,0%	Китай, Колумбія, Нідерланди, Швеція	Аргентина	Австралія	Канада, Естонія,
1,0%–1,5%	Аргентина, Австралія, Естонія, Латвія, США	Естонія	Нідерланди	Швеція
1,5 %–2,0 %	Бразилія, Канада, Японія	Латвія		Японія
2,5 %–3,5 %	Корея, Швейцарія	Австралія, Корея		Корея, Нідерланди, США
> 3,5 %		Японія, Нідерланди, Швеція		
<b>Зміна інтенсивності досліджень у період з 2000 по 2017 рік</b>				
Збільшилася	Австралія, Китай, Естонія, Японія, Корея, Швеція	Естонія, Корея, Латвія, Туреччина	Австралія, Естонія, Корея, Нідерланди, Туреччина	Естонія, Корея, Нідерланди, США
Стабільна	Бразилія, Колумбія	Японія		
Зменшилася	Аргентина, Канада, Нідерланди, США	Аргентина, Австралія	Канада, Японія	Канада, Японія, Швеція, Швейцарія

Зміни витрат на дослідження між 2000 і 2017 рр. (у доларах США 2010 р.; постійні ціни та ППС)				
Збільшилися	Австралія, Китай, Колумбія, Естонія, Японія, Корея, Швеція, Швейцарія	Аргентина, Австралія, Естонія, Японія, Корея, Латвія, Нідерланди, Швеція, Швейцарія, Туреччина	Австралія, Канада, Китай, Естонія, Японія, Корея, Нідерланди	Китай, Естонія, Корея, Латвія, Нідерланди, Туреччина

Згідно з оцінками USDA, TFP є основним джерелом зростання сільськогосподарського виробництва в останні десятиліття [175]. Починаючи з 2000 року, зростання сільськогосподарського природоохоронного капіталу було значним – понад 2 % на рік – в Естонії та Латвії (що відображає надолуження після десятиліття регресії), а також у Китаї, Бразилії та Нідерландах, меншою мірою у Японії та Туреччині. У всіх цих країнах, крім Китаю, річний приріст збільшився з 2000 року порівняно із середньорічним показником 1990-х років. Однак в інших досліджених країнах, включно з основними сільськогосподарськими виробниками та експортерами, щорічне зростання TFP нижче, ніж у 1990-х. Особливо це стосується Канади, Кореї та США, хоча TFP продовжує зростати з річним рівнем майже 2 %, а також в Австралії, де щорічний приріст TFP, згідно з оцінками USDA, становить приблизно 1,2 %. Зростання TFP також складає майже 1,1 % на рік у Швеції, Аргентині, Швейцарії та Колумбії. Нарешті, зростання TFP у Кореї та особливо Японії, які є чистими імпортерами, є відносно значним [175].

У Канаді та Сполучених Штатах зростання сільськогосподарського природоохоронного господарства у довгостроковій перспективі дає змогу збільшити обсяг виробництва без збільшення використання витрачених ресурсів, водночас в Естонії, Кореї, Нідерландах та молочних фермах в Австралії зменшенню використання витрачених ресурсів, зокрема робочої сили, також сприяє зростання TFP. В австралійських сільських господарствах зростання продуктивності в довгостроковій перспективі зумовлене скороченням використання ресурсів, а не зростанням виробництва, а

зростання продуктивності молочної продукції в довгостроковій перспективі здебільшого пов'язане зі збільшенням виробництва.

Розриви в продуктивності залишаються значними серед фермерських господарств та виробничих систем, а підвищення продуктивності ферм, що відстають, залишається проблемою навіть для країн із високим рівнем ефективності. Більш широке впровадження інновацій та подальша економія від масштабу необхідні для подолання розриву між слабшими та сильнішими учасниками, хоча кілька попередніх досліджень доводять, що зосередження уваги на групах найефективніших фермерських господарств було б корисним для підвищення загальної продуктивності [176]. Більш стійке зростання продуктивності праці дає можливість впоратися з новими обмеженнями та невизначеностями, спричиненими зміною клімату.

Сільськогосподарські інноваційні системи залучають широке коло суб'єктів, включно з тими, хто формує політику, дослідників, викладачів, радників, фермерів, приватні компанії, некомерційні організації та споживачів.

У більшості країн уряди надають стратегічні рекомендації щодо досліджень та інновацій та фінансують науково-дослідні установи, приватні компанії та дорадчі системи. Державне фінансування може надаватися безпосередньо науково-дослідним установам або через фінансування таких організацій, як наукові ради чи фонди, які виділяють кошти на проекти. Залежно від країни, частина або все фінансування сільськогосподарських досліджень інтегровані в загальну інноваційну політику.

У низці країн міністерства сільського господарства відіграють визначну роль у фінансуванні та проведенні сільськогосподарських досліджень за допомогою сільськогосподарських науково-дослідних інститутів. До складу цих дослідницьких інститутів входять регіональні бюро та лабораторії по всій країні, які часто беруть участь у розповсюдженні знань.

Окрім державних дослідницьких центрів, університети в цих країнах також виконують науково-дослідні роботи в галузі сільського

господарства. Вони часто зосереджують свою діяльність на регіональних потужностях сільського господарства і отримують як федеральні, так і регіональні кошти.

У країнах ЄС, які розглядалися, сільськогосподарські НДДКР фінансуються як частина загальних механізмів НДДКР, але проводяться переважно в університетах із сильною спеціалізацією в галузі сільського господарства або наук про життя (Університет наук про життя в Естонії, Латвійський університет наук про життя та технологій, Університет Вагенінгена у Нідерландах та Університет сільськогосподарських наук у Швеції). В Естонії, Латвії та Нідерландах до сільськогосподарського університету входять прикладні науково-дослідні інститути (наприклад, Вагенінгенські економічні дослідження). У Туреччині 43 університети займаються науково-дослідними роботами у галузі сільського господарства, а також два інститути TUBITAK.

Ще більша різноманітність серед дорадчих систем – від конкурентних із великим колом постачальників на вибір фермерів та з незначною участю уряду (як у Нідерландах) до всеосяжних систем, що управляються та фінансуються урядом (як у Кореї). У Бразилії система державного консультування зосереджена на некомерційних фермерах найменших розмірів.

Виробничі галузі відіграють важливу роль у науково-дослідних роботах у галузі сільського господарства, зокрема для поліпшення змінних витрат – насіння, добрив, пестицидів, ветеринарної медицини, а також у виробництві сільськогосподарських машин та обладнання. Однак це порівняно концентровані галузі, які проводять дослідження у небагатьох великих країнах. Деякі харчові компанії також активно працюють над власними розробками, але багатьом не вистачає можливостей для досліджень. Промисловість як вищої, так і нижчої ланки ланцюга створення вартості сприяє передачі знань. Все частіше з'являються нові компанії, які надають фермерам спеціалізовані консультації та послуги

щодо нових технологій. Це, зокрема, стосується застосування цифрових технологій у цьому секторі [177].

У всіх розглянутих країнах протягом останніх п'яти–семи років розробляються стратегічні плани щодо досліджень сільського господарства та продовольства, часто як частина національних стратегій розвитку наукових технологій та інновацій (НТІ) та в координації між НТІ та міністерствами, пов'язаними з сільським господарством. У цьому контексті дослідницькі організації розробляють власні цілі політики. У таких країнах із різноманітним громадським дослідницьким організаціям, як Канада, Китай, Туреччина та США, координація є ще більш важливою. Серйозним питанням є визначення довгострокових цілей для НДДКР та інновацій. Нідерланди переклали це на розробку стратегічного порядку денного знань та інновацій. Соціальні питання є центральними для цього порядку денного і будуть реалізовуватися за допомогою багаторічних інноваційних програм, що керуються місією. Разом уряд та зацікавлені сторони визначають конкретні цілі, які будуть вирішуватися за допомогою широкого кола політичних інструментів.

Зростання продуктивності залишається важливою метою сільськогосподарських інноваційних систем у багатьох країнах, але коло цілей зазвичай розширюється, включно з питаннями стійкості та зміни клімату, продовольства і здоров'я та інших соціальних проблем. Новий акцент на більш складних питаннях вимагає мультидисциплінарного та багатогалузевого підходів, отже, необхідне посилення співпраці між дослідниками та дослідницькими організаціями. Особливим викликом є прийняття довгострокової стратегії для довгострокових викликів, зокрема і змін клімату.

Визначаючи цілі та розподіляючи фінансування, особливо важливо чітко визначити відповідні ролі державного та приватного секторів, а також сфер, що становлять взаємний інтерес та можливу співпрацю. Аналіз державної та приватної науково-дослідної діяльності у Сполучених Штатах

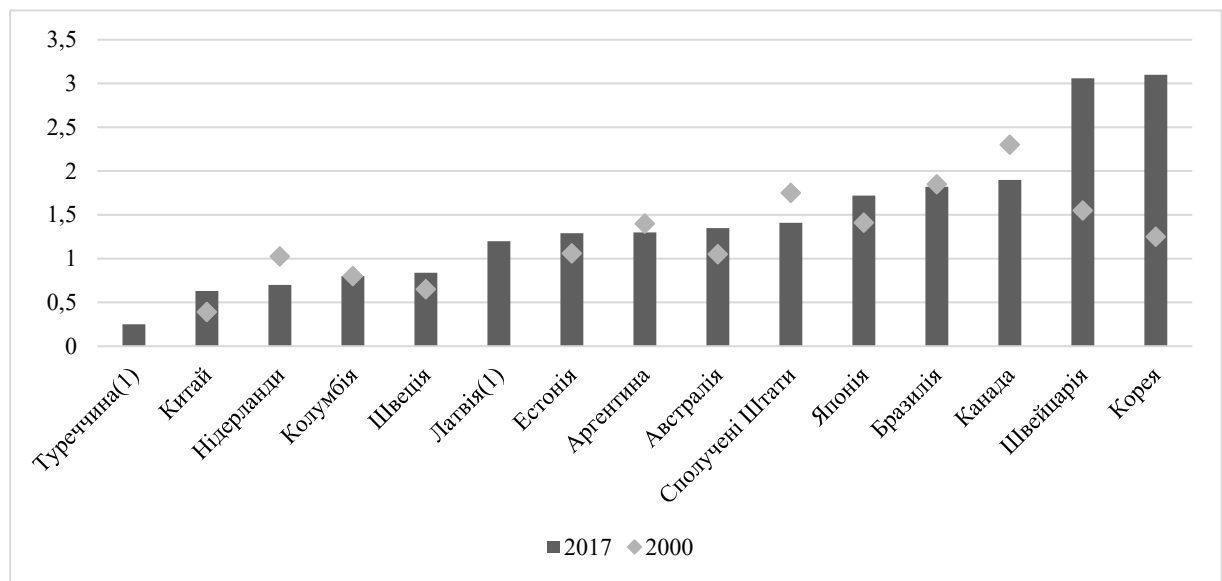
показує, що існує взаємодоповнюваність, водночас публічні дослідження зосереджуються на різних більш конкретних темах, ніж приватні, крім того, приватні часто спираються на наукові результати публічних досліджень. Це менш характерно для країн із нижчими приватними інвестиціями в дослідження, часто пов'язаними з розміром ринку, замалим для залучення транснаціональних компаній або низьким потенціалом національних компаній.

У більшості країн підходи до сільськогосподарських інновацій формуються переважно за принципом «зверху–вниз», хоча для кращого розуміння інноваційних потреб та посилення участі зацікавлених сторін поширюється практика залучення всіх стейкхолдерів ще на етапі визначення стратегій та цілей інноваційної політики. У кількох країнах були створені офіційні установи, що сприяють обговоренню та співпраці у межах інноваційного процесу. Це зокрема стосується Канади з круглими столами із ланцюжка створення вартості, Нідерландів – зі створенням найкращих консорціумів у рамках реалізації політики державного сектору, а також Австралії – з Корпорації з досліджень та розвитку (RDC). Подальша проблема полягає у забезпеченні більш широкого представництва зацікавлених сторін, що охоплюватиме різноманітність галузевих та суспільних інтересів.

У багатьох країнах інновації відбуваються в межах певних ланцюжків створення вартості. Аргентина та Колумбія демонструють приклади дуже успішних ланцюжків створення вартості, які інвестують у дослідження та інновації, паралельно з менш ефективними.

Оцінка науково-дослідної та інноваційної політики має важливе значення для підвищення ефективності використання державних коштів, поліпшення функціонування науково-інноваційної системи та її внеску у вирішення широкого кола соціально-економічних та екологічних проблем, а також у вирішення викликів глобальних проблем.

Державні інвестиції у НДДКР у сільському господарстві у відсотках від доданої вартості (або інтенсивності досліджень) коливаються від менш ніж 0,2 % у Туреччині до понад 2,5 % у Кореї та Швейцарії, якщо оцінювати розподіл урядового бюджету на НДДКР, що містить державні фінансування НДДКР у галузі сільського господарства, які здійснюється як державними, так і приватними організаціями (рис. 3.16). Інтенсивність державних досліджень зазвичай вища у сільському господарстві, ніж в інших секторах економіки [178].



**Рис. 3.16. Інтенсивність наукових досліджень та досліджень у галузі сільського господарства, 2000 та 2017 рр. [178]**

Інтенсивність державних досліджень є найвищою в країнах, які надають високий рівень підтримки своїм фермерам. Ця активність є відносно високою у Бразилії та Канаді, які є конкурентоспроможними експортерами, але де приватним компаніям часто бракує можливостей інвестувати в сільськогосподарські НДДКР. І навпаки, Австралія, Нідерланди та США більшою мірою покладаються на приватне фінансування науково-дослідних та дослідницьких партнерств.

Державні витрати Китаю на сільськогосподарські дослідження різко зросли з 2000 р. і перевищили державні витрати США в 2009 р. (за постійним

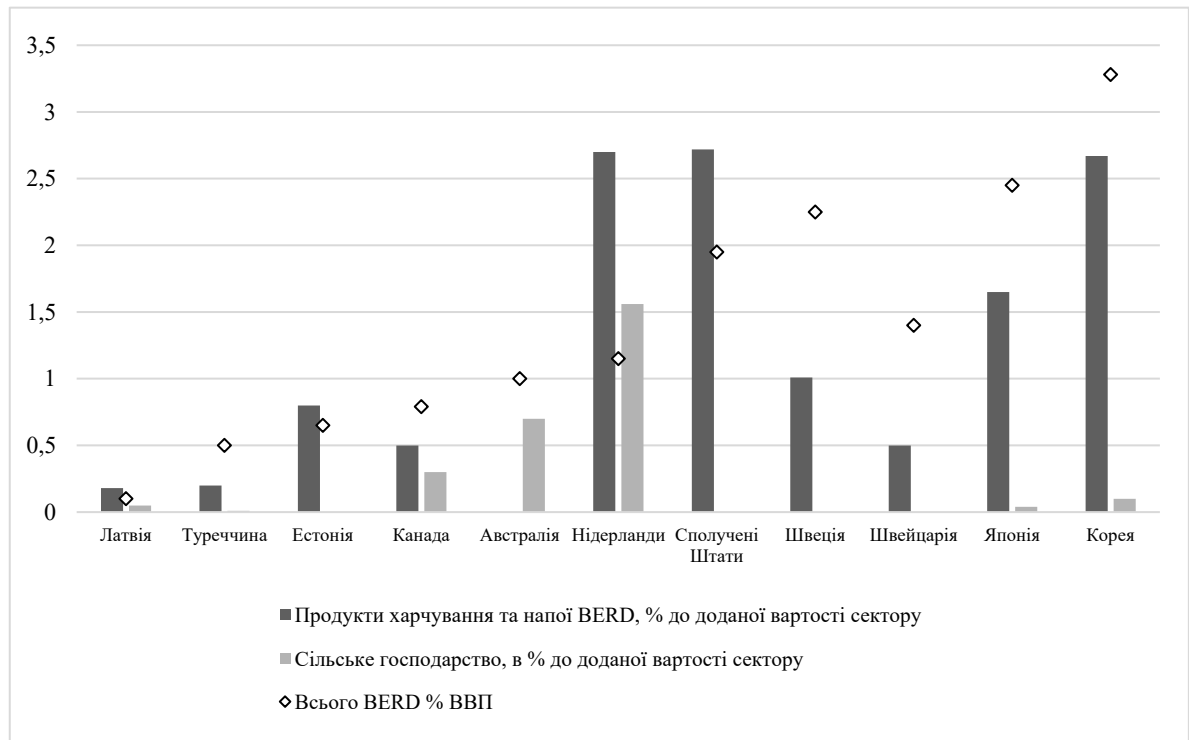
ППС) [178]. Як результат, інтенсивність державних досліджень майже подвоїлася в Китаї з 2000 року, але залишається нижче 1 %.

Державні витрати на дослідження сільського господарства з часом зменшились у кількох основних країнах-експортерах. Це може загрожувати спроможності державних досліджень охоплювати сфери, що становлять менший інтерес для виробників (довгострокові, суспільні блага), та брати участь у спільній діяльності (наприклад, на міжнародному рівні).

Механізми державного фінансування НДДКР змінюються у відповідь на запит сільськогосподарського сектору, а цілі урядів відображають загальні цілі суспільства. Уряди (та донори) все частіше використовують проектне, конкурентне фінансування як ефективний спосіб розподілу ресурсів за пріоритетними сферами. У більшості країн уряди використовують блокове фінансування – тобто гранти на дослідження науковим організаціям, часто на основі попередніх результатів, а також фінансування на основі проектів, але різною мірою. У країнах із високою часткою проектного, конкурентного фінансування НДДКР дослідники та наукові установи зазнають значних транзакційних витрат та нестабільності.

Інтенсивність досліджень у сільському господарстві, яка вимірюється видатками бізнесу на НДДКР (BERD) у відсотках до валової доданої вартості, найвища у Нідерландах, за якими йдуть Австралія та Канада (рис. 3.17).

Серед розглянутих країн інтенсивність досліджень у харчовій промисловості є найвищою в Японії, Кореї, Нідерландах та США. У багатьох країнах, що розглядаються, національним харчовим компаніям часто не вистачає розміру та сил проводити дослідження. Це може пояснюватися вартістю проведення досліджень на місцевому рівні та на невеликому за розміром ринку, що ускладнює освоєння нових ринків та продуктів, а також регуляторними тягарями та невідповідностями, а також особливостями захисту інтелектуальної власності, що застосовуються до досліджень та розробок у сільській місцевості.



**Рис. 3.17. Інтенсивність досліджень у сільському господарстві та харчовій промисловості і переробці напоїв, 2016 р. (витрати бізнесу на НДДКР (BERD) як відсоток від валової доданої вартості) [179]**

У більшості країн, що розглядаються, уряди заохочують інноваційну діяльність у приватному секторі, зокрема шляхом сприяння розвитку ринків знань через захист прав інтелектуальної власності (ПІВ), надання прямих або непрямих фінансових стимулів, участь у державно-приватному партнерстві (ДПП), надання інформації та обмін результатами публічних досліджень.

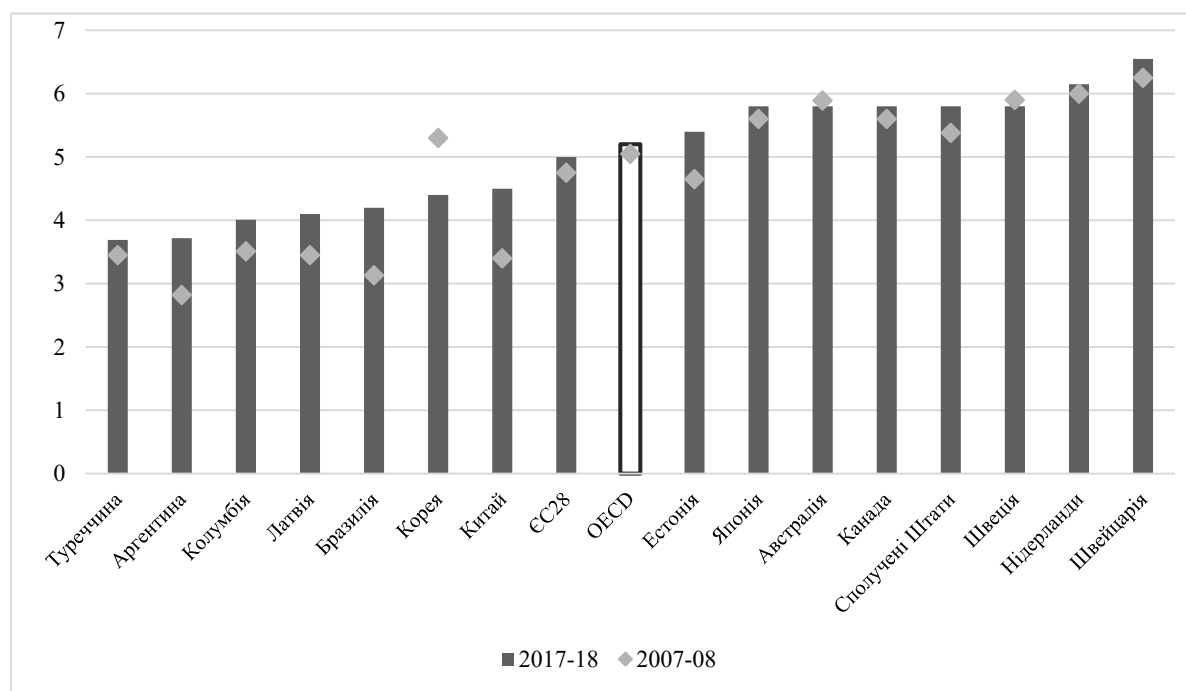
ПІВ є важливим стимулом для інвестування в інновації, дозволяючи фірмам відшкодувати свої інвестиції. Власники прав можуть усунути конкурентів від використання інновацій на обмежений період часу, або, у разі відкритих інноваційних підходів, можуть сприяти доступу та спільному використанню. Проблема, пов'язана з регулюванням ПІВ, полягає у забезпеченні стимулів для приватних інвестицій в інновації без шкоди для обміну знаннями та подальших інновацій [175].

У більшості країн, що розглядаються, існує два основних типи ПІВ, що використовуються у сільському господарстві: патенти та захист сортів рослин у формі права селекціонера. Тривалість патентного захисту зазвичай становить 20 років. Для полегшення інноваційного процесу Австралія видає інноваційні патенти з меншим терміном захисту на вісім років. Міжнародний союз охорони нових сортів рослин (Union Internationale pour la protection des obtentions végétales, UPOV) пропонує захист «селекціонеру» сорту рослин у формі «права селекціонера». Це дає розробнику нового сорту право виключати інших з комерціалізації, але дозволяє фермерам використовувати насіння, вироблені із захищеного сорту, для чергових насаджень, а дослідникам використовувати їх для подальших досліджень селекції. Право селекціонера згідно з UPOV надається на період не менше 20 років або, у випадку з деревами і виноградними лозами, не менше 25 років. В Естонії та Швеції тривалість права довша (25 років та 30 років для дерев). Аргентина, Бразилія, Китай та Колумбія підписали Конвенцію UPOV 1978 р. у 1990-х рр., проте не підписали Конвенцію 1991 р., яка забезпечує посилений захист та покращує здатність селекціонерів відшкодовувати витрати на розвиток та генерувати кошти для реінвестицій. Більшість інших країн підписали Конвенцію UPOV 1991 р. у 2000 р., але Туреччина та Швейцарія підписали Конвенцію у 2007–2008 рр., а Канада – у 2015 р.

За даними Глобального показника конкурентоспроможності Світового економічного форуму (ВЕФ), захист інтелектуальної власності є високим у більшості країн, що розглядаються (рис. 3.20).

Посилення захисту ПІВ в останні десятиліття було пов'язане зі збільшенням інвестицій приватного сектору у дослідження та розробки, пов'язані із сільським господарством, та сплеском інновацій, що сприяло вдосконаленню сортів рослин, сільськогосподарських хімікатів та технологій виробництва. Це також забезпечило фермерам доступ до іноземних інновацій. І навпаки, у Канаді затримка прийняття UPOV91 (до

2015 р.), порівняно з торговими партнерами, обмежила доступ канадських фермерів до нових, більш продуктивних сортів: стримала рівень інвестицій у вітчизняні програми селекції рослин деяких культур та кількість звернень багатьох іноземних селекціонерів за захистом до прав селекціонерів.



**Рис. 3.18. Індекс глобальної конкурентоспроможності: Захист інтелектуальної власності, 2007–2008 та 2017–2018 рр. [180]**

У багатьох оглядах ОЕСР висвітлюється значний вплив генетичного поліпшення на зростання продуктивності сільського господарства та посилення захисту прав інтелектуальної власності [175, 178]. Патентні позиції у поєднанні з технологічними розробками сприяли консолідації серед селекційних компаній. Бар'єр для доступу нових компаній до селекційного сектору рослин є високим. ПІВ відіграє важливу роль поряд із великим обсягом знань та досвіду, які необхідні для створення селекційної компанії, та тривалим періодом розвитку нових сортів. Проте нова техніка редагування генів стає більш доступною для менших компаній і скорочує процес вироблення нових сортів.

Проте не всі інновації захищаються або можуть бути захищені ПІВ, зокрема нетехнологічні інновації або інновації у сферах, де для утримання конкурентоспроможного хеджування, як садівництво, потрібно швидке впровадження [180].

Більшість країн, що досліджуються, є членами програми ОЕСР для сортової сертифікації переміщення насіння в міжнародній торгівлі, яка сприяє використанню насіння сільськогосподарських культур стабільно високої якості для більшості сільськогосподарських культур. Виняток становлять Китай, Колумбія та Корея.

Механізми, що підтримують приватні інвестиції в НДДКР є здебільшого загальнооекономічними та не стосуються сільського господарства чи продовольчої діяльності.

Багато країн все частіше підтримують НДДКР за допомогою податкових інструментів. Вони містять знижки на податки на отриманий дохід, прибуток, інвестиції, витрати на експлуатацію, разом з вартістю робочої сили, зайнятої в НДДКР, або вигоди від дослідницьких проєктів, патентів та роялті. Частка податкових стимулів у підтримці НДДКР зростає в останні роки.

У деяких країнах аграрна політика містить підтримку участі в інноваційних партнерствах або мережах, як у Програмі розвитку сільських територій ЄС. У Канаді дві програми в межах AgriInnovation, що спрямовані на заохочення інновацій та інвестицій, керуються Агронауковим кластером та об'єднанням «Агронаукові проєкти».

Співпраця між різними державними та приватними учасниками аграрної інноваційної системи є надзвичайно важливою для збільшення віддачі від державних фондів та адаптації інновацій до потреб суспільства. Державно-приватне партнерство (ДПП) є одним із варіантів політики, який може сприяти покращенню результатів, але питання управління, проєктування та впровадження мають бути ретельно сплановані.

Країни, що розглядаються, використовують різні інституційні та фінансові механізми державного фінансування науково-дослідних проєктів, що вимагають державної та приватної участі, співфінансування, фондів, установ. У Додатку Л наведено приклади механізмів сприяння ДПП у країнах, що досліджуються. Більшість із них не є галузевими, але стосуються харчових та сільських досліджень.

Дорадчі системи фермерських господарств відіграють важливу роль у передачі та успішному впровадженні інновацій, зокрема на ранніх стадіях розвитку. Існує широке розмаїття систем, державних та приватних постачальників та механізмів фінансування всередині та між країнами, що розглядаються (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Приклади консультативних послуг (побудовано за матеріалами [173])**

	<b>Основні установи</b>	<b>Джерело коштів</b>	<b>Країни</b>
Державні	Громадські організації на регіональному та національному рівнях	Повністю фінансується з державних коштів	Бразилія для менших ферм, Колумбія, Японія, Корея, Швеція, Туреччина, США
Державно-приватні Обслуговування	Частіше надаються приватними фірмами-консультантами	Фермери частково або повністю оплачують послуги; централізована та децентралізована	Канада, Китай, Естонія, Австралія, США
Фермери Організації	Організації фермерів	Членські внески та платежі фермерів	Австралія, Канада, Колумбія, Японія, США
Комерційні	Комерційні фірми або приватні особи	Оплата шляхом реалізації проєкту або грантів	Нідерланди, комерційні ферми в Бразилії, Туреччині, США

Роль уряду варіюється від основного донора та постачальника послуг, як в Японії та Кореї, до співфінансування та надання послуг, що керуються незалежними організаціями, як в Естонії. У деяких країнах організації фермерів відіграють важливу роль у наданні консультацій фермерам, які платять колективно або індивідуально за послуги. У Нідерландах

національну систему консультацій було приватизовано та замінено різноманітними приватними постачальниками. Консалтингові фірми, зокрема, надають спеціалізовані знання такі, як управління та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). У Бразилії державне забезпечення надається лише меншим фермерським господарствам, водночас великі комерційні ферми повинні платити за цю послугу.

Консультаційні послуги для фермерських господарств перебувають у стадії трансформації, щоб задовольнити нові потреби без збільшення витрат. Можна спостерігати кілька тенденцій:

- дорадчі служби фермерських господарств мають охоплювати ширший спектр питань та відповідати на більш широкі та складні питання. Окрім технологічних інновацій для підвищення зростання продуктивності та конкурентоспроможності, фермери все частіше потребують поради щодо впровадження більш стійких практик, кращого управління своїм господарством та збуту своєї продукції;

- розроблені конкретні механізми, що сприяють дотриманню нормативних актів або вимог політики. Наприклад, система консультацій із питань сільського господарства ЄС спочатку була призначена для допомоги в умовах перехресного дотримання; американська політика охорони охоплює фінансування технічних консультацій щодо дотримання вимог;

- внаслідок зусиль, спрямованих на зменшення витрат та збільшення охоплення, державні системи все частіше надають консультації групам фермерів, тимчасом фермери повинні платити за індивідуальні консультації;

- ІКТ все частіше використовуються для передачі знань та інформації, що дає змогу краще залучити віддалених фермерів;

- нові посередники, приватні суб'єкти, які з'явилися після приватизації державних послуг (у Нідерландах) або запровадження конкуренції (у Туреччині), а також для надання допомоги у нових технологіях. Наприклад, ефективніші та дешевші цифрові технології спонукали створити

посередників знань, щоб допомогти фермерам отримати вигоду від цифрових послуг;

- деякі країни зосереджують державне забезпечення на аспектах суспільних благ, наприклад, фермерів (як у Бразилії та Колумбії), а також на політичних та екологічних аспектах (як в Естонії та США);

- деякі країни платять фермерам за доступ до консультативних послуг, а не субсидують саму послугу;

- деякі країни намагаються звернутися до фермерів, які не користуються консультативними послугами, наприклад, у Бразилії та Колумбії;

- основна роль уряду полягає в управлінні системою, щоб забезпечити адекватне постачання консультаційних послуг і надати всім фермерам доступ до конкурентного постачання консультативних послуг, що охоплює як аспекти продуктивності та стійкості, так і різні типи консультацій (технологія, управління, політика або маркетинг).

Уряди, зокрема, мають:

- встановити якісні та кількісні цілі та керувати оцінкою результативності надання консультаційних послуг;

- забезпечити належну підготовку співробітників із підвищення кваліфікації (сертифікація) та інформувати про останні знання шляхом перекваліфікації або участі в інноваційних мережах;

- сприяти створенню мереж та обміну знаннями між радниками та іншими учасниками;

- сприяти використанню найсучасніших технологій для спілкування;

- зосередити державне фінансування на аспектах суспільних благ через підтримку служб або доступ фермерів до послуг;

- вивчити інноваційні шляхи досягнення фермерів, які вийшли із системи, наприклад, встановивши участь умовою для отримання підтримки.

### **3.3. Моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому комплексі на забезпечення глобального сталого розвитку**

Належне державне управління та довіра до установ важливі для сприяння змінам політики, прийняття нормативних актів та інновацій, розробки контрактів на маркетинг, захисту прав власності та дотримання правил щодо доступу до природних ресурсів, якості та безпеки фермерських господарств. сировини та харчових продуктів.

Низка країн, які розглядалися у п. 3.2., досягають належного державного управління та довіри до інституцій. Прозорість та підзвітність, а також консультації із зацікавленими сторонами сприяють реформуванню ефективної політики.

Бізнес-середовище зі стабільним макроекономічним базисом, чіткі правила, умови конкуренції на внутрішніх ринках, відкрита торгова політика, доступ до фінансів і податкової системи заохочення інвестицій впливають на конкурентоспроможність як агропідприємств, так і підприємств харчової галузі. У більшості країн, що розглядалися у п. 3.2., загальна політика зазвичай підтримує інновації.

Нормативне навантаження є проблемою для агропродовольчого сектору в більшості країн, зокрема щодо складності та своєчасності регуляторних процедур для затвердження сільськогосподарських ресурсів та вимог безпеки харчових продуктів. Згодом регулювання підприємницької діяльності стало більше підтримувати інновації.

Екологічне регулювання та регулювання ресурсів можуть вплинути на продуктивність та стійкість сільського господарства.

Проте основні нормативні акти щодо природних ресурсів покликані забезпечувати продуктивність та стійкість сільського господарства. Зокрема, надійними є режими розподілу водних ресурсів, які спираються на систему норм, що визначають права власності на воду, необхідні для стійкого

управління водними ресурсами у сільському господарстві в регіонах та країнах, де сільське господарство покладається на зрошення [175, 176]. Вони сприяють стабільності продуктивності сільського господарства за таких кліматичних явищ, як посуха чи повені [175].

Огляди держав-членів ЄС показують, що загальні екологічні норми можуть по-різному перетинатися та приводити до різних підходів. Вступ до Європейського Союзу сприяв фрагментації екологічних норм в Естонії. Нідерланди використали стимули для доповнення екологічних норм, щоб підвищити свої показники стійкості, але їм також довелося відмовитися від інноваційної політики щодо зменшення кількості добрив через невідповідність правилам конкуренції ЄС. Швеція запровадила більш широкі та складніші правила, ніж в інших державах-членах ЄС. Національні правила здебільшого встановлюють норми та стандарти щодо добробуту навколишнього середовища та тварин набагато вище за вимоги ЄС у продовольчому та сільському господарстві, особливо стосовно дозволених видів використання пестицидів та антибіотиків у тваринництві, а також добробуту тварин – утримання, простір та практики тваринництва. Процес вступу до ЄС також заохотив розвиток екологічного регулювання у Туреччині, хоча його впровадження, моніторинг та оцінка все ще потребують вдосконалення [181].

Положення про продукцію та процеси, спрямовані на захист здоров'я людей, тварин та рослин, також можуть вплинути на використання природних ресурсів. Інші нормативні акти щодо процесів, серед яких правила, що регулюють органічне землеробство, забезпечують споживачів впевненістю у певних виробничих практиках та впливають на інвестиційні рішення.

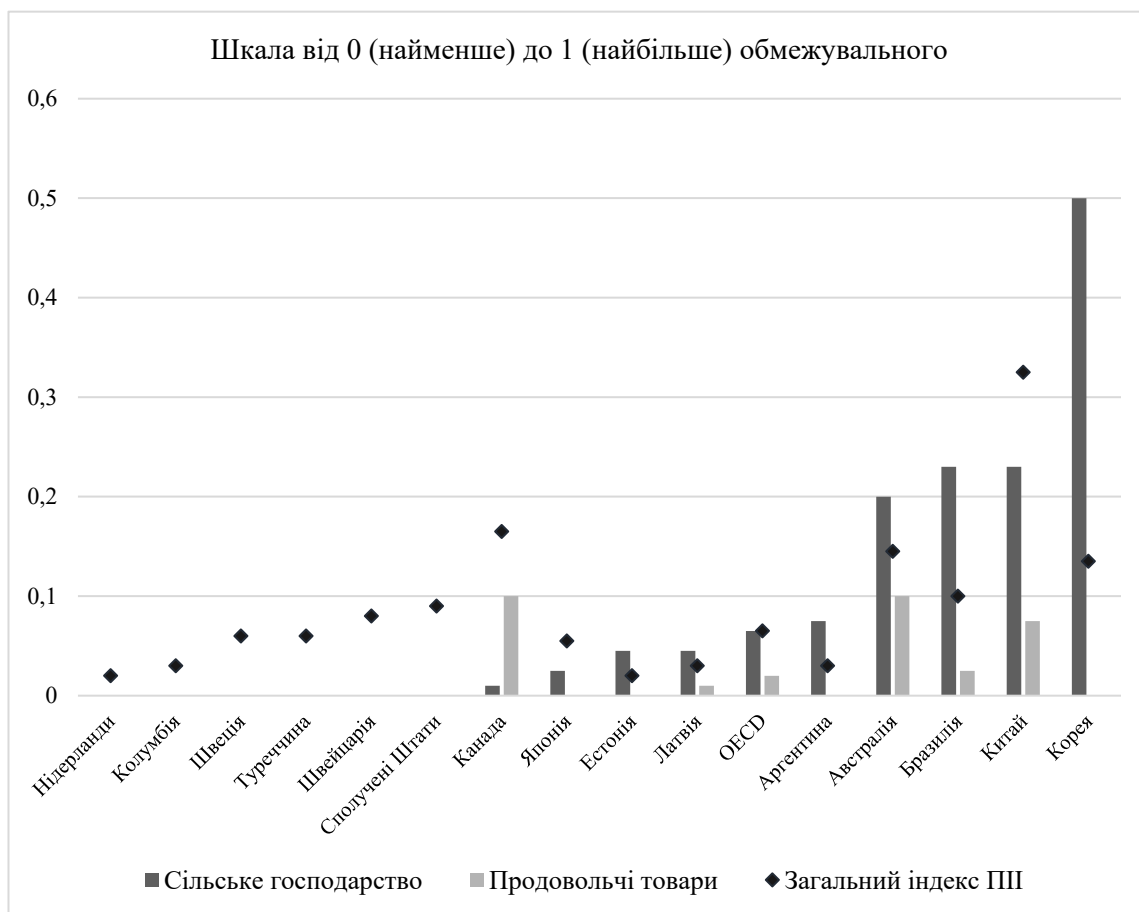
У багатьох країнах державні органи, відповідальні за імплементацію норм щодо сільськогосподарських хімікатів та ветеринарних продуктів, відрізняються від органів, що здійснюють огляд норм щодо харчових продуктів та процесів [182].

Держави-члени ЄС застосовують норми, які переважно визначаються на рівні ЄС. Голландський досвід пропонує використовувати інноваційні підходи для зменшення регуляторних витрат для урядів, включно з партнерством із приватним сектором в управлінні санітарними та фітосанітарними (СФС) нормами для створення взаємозв'язку між приватними добровільними стандартами та дотриманням обов'язкового регулювання. Тривалість затвердження нових продуктів на ринку широко відрізняється серед країн [182].

Принцип, згідно з яким нормативно-правові акти повинні бути науково обґрунтованими, широко поширений, але деякі країни також беруть до уваги соціальні та економічні наслідки та консультуються із зацікавленими сторонами. Більшість країн розробили спеціальні правила щодо генетично модифікованих (ГМ) продуктів, які засновані переважно на процесі оцінки ризиків, але процедури дозволу значно різняться [182].

Торгова політика зазвичай не обмежує доступ до сучасних технологій та сільськогосподарських ресурсів, але в переглянутих країнах деякі сектори фермерських господарств захищені від іноземної конкуренції. У таких країнах з економікою, що розвивається, як Бразилія та Китай, тарифи на капітальні товари та проміжні товари вищі, ніж у більшості інших країн. Це збільшує вартість капіталу, вкладених матеріалів та обладнання, необхідного для інновацій, що впливає на конкурентоспроможність агропродовольчого сектору.

Згідно з індексом ОЕСР законодавчі обмеження щодо прямих іноземних інвестицій (ПІІ) у продовольство та сільське господарство здебільшого низькі у більшості країн (рис. 3.19). Однак вони відносно високі для сільського господарства Кореї та Бразилії. В останньому обмеження стосується придбання сільської землі іноземними юридичними чи фізичними особами. Зокрема, частка земель, орендованих або експлуатованих іноземцями, не може перевищувати 25 % від загальної кількості сільських територій муніципалітетів.



**Рис. 3.19. Індекс регуляторної обмежувальності ПП у країнах ОЕСР, 2016 р. [175]**

У деяких країнах фермерські господарства мають пільгові умови або інвестиційні гранти, іноді без чіткого виявлення ринкової недостатності на кредитному ринку. Певна підтримка інвестицій у фермерські господарства спрямована на впровадження сучасних технологій / будівництва. Деякі країни надають інвестиційну підтримку фермерам, а іноді і харчовим компаніям. Кредит переважно надходить із традиційних джерел, наприклад, банків. Деякі країни докладають зусилля з розвитку венчурного капіталу для інноваційних фірм.

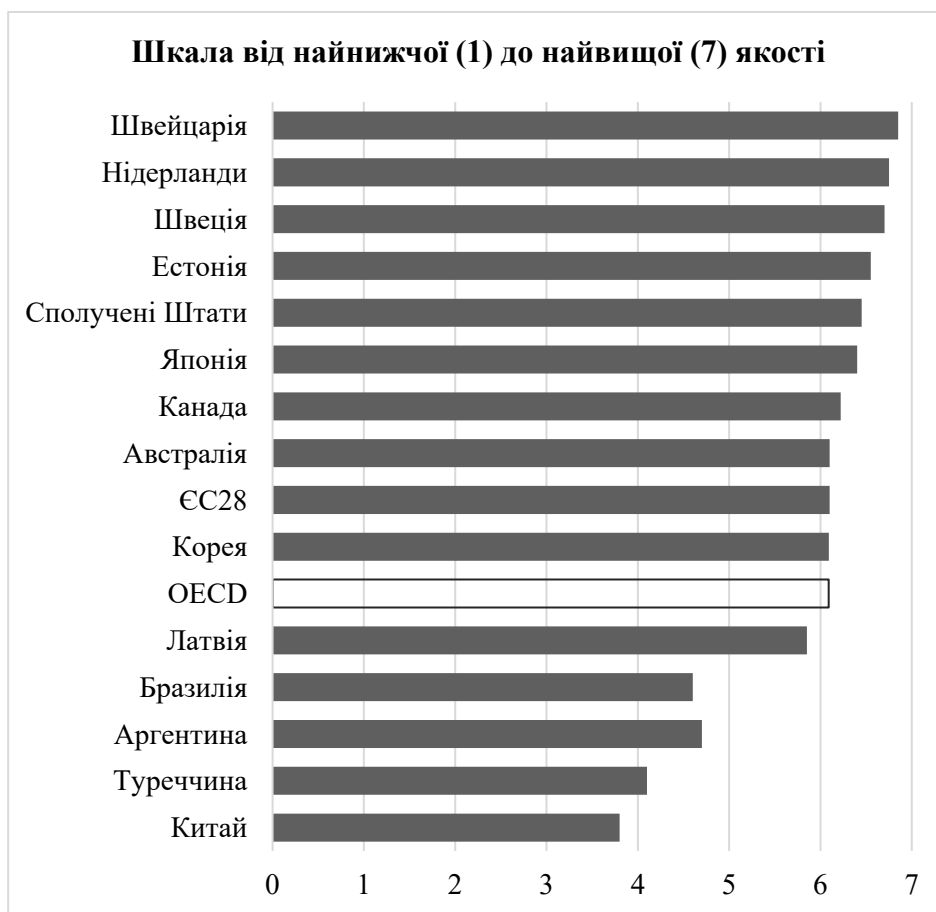
Податкова система суттєво впливає на підприємства харчової промисловості і сільського господарства. Загальні ставки податку у відсотках до прибутку коливаються від 20 % до 70 % у країнах, що розглядаються. Деякі країни знизили ставки для менших підприємств

(наприклад, Канада), що застосовується до багатьох харчових підприємств та ферм. У багатьох країнах існують спеціальні положення для фермерів щодо зменшення податку на прибуток, дозволу згладжування доходів та сприяння передачі сільськогосподарської продукції. Знижені ставки податків на паливо, що використовується у сільському господарстві, також є загальним явищем. У Бразилії експорт агропродовольчих товарів отримує податкові преференції, оскільки вся сировина та напівфабрикати призначені для експорту.

Розвинута інфраструктура має вирішальне значення для конкурентоспроможності агропродовольчого сектору, оскільки вона зменшує витрати та полегшує маркетинг. Це головне питання для великих країн.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), включно з цифровими технологіями, пропонують перспективні рішення для надання послуг у сільській місцевості, зв'язку людей і ринків та сприяння простежуванню по харчовому ланцюгу.

Поширеним питанням є забезпечення пропозиції робочої сили та кваліфікації попиту у продовольчому та сільському господарстві. У первинному сільському господарстві чисельність фермерських господарств зменшується та старіє у багатьох країнах, що розглядаються. Заробітна плата зазвичай нижча, ніж в інших секторах, а сільські місцевості мало привабливі для молоді. Водночас такі виклики для сектору, як невизначеність щодо майбутньої політики та розвитку ринку, посилення регуляторних обмежень, посилення конкуренції та занепокоєння щодо низьких перспектив прибутковості, можуть перешкоджати новим учасникам. Низька заробітна плата та важкі умови праці також спричиняють дефіцит робочої сили у компаніях, що мають певний ланцюг у виробництві продуктів харчування, як-от бойні. Нарешті, деякі види діяльності, такі як збір та переробка фруктів та овочів, вимагають сезонної праці.



**Рис. 3.20. Індекс глобальної конкурентоспроможності: загальний індекс використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), 2017–2018 рр. [179]**

У відповідь на сезонні потреби більшість країн мають менше захисних норм щодо тимчасових форм зайнятості, ніж щодо звичайної зайнятості. Іммігранти складають значну частину сезонної робочої сили, але посилення загальних обмежень на імміграцію в багатьох країнах обмежує доступ до цього джерела дешевої робочої сили і, отже, загрожує конкурентоспроможності деяких галузей сільського господарства (садівництво). Розглянуті країни запровадили конкретні положення щодо сезонної імміграції. Вони містять схеми тимчасової імміграції, що дають змогу роботодавцям наймати іноземних громадян, коли кваліфіковані громадяни відсутні (Канада та США), схеми, що передбачають спонсорство роботодавців для іноземних робітників, включно з компонентами навчання

кваліфікації (Австралія), регіональними програмами для залучення нових прибульців у регіони з дефіцитом та усуненням перешкод щодо вартості робочої сили для працевлаштування іноземних робітників (Естонія).

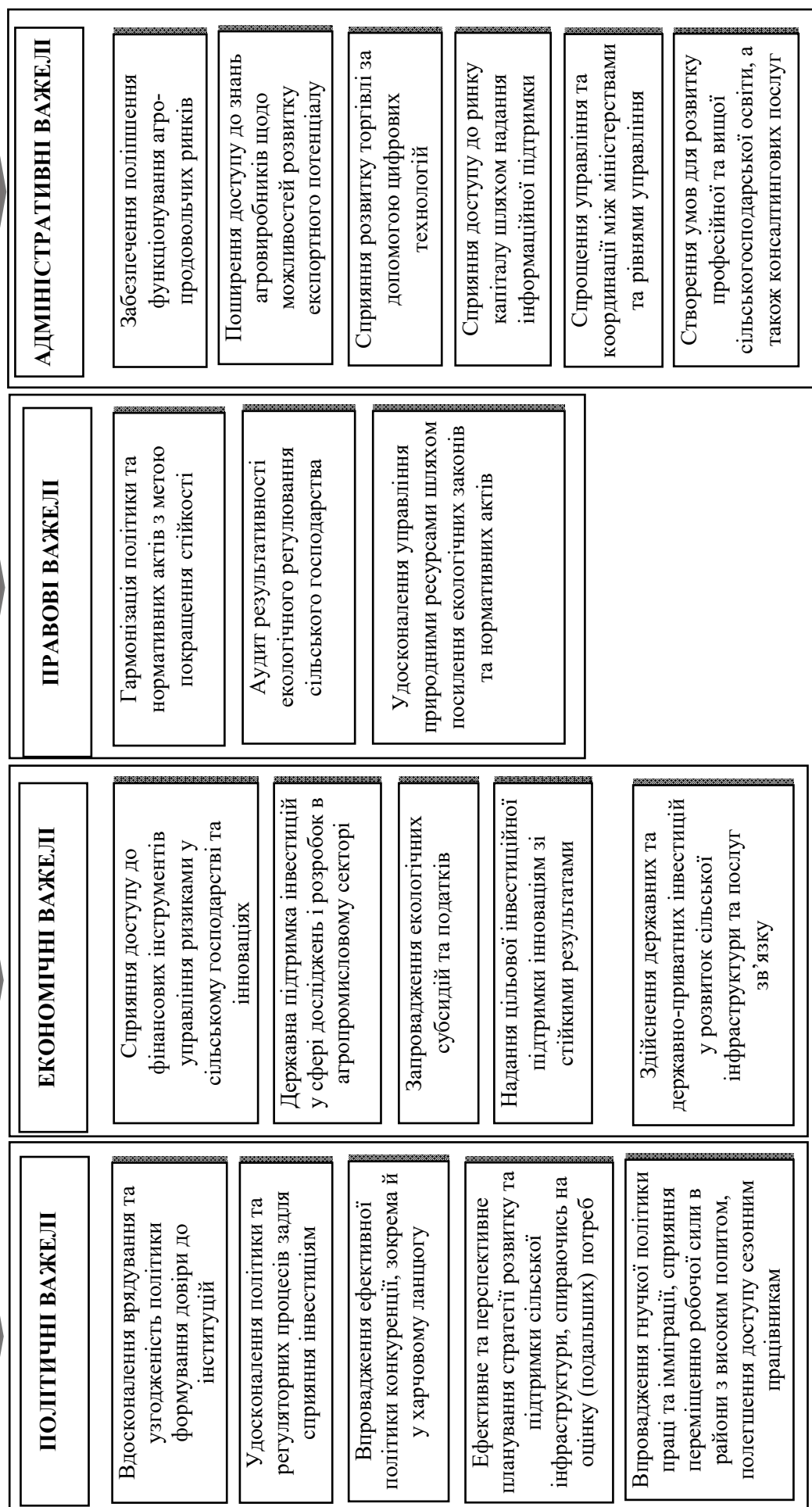
Водночас навички, необхідні в системі харчування та сільського господарства, змінюються та стають більш різноманітними, а іноді і менш специфічними для цього сектору (наприклад, цифрові та управлінські навички). Для цього потрібна перепідготовка наявного персоналу (або недавніх іммігрантів, як у Швеції), а також співпраця з освітньою спільнотою для адаптації освітніх програм до попиту галузі. Естонська програма заохочує таланти, які навчаються або працюють за кордоном, повертатися додому. Оскільки потреба навичок змінюється швидко, важливо, щоб була пропозиція навчання протягом життя.

Загалом харчовий та сільськогосподарський сектори отримують вигоду від систем, що покращують працевлаштування, пропонують можливості навчання та поліпшують інформацію про пропозиції та вимоги щодо роботи, загальні чи специфічні для конкретного сектора. Програми, що підтримують бізнес у сільській місцевості, забезпечують стимули для залучення мігрантів у сільську місцевість з нестачею робочої сили. У Туреччині державна програма підтримує підприємництво та навчання жінок у сільській місцевості.

Аграрна та екологічна освіта відіграють важливу роль у покращенні відповідності майбутніх навичок. У розглянутих країнах сільськогосподарська освіта зазвичай є невід'ємною частиною загальної системи освіти, навіть коли перебуває під егідою міністерства, відповідального за сільське господарство, або зосереджена в конкретних сільськогосподарських закладах. Це означає, що вона поділяє сильні та слабкі сторони загальної системи освіти. Крім того, значення науки у національній освіті є хорошим показником інноваційності та прийняття суспільством інновацій, що є важливим для сільськогосподарських інновацій. Нарешті, аграрна освіта повинна адаптуватися до потреб галузі та вибору студентів.

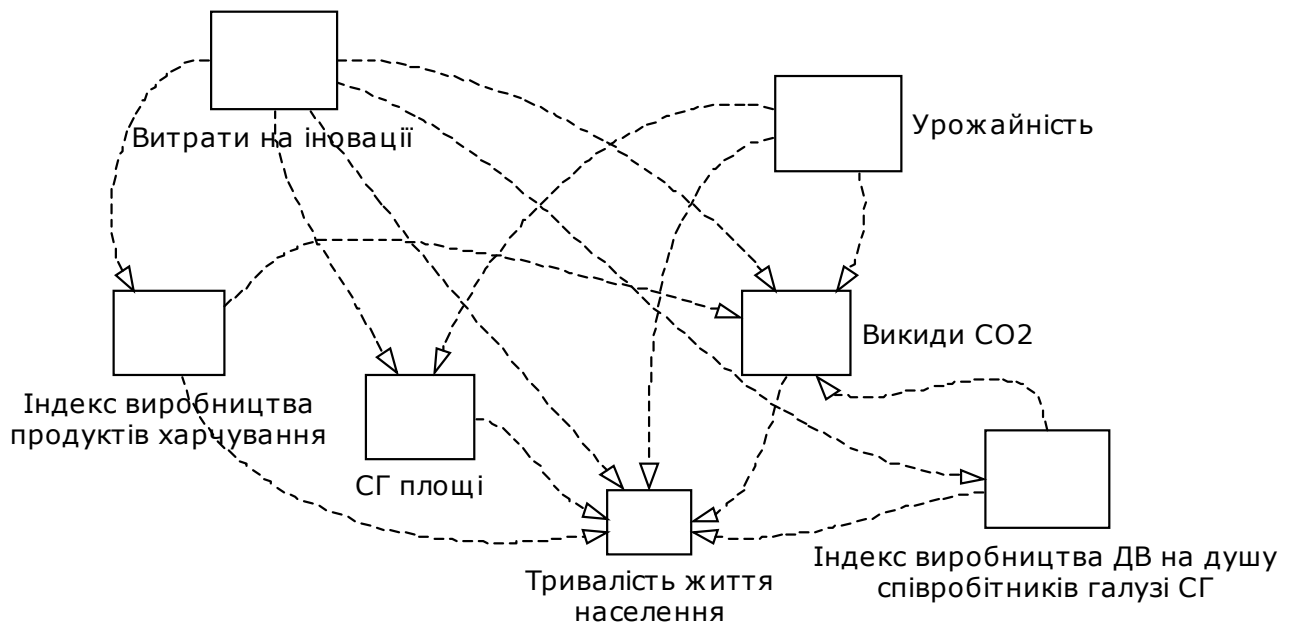
Отже, підходи до формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі охоплюють такий комплекс заохочувальних важелів: *політичні* (вдосконалення врядування та узгодженість політики формування довіри до інституцій; удосконалення політики та регуляторних процесів задля сприяння інвестиціям; впровадження ефективної політики конкуренції, зокрема й у харчовому ланцюгу; ефективне та перспективне планування стратегії розвитку та підтримки сільської інфраструктури, спираючись на оцінку (подальших) потреб; впровадження гнучкої політики праці та імміграції, сприяння переміщенню робочої сили в райони з високим попитом, полегшення доступу сезонним працівникам); *економічні* (сприяння доступу до фінансових інструментів управління ризиками у сільському господарстві та інноваціях; державна підтримка інвестицій у сфері досліджень і розробок в агропромисловому секторі; запровадження екологічних субсидій та податків; надання цільової інвестиційної підтримки інноваціям зі стійкими результатами; здійснення державних та державно-приватних інвестицій у розвиток сільської інфраструктури та послуг зв'язку); *правові* (гармонізація політики та нормативних актів з метою покращення стійкості; аудит результативності екологічного регулювання сільського господарства; удосконалення управління природними ресурсами шляхом посилення екологічних законів та нормативних актів); *адміністративні* (забезпечення поліпшення функціонування агропродовольчих ринків; поширення доступу до знань агровиробників щодо можливостей розвитку експортного потенціалу; сприяння розвитку торгівлі за допомогою цифрових технологій; сприяння доступу до ринку капіталу шляхом надання інформаційної підтримки; спрощення управління та координації між міністерствами та рівнями управління; створення умов для розвитку професійної та вищої сільськогосподарської освіти, а також консалтингових послуг) (рис. 3.21).

**ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ НАПРЯМІВ ДЕРЖАВНОЇ ТА МІЖНАРОДНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ**



**Рис. 3.21. Підходи до формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі**

На прикладі країн другого кластера, який було отримано у п. 2.3, як найбільш успішного з погляду ефективності запровадження інноваційної політики в аграрному секторі та її впливу на сталий розвиток, нами було розроблено системно-динамічну модель, яка дає можливість змодельовати оптимальний рівень витрат на інновації з метою максимізації таких показників сталого розвитку, як викиди CO<sub>2</sub> та тривалість життя (рис. 3.22).



**Рис. 3.22. Системно-динамічна модель оптимального рівня витрат на інноваційну політику в агропромисловій сфері задля максимізації показників сталого розвитку**

По країнах другого кластера спостерігається достатньо великий вплив витрат на інновації на такі показники розвитку країн, що розглядаються у дослідженні. Наприклад, підвищення рівня витрат на інновації дає змогу підняти Індекс виробництва продуктів харчування та Індекс виробництва доданої вартості у галузях сільського господарства, лісництва та рибництва на душу співробітників галузі, зменшити площу сільськогосподарських угідь, збільшити тривалість життя населення,

зменшити викиди CO<sub>2</sub>. Цікаво, що безпосередньо на урожайність витрати на інновації не впливають, проте вони дають змогу скоротити засіяні площі разом із зростанням індексу виробництва доданої вартості на душу співробітників галузі й індексу виробництва продуктів харчування, а також роблячи виробництво більш екологічним зі зниженням рівня викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу. У сукупності всі вище зазначені показники також позитивно впливають на зростання тривалості життя населення країн другого кластера, забезпечуючи їх сталий розвиток.

Розрахунок системно-динамічної моделі було проведено на основі найбільш типової для 2 кластера країни – Німеччини. Результати виконання моделі наведено у таблиці 3.4.

*Таблиця 3.4*

**Результати прогонів системно-динамічної моделі**

	X1	X2	X4	X6	X8	X9	X10
2019	104,00	49232,78	6857,00	9,28	3,01	83,10	78,40
2020	106,00	48329,00	6900,00	9,41	3,00	82,97	78,26
2020 – пропозиція				9,34	3,1	83,2	78,45

Модель наочно демонструє, що згідно з тенденцією, що склалася у країні, на 2020 рік плануються витрати на інновації (X8) у 3 % від ВВП, проте викиди CO<sub>2</sub> (X6) частково зростуть до рівня 9,41, а рівень життя населення спаде для жінок до 82,97, а для чоловіків – до 78,26. Але згідно з моделлю, з урахуванням великого позитивного впливу витрат на інновації, показники, що мають негативну тенденцію, можна скоригувати за допомогою часткового підвищення рівня витрат на інновації. Останній рядок таблиці демонструє, що при витратах на інновації на рівні 3,1 % зростання рівня CO<sub>2</sub> та падіння тривалості життя населення можна позбавитися і вийти на часткове зменшення рівня CO<sub>2</sub> до 9,34 та зростання тривалості життя населення до 83,2 для жінок та 78,45 для чоловіків.

### Висновки до розділу 3

1. Наявні підходи у вітчизняній науковій школі до визначення поняття «агропромисловий комплекс» здебільшого розуміють його як систему і/ або сукупність галузей національної економіки, що займаються виробництвом сільськогосподарської продукції, її переробкою, зберіганням і доведенням до кінцевого споживача. Дослідження західних наукових шкіл та міжнародних організацій переважно фокусуються на поєднанні двох секторів – виробництві сільськогосподарської продукції та продуктів харчування. Агропродовольча промисловість розглядається як центр дуже важливого економічного комплексу – «харчової системи».

2. Інноваційна активність підприємств України як сектору сільського господарства, так і сектору виробництва готових харчових продуктів, є вкрай низькою. Особливо це стосується середніх та малих підприємств, на які припадає лєвова частка виробництва продукції вітчизняного АПК, але які обмежені у необхідних фінансових та людських ресурсах. Експорт сільськогосподарської продукції та готових харчових продуктів характеризується низькою доданою вартістю.

3. Проведене емпіричне дослідження показало, що підприємства агропромислового сектору підтримують необхідність впровадження інновацій, основними мотивами цієї діяльності є: можливість зменшення витрат у майбутньому, на другій позиції – зростання продуктивності праці та можливість виходу на нові ринки, третя позиція – зростання прибутків у майбутньому. Основними обмеженнями у цьому напрямі є фінансові кошти (опитувані відзначали необхідність отримання доступу до пільгових довгострокових кредитних ресурсів та інвестицій), доступ до інформації про передові технологічні рішення та брак комунікацій. Представники АПК зазначають, що інновації позитивно вплинули на зростання продуктивності праці. Вітчизняні аграрії відчують потребу у розвитку компетентностей у своїх робітників для подальшого впровадження інновацій у таких сферах:

світовий передовий технологічний досвід, організація виробництва та управління, управління змінами та інноваціями, використання сучасних засобів механізації.

4. Основними заходами досягнення стратегічних цілей державної фінансової підтримки розвитку аграрного сектору економіки є: формування комплексної законодавчо-нормативної бази для посилення стимулюючої ролі бюджетної підтримки, посилення регулюючої функції державної фінансової підтримки розвитку сільського господарства, проведення моніторингу ефективності бюджетних програм за низкою ключових характеристик щодо розвитку форм господарювання, нарощування обсягів виробництва, формування вертикальної та горизонтальної інтеграції, насичення внутрішнього ринку та збільшення експорту, підтримки прибутковості та рентабельності за видами сільськогосподарських товаровиробників, виплат на гектар угідь, поголів'я тощо.

5. Проблеми стійкості зачіпають більшість країн, але відрізняються між собою за характером та масштабами між країнами та всередині них. В одних країнах головною проблемою є дефіцит води, в інших – забруднення поживними речовинами. У більшості країн відсоткова зміна негативного впливу сільського господарства на навколишнє середовище не перевищує процентної зміни приросту продуктивності, водночас деякі країни навіть зменшують негативні наслідки при одночасному збільшенні продуктивності.

6. Запропоновані в роботі підходи до формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі охоплюють такий комплекс заохочувальних важелів: *політичні* (вдосконалення врядування та узгодженість політики формування довіри до інституцій; удосконалення політики та регуляторних процесів задля сприяння інвестиціям; впровадження ефективної політики конкуренції, і у харчовому ланцюгу також; ефективне та перспективне планування стратегії розвитку та

підтримки сільської інфраструктури, спираючись на оцінку (майбутніх) потреб; впровадження гнучкої політики праці та імміграції, сприяння переміщенню робочої сили в райони з високим попитом, полегшення доступу сезонним працівникам); *економічні* (сприяння доступу до фінансових інструментів управління ризиками у сільському господарстві та інноваціях; державна підтримка інвестицій у сфері досліджень і розробок в агропромисловому секторі; запровадження екологічних субсидій та податків; надання цільової інвестиційної підтримки інноваціям зі стійкими результатами; здійснення державних та державно-приватних інвестицій у розвиток сільської інфраструктури та послуг зв'язку); *правові* (гармонізація політики та нормативних актів з метою покращення стійкості; аудит результативності екологічного регулювання сільського господарства; удосконалення управління природними ресурсами шляхом посилення екологічних законів та нормативних актів); *адміністративні* (забезпечення поліпшення функціонування агропродовольчих ринків; поширення доступу до знань агровиробників щодо можливостей розвитку експортного потенціалу; сприяння розвитку торгівлі за допомогою цифрових технологій; сприяння доступу до ринку капіталу шляхом надання інформаційної підтримки; спрощення управління та координації між міністерствами та рівнями управління; створення умов для розвитку професійної та вищої сільськогосподарської освіти, а також консалтингових послуг).

7. Запропонований авторський алгоритм моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому секторі на забезпечення глобального сталого розвитку передбачає застосування на першому етапі кластерного аналізу з метою визначення найбільш успішної групи країн з погляду ефективності запровадження інноваційної політики в аграрному секторі та її впливу на сталий розвиток; на другому етапі – визначення підходів до формування державної політики у цій групі країн, спрямованої на підтримку розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі, що забезпечує їх релевантність викликам глобального сталого

розвитку; на третьому – моделювання оптимального рівня витрат на інновації з метою максимізації показників сталого розвитку з використанням методу системно-динамічного моделювання.

Основні результати проведеного дослідження опубліковані в працях [172, 181].

## ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження вирішено важливе наукове завдання поглиблення теоретичних засад дослідження інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі та розробці науково-практичних рекомендацій щодо міжнародної та державної політики забезпечення їх відповідності викликам глобального сталого розвитку.

У результаті проведеного дослідження зроблено такі висновки:

1. Визначено, що сучасний напрям теорії інновацій розглядає сутність та природу інновацій як системний, динамічний, нелінійний процес із залученням низки взаємодіючих суб'єктів. Такий підхід підкреслює значення потоків знань між акторами; очікувань майбутніх розробок технологій, змін ринку та політики; політичного та регуляторного ризику; інституційних структур, які впливають на стимули та бар'єри. Доведено, що сучасні підходи до дослідження інноваційних систем фокусуються на ролі агентів процесу та розподілених механізмів навчання в умовах технологічних змін.

2. Систематизація складових генезису розвитку інноваційної теорії дала можливість визначити, що її сучасний етап формується у площині теорій «технологічних інноваційних систем», «технологічних переходів» та «багаторівневої перспективи», які розглядають технологічні зміни не лише з погляду розвитку фізичних технологій, але і як процес, що взаємодіє зі змінами в більш широких соціально-економічних структурах, як-от ринкове середовище та переваги споживачів. Системний підхід дослідження природи інновацій виходить за межі старої лінійної моделі інновацій, завдяки якій збільшення НДДКР автоматично приведе до нових продуктів та послуг, що з'являються в кінці процесу.

3. Визначено, що продукт агропромислового виробництва та, відповідно, інноваційні технології, якими він забезпечується, що спрямовані на збільшення обсягів виробництва, інтенсифікацію способів виробництва, зменшення витрат та

споживання ресурсів, забезпечення робочих місць та отримання доходу населенням відсталих районів, включення до глобальних ланцюгів створення вартості індивідуальних підсобних та фермерських господарств, мають безпосереднє відношення до досягнення таких Цілей сталого розвитку, як подолання бідності, голоду, розвиток інновацій та інфраструктури, скорочення нерівності, відповідальне споживання та виробництво, пом'якшення наслідків зміни клімату, захист екосистем суші.

4. Доведено, що одним із ключових викликів глобального сталого розвитку є сталий розвиток продуктивності сільського господарства для задоволення зростаючого попиту. Попит зазнає структурних змін завдяки таким факторам, як зростання населених пунктів, урбанізація та збільшення доходів на душу населення, водночас природно-ресурсна база, від якої залежить сільське господарство, буде дедалі більше скорочуватися. Зміна клімату та природні і техногенні катастрофи формують численні ризики: збитки виробництва; деградацію земель, лісів, води, рибних запасів та інших природних ресурсів; занепад темпів зростання продуктивності праці; тиск на екосистеми. Збільшення виробництва продовольства разом зі скороченням витрат ресурсів, використанням ощадливих технологій і стимулюванням розвитку дрібних і сімейних господарств є ключовими викликами глобального сталого розвитку у світовому агропромисловому секторі.

5. Детерміновано, що до основних трендів розвитку тенденцій на міжнародних агропродовольчих ринках належать такі: зміщення торгівлі агропродовольчою продукцією з профіцитних до дефіцитних регіонів, що відбивається на регіональних торгових патернах; зростання доходів населення, зростання чисельності населення та демографічні зміни, технологічні досягнення та політика визначають зростання і структуру міжнародної торгівлі цією продукцією.

6. Угрупування країн за моделями інноваційного розвитку агропромислового сектору і відповідного впливу на їх сталий розвиток, що отримано шляхом застосування методу кластерного аналізу, дало можливість

визначити кластер країн із високо інноваційним агропромисловим сектором, що характеризується великим рівнем врожайності, низькою часткою витрат на ресурси, високим рівнем витрат на інновації, та, відповідно, високими стандартами життя населення.

7. Інноваційна активність підприємств агропродовольчого сектору економіки України є вкрай низькою, проте проведені дослідження діагностувало наявність вмотивованості до цього напрямку діяльності, що обумовлено можливостями зменшення витрат, зростанням продуктивності праці та можливості виходу на нові ринки, збільшенням прибутків у майбутньому. До наявних бар'єрів інноваційної діяльності вітчизняних підприємств агропромислового сектору віднесено обмеженість фінансових коштів, доступ до інформації про передові технологічні рішення та брак комунікацій і компетентностей у сфері інновацій.

8. Запропоновані в роботі підходи до формування напрямів державної та міжнародної політики підтримки розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі вміщують такий комплекс заохочувальних важелів: *політичні* (вдосконалення врядування та узгодженість політики формування довіри до інституцій; удосконалення політики та регуляторних процесів задля сприяння інвестиціям; впровадження ефективної політики конкуренції, зокрема й у харчовому ланцюгу; ефективне та перспективне планування стратегії розвитку та підтримки сільської інфраструктури, спираючись на оцінку (майбутніх) потреб; впровадження гнучкої політики праці та імміграції, сприяння переміщенню робочої сили в райони з високим попитом, полегшення доступу сезонним працівникам); *економічні* (сприяння доступу до фінансових інструментів управління ризиками у сільському господарстві та інноваціях; державна підтримка інвестицій у сфері досліджень і розробок в агропромисловому секторі; запровадження екологічних субсидій та податків; надання цільової інвестиційної підтримки інноваціям зі стійкими результатами; здійснення державних та державно-приватних інвестицій у розвиток сільської інфраструктури та послуг зв'язку); *правові* (гармонізація політики та нормативних актів з метою покращення

стійкості; аудит результативності екологічного регулювання сільського господарства; удосконалення управління природними ресурсами шляхом посилення екологічних законів та нормативних актів); *адміністративні* (забезпечення поліпшення функціонування агропродовольчих ринків; поширення доступу до знань агровиробників щодо можливостей розвитку експортного потенціалу; сприяння розвитку торгівлі за допомогою цифрових технологій; сприяння доступу до ринку капіталу шляхом надання інформаційної підтримки; спрощення управління та координації між міністерствами та рівнями управління; створення умов для розвитку професійної та вищої сільськогосподарської освіти, а також консалтингових послуг).

9. Запропонований авторський алгоритм моделювання впливу інноваційної діяльності в агропромисловому секторі на забезпечення глобального сталого розвитку передбачає застосування на першому етапі кластерного аналізу з метою визначення найбільш успішної групи країн з погляду ефективності запровадження інноваційної політики в аграрному секторі та її впливу на сталий розвиток; на другому етапі – визначення підходів до формування державної політики у цій групі країн, спрямованої на підтримку розвитку інноваційних трансформацій в агропромисловому секторі, що забезпечує їх релевантність викликам глобального сталого розвитку; на третьому – моделювання оптимального рівня витрат на інновації з метою максимізації показників сталого розвитку з використанням методу системно-динамічного моделювання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dewar J. L., & Dutton J. The Adoption Of Radical And Incremental Innovations: An Empirical Analysis. *Management Science*, 1986. Vol. 32, Issue 11, Pp. 1422–1433. URL: <http://Dx.Doi.Org/10.1287/Mnsc.32.11.1422>.
2. Drucker P. Innovation And Entrepreneurship. Routledge, 2014. Pp. 25–36.
3. Fischer M. Innovation, Knowledge Creation And Systems Of Innovation. *Annals Of Regional Science*. 2001. Vol. 35. Pp. 199–216.
4. Garcia R., & Catalone R. A Critical Look At Technological Innovation Typology And Innovativeness Terminology: A Literature Review. *The Journal of Product Innovation Management*. 2002. Vol. 19. Pp. 110–132.
5. Rowe A., & Boise B. Organizational Innovation: Current Research And Evolving Concepts. *Public Administration Review*. 1974. Vol. 34, No. 3, Pp. 284–293.
6. Urabe K. Innovation and Management: International Comparison. Berlin, New York: Walter De Gruyter, 1988.
7. Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation 4th edition. OECD, European Union, 2018.
8. Siauliai A. (1979). The Essence of The Concept Of «Innovation» As An Economic Category And Economic Systems Management. *Electronic Scientific Journal*. URL: <http://www.uecs.ru>, date: 31.10.2013.
9. Schumpeter J. A. The Theory of Economic Development, tenth printing 2004, Transaction Publishers, New Brunswick, New Jersey, 1912.
10. Schumpeter J. A. Capitalism, Socialism and Democracy, 3rd edition, London: George Allen and Unwin, 1976.

11. Schumpeter J. A. The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle. *Harvard Economic Studies*. Vol. 46, Harvard College, Cambridge, MA, 1934,
12. Twiss B. Goodridge M., Managing Technology For Competitive Advantage: Integrating Technological And Organisational Development: From Strategy To Action. Trans-Atlantic Publications. 1989.
13. Kogabayev T., Maziliauskas. The definition and classification of innovation. *HOLISTICA*. Vol. 8, Issue 1, 2017, Pp. 59–72
14. Afuah A. Responding To Structural Industry Changes: A Technological Evolution Perspective. *Oxford University Press*, Usa. 1998. Vol. 6, Issue 1, Pp. 183–202.
15. Li L. X. An Analysis Of Sources Of Competitiveness And Performance Of Chinese Manufacturers. *International Journal Of Operational Production Management*. 2000. Vol. 20, Pp. 299–315.
16. West M. A., Borril C. S., Dawson J. F., Brodbeck F., Shapiro D. A., & Haward B. Leadership Clarity And Team Innovation In Health Care. *The Leadership Quarterly*. 2003. Vol. 14, Pp. 393–410.
17. Czarnitzki D., Kraft K. Innovation Indicators and Corporate Credit Ratings: Evidence From German Firms. *Economics Letters*. 2004. Vol. 82, Issue 3, Pp. 377–384
18. Mensh G. Stalemate Ying Technology: Innovation Overcome Tae Depression. Cambridge (Mass.), 1978.
19. Rowley J., Baregheh A. & Sambrook S. Towards an Innovation-Type Mapping Tool, Management Decision, Emerald Insight. *Journal*. 2011. Vol. 49 Issue 1, Pp. 73–86.
20. Perez C. New Technologies and Development, in Freeman and Lundvall eds. Small Countries facing The Technological Revolution, Francis Pinter, London, UK, 1986. Pp. 85–97.

21. Xu Q. Total Innovation Management: a novel paradigm of innovation management in the 21st century. *Journal of Technology Transfer*. 2007. Vol. 32, 1, Pp.9–25.
22. Nemet G. F. Policy and innovation in low-carbon energy technologies. Dissertation Abstracts International, 68, 08. (2007).
23. Foxon T. Inducing Innovation for a low-carbon future: drivers, barriers and policies. A report for The Carbon Trust. The Carbon Trust, London, 2003.
24. Solow R. Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*. 1957. 39, P. 312–320.
25. Nelson R. The simple economics of basic research. *Journal of Political Economy*. 1959. 67, p. 297–306.
26. Ruttan V. W. (2001) Technology, Growth and Development: An Induced Innovation Perspective. Oxford University Press, New York.
27. Foxon T. & Pearson P. Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime. *Journal of Cleaner Production*. 2008. 16, 1, Supplement 1, S148–S161.
28. Stenzel T. The diffusion of renewable energy technology – Interactions between utility strategies and the institutional environment. Centre for Environmental Policy. Imperial College, London, 2007.
29. Nelson R., Winter S. An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press, Cambridge, MA. 1982.
30. Foxon T. J., Pearson P. J. G. Towards improved policy processes for promoting innovation in renewable electricity technologies in the UK. *Energy Policy*. 2007. 35, 3. P. 1539–1550.
31. Meijer I. S. M., Hekkert M. P. & Koppenjan J. F. M. The influence of perceived uncertainty on entrepreneurial action in emerging renewable energy technology; biomass gasification projects in the Netherlands. *Energy Policy*. 2007. 35, 11, P. 5836–5854.

32. Arthur W. B. Increasing Returns and Path Dependence in the Economy. University of Michigan Press, 1994.
33. Ruttan V. W. Technology, Growth and Development: An Induced Innovation Perspective. Oxford University Press, New York, 2001.
34. Slade R., Bauen A. Lignocellulosic Ethanol: The Path to Market 17th European Biomass Conference and Exhibition, 2009.
35. Kemp R., Foxon T. Eco-innovation from an innovation dynamics perspective. Measuring Eco-Innovation. EU Sixth Framework Programme, 2007.
36. Gross R. Innovation presentation to BP 22nd July 2010.
37. Nelson R. In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*. 1977. 6, P. 36–76.
38. Nelson R. The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions. Industrial and Corporate Change, 1994.
39. Utterback J. M. Mastering the Dynamics of Innovation: How companies can seize opportunities in the face of technological change. Harvard Business School Press, 1994.
40. Kline S., Rosenberg N, (1986) An overview of innovation“, in Landau R (ed.), The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth. 275–306.
41. Speirs J., Foxon T., Pearson P. Review of Current Innovation Systems Literature in the context of Eco-Innovation. Measuring Eco-Innovation. EU, EU Sixth Framework Programme, 2008.
42. Freeman C., Perez C. Structural crises of adjustment, in Dosi et al. 1988.
43. Lundvall B.-A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, in Dosi et al. 1988.
44. Lundvall B.-A. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers, London, 1992.
45. Nelson R. National Innovation Systems: A comparative analysis. Oxford University Press, New York, 1993.

46. Greencre P., Gross R., Speirs J. Innovation Theory: A review of the literature. *ICEPT Working Paper*. 2012. Pp. 49.
47. Remoe S., Guinet J. Dynamising national innovation systems. *Publications de l'OCD*. 2002.
48. OECD. Dynamising National Innovation Systems. OECD, Paris, 2002.
49. Porter M. S. National Innovative Capacity. The global competitiveness report 2001–2002 World Economic Forum, Geneva, Switzerland 2001, eds. M. Porter , K. Schwab , J. Sachs, et al, Oxford University Press, New York, 2002. P. 102–118.
50. Porter M., Stern S. National innovative capacity. *The Global Competitiveness Report*. 2002. P. 102–118.
51. Winskel M., Moran B. Innovation theory and low carbon innovation: Innovation processes and innovations systems. Edinburgh University, 2008.
52. Stenzel T. The diffusion of renewable energy technology – Interactions between utility strategies and the institutional environment. Centre for Environmental Policy. Imperial College, London, 2007.
53. Carbon Trust. Submission to Energy White Paper Consultation Process. September 2002.
54. Negro S. O., Hekkert M. P. Dynamics of Technological Innovation Systems: Empirical Evidence for Functional Patterns, 2008.
55. Hekkert M. P., Suurs R. A. A., Negro S. O., Kuhlmann S., Smits R. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*. 2006. 74, 4, P. 413–432.
56. Hekkert M. P., Negro S. O. Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. *Technological Forecasting and Social Change*/ 76, 4, P. 584–594.

57. Jacobsson S., Bergek A. Transforming the Energy Sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. *Industrial and Corporate Change*. 2004. 13, 5. P. 815–849.
58. Hekkert M. P., Suurs R. A. A., Negro S. O., Kuhlmann S., Smits R. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*. 2006. 74, 4, P. 413–432.
59. Bergek A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 2008. 37, 3, P. 407–429.
60. Geels F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study. *Research Policy*. 2002. 31, P. 1257–1274.
61. Fouquet R. The slow search for solutions: Lessons from historical energy transitions by sector and service. *Energy Policy*, In Press, Corrected Proof, 2010.
62. Maréchal K. The economics of climate change and the change of climate in economics. *Energy Policy*. 2007. 35, 10, P. 5181–5194.
63. Foxon T. J., Hammond G. P., Pearson P. J. G. Developing transition pathways for a low carbon electricity system in the UK. *Technological Forecasting and Social Change*, In Press, Corrected Proof, 2010.
64. Heath R. L. *Encyclopedia of Public Relations*, Volume 2, Sage, 2005.
65. Ghoshal S., Mintzberg H. *The strategy process: concepts, contexts, cases*, Pearson Education, 2003.
66. Porter M. E. Towards a Dynamic Theory of Strategy. *Strategic Management Journal*, 1991. 12(S2), pp 95–117.
67. Collis D. J., Montgomery C. A. Competing on Resources, *Harvard Business Review*, July–August, 1995. Pp 118–128.

68. Porter M. E. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press, 1980. (Republished with a new introduction, 1998.)
69. Porter M. E. 2008. The Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard Business Review*, January, pp79–93
70. Hough J., Strickland A. J., Gamble J. E., Thompson A. A. *Crafting and Executing Strategy*, South African Edition, McGraw-Hill, 2008.
71. Chandler A. D. *Strategy and Structure: Chapters in the history of industrial enterprise*, MIT Press, 1962.
72. Mintzberg H. The Strategy Concept I: 5 P's for Strategy, *California Management Review*, Fall, 1987. Pp 11–24.
73. Hofer C. W., Schendel D. *Strategy formulation: Analytical concepts*, St. Paul, MN: West Publishing, 1978.
74. Tidd, J., Bessant J., Pavitt K. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, Wiley, 2005.
75. Samuel P. 2009. Everybody is responsible for innovation, interview on [onesixsigma.com](http://onesixsigma.com)
76. Anthony S. D., Eyring M., Gibson L. Mapping your innovation Strategy. *Harvard Business Review*, 2006. May. P. 104–113.
77. Dodgson M., Gann D., Salter A. *The management of technological innovation: strategy and practice*, 2nd Edition. Oxford University Press, 2008.
78. Zartha J., Montes J., Vargas E., Velez E., Hoyos J., Hernandez R., Novikova O. Innovation strategy. *Espacios*. Vol. 37 (Nº 24) Año 2016. Pág. 7.
79. Hall A. Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: An innovation systems view of what it is and how to develop it. *Journal of International Development*. 2005. 17, P. 611–630.

80. Kolb D. A., Boyatzis R. E., Mainemelis C. Experiential learning theory: Previous research and new directions. *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*. 2001. 1(8), P. 227–247.
81. Crossan M. M., Apaydin M., A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Management Studies*. 2010. 47(6), P. 1154–1191.
82. Mezirow J. Transformative Dimensions of Adult Learning. Jossey-Bass, San Francisco, 1991.
83. Argyris C., Schön D.A., 1996. Organizational learning II: Theory, method and practice. Addison-Wesley, Reading, MA.
84. Chambers R., Pacey A., Thrupp L.A. (eds), 1989. Farmer first: Farmer innovation and agricultural research. *Intermediate Technology Publications*. London.
85. Klerkx L., van Mierlo B., Leeuwis C., 2012. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: Farming Systems Research into the XXI Springer Science, Dordrecht. st Century: The New Dynamic (I. Darnhofer, D. Gibbon, B. Dedieu, eds).
86. Argyris C., Schön D. A., Organizational learning II: Theory, method and practice. Addison-Wesley, Reading, MA, 1996.
87. Leeuwis C., Aarts N., Rethinking Communication in Innovation Processes: Creating Space for Change in Complex Systems. *The journal of agricultural education and extension*, 2011. 17(1), P. 21–36.
88. Гончаренко О. В. Інноваційні засади конкурентоспроможного розвитку агропромислового виробництва. *Ефективна економіка*. 2016. № 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5058>
89. Саблук П. Т., Шпикуляк О. Г., Курило Л. І. Інноваційна діяльність в аграрній сфері: інституціональний аспект: монографія. Київ: ННЦІАЕ, 2010. 706 с
90. Коровій Я. В., Орехова Т. В. Теоретико-методологічні основи

дослідження стратегій інноваційного розвитку агропромислових підприємств. *Конкурентні стратегії національних виробників агропромислової продукції у сучасній парадигмі глобального економічного середовища*: монографія / за заг. ред. Т. В. Орехової. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. С. 54–56.

91. Bâc P. D. A history of the concept of sustainable development: literature review. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 2008. 17(2), 576–580. Retrieved November 20, 2015. URL: <http://www.cfr.washington.edu/classes/esrm.458/Paul.%202008.pdf>
92. Šimleša D. Podržava li biznis održivi razvoj? *Journal for General Social Issues*. (2003). 12(3-4), 403–426. Retrieved September 21, 2015. URL: <https://hrcak.srce.hr/19493>
93. IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (1980). World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. Retrieved November 7, 2015. URL: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/WCS-004.pdf>
94. Šimleša D. Podržava li biznis održivi razvoj? *Journal for General Social Issues*. 2003. 12(3–4). P. 403–426. Retrieved September 21, 2015. URL: <https://hrcak.srce.hr/19493>.
95. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens III, W.W. (1972). The Limits of Growth. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. Retrieved September 20, 2015, URL: <http://collections.dartmouth.edu/published-derivatives/meadows/pdf/meadowsltg-001.pdf>
96. Levallois C. Can de-growth be considered a policy option? A historical note on Nicholas Georgescu-Roegen and the Club of Rome. *Ecological Economics*. 2010) 69, 2271–2278. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2010.06.020.
97. UNDSO, United Nations Division for Sustainable Development (2015). Retrieved November 15, 2015, URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/>.

98. UN, United Nations (2015b). 70 years, 70 documents. Retrieved September 21, 2015, URL: <http://research.un.org/en/UN70/about>
99. Mebratu D. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environmental Impact Assessment Review*. 1998. 18, P. 493–520. DOI: 10.1016/S0195-9255(98)00019-5.
100. Drexhage J., Murphy D. (prepared) (2010). Sustainable development: from Brundtland to Rio 2012. International Institute for Sustainable Development (IISD) for UN, New York: UN.
101. UN, United Nations (1972). Report of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm. Retrieved September 20, 2015, URL: <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>
102. IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (1980). World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. Retrieved November 7, 2015, URL: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/WCS-004.pdf>
103. WCED, United Nations World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future. Retrieved September 21, 2015, URL: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
104. UNCED, United Nations Conference on Environment and Development. Rio Declaration on Environment and Development 1992. Retrieved November 3, 2015, URL: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>.
105. UNCSD, United Nations Commission on Sustainable Development. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies (2nd ed.). New York: UN, 2001.
106. Lele S. M. Sustainable development: A Critical Review. *World Development*, 1991. 19(6), 607-621. DOI: 10.1016/0305-750X(91)90197-P.
107. Ulhoi J. P., Madsen H. Sustainable Development and Sustainable Growth: Conceptual Plain or Points on a Conceptual Plain? Proceedings of the 17th International Conference of the System Dynamics Society

- “Systems thinking for the next millennium”. Wellington, New Zealand, 1999.
108. Turner R. K. (Eds.) Sustainable Environmental Economics and Management. Principles and Practice. London: Belhaven Press, 1993.
  109. Neumayer E. Weak versus strong sustainability: exploring the limits of two opposing paradigms. Northampton: Edward Elgar, 2003.
  110. Davies G. R. Appraising Weak and Strong Sustainability: Searching for a Middle Ground. Consilience. *The Journal of Sustainable Development*. 2013. 10(1), P. 111–124. Retrieved November 20, 2015. URL: <https://journals.cdrs.columbia.edu/wp-content/uploads/sites/25/2016/09/288-792-1-PB.pdf>
  111. Solow R. The Economics of Resources or the Resources of Economics. *American Economic Review*. 1974. 64(2). P. 1–14.
  112. Hartwick J. M. Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *The American Economic Review*. 1977. 67(5). P. 972–974. Retrieved May 5, 2018. URL: [http://lib.cufe.edu.cn/upload\\_files/other/4\\_20140527033434\\_50\\_hartwick.pdf](http://lib.cufe.edu.cn/upload_files/other/4_20140527033434_50_hartwick.pdf).
  113. Naess A. The shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary. *Inquiry*. 1973. 16(1), 95–100. DOI: 10.1080/00201747308601682.
  114. Naess A. The Deep Ecology Movement: Some Philosophical Aspects. *Philosophical Inquiry*. 1986. 8. P. 10–31. DOI: 10.5840/philinquiry198681/22.
  115. Boulding K. E. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. In H. Jarrett (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy* (pp. 3–14). Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press. Retrieved May 6, 2018, URL: [http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding\\_SpaceshipEarth.pdf](http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_SpaceshipEarth.pdf)
  116. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation &*

*Recycling*. 2017. 127, 221-232. DOI: doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

117. Hardi P., Zdan T. *Assessing Sustainable Development: Principles in Practice*. Winnipeg, Manitoba: International Institute for Sustainable Development, 1997.
118. UNSDSN, United Nations Sustainable Development Solutions Network (2015). Retrieved November 15, 2015. URL: <http://unsdsn.org/>.
119. FAO, 2007, Report of the international conference on organic agriculture and food security. Rome, 3–5 May 2007, OFS/2007/REP, 14 p.
120. Rastoin J.-L., 2012, The agri-food industry at the heart of the global food system. In: Jacquet P., Pachauri R., Tubiana L. (dir.), *A Planet for Life*, 2012: Development, the environment and food: towards agricultural change? Coll. *A Planet for Life*, TERI Press, Pp.183–194.
121. Paillard S., Trayer S., Dorin B. (eds.). *Agrimonde, Scenarios and Challenges for Feeding the World in 2050*. Quae, Versailles: 2010. 296 p.
122. FAO & WHO. 2014. Conference outcome document: Rome declaration on nutrition. Second International Conference on Nutrition. Rome, 19–21 November 2014.
123. UN. 2016. Sustainable development knowledge platform. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org>). Accessed November 2016.
124. WHO. 2015. Global burden of foodborne diseases. Geneva. URL: [www.who.int/foodsafety/areas\\_work/foodbornediseases/ferg](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodbornediseases/ferg)).
125. UNICEF, WHO & World Bank. 2016. Levels and trends in child malnutrition. UNICEF / WHO /World Bank Group joint child malnutrition estimates. Key findings of the 2016 edition. NewYork, USA, UNICEF; Geneva, WHO and Washington, DC, World Bank.
126. FAO, IFAD & WFP. 2015b. The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: Taking stock of uneven progress. Rome, FAO.

127. WHO. 2014. Global nutrition targets 2025. Policy briefs. Geneva. URL: [www.who.int/nutrition/global-target-2025](http://www.who.int/nutrition/global-target-2025)
128. UNICEF (United Nations Children's Fund). 2016. The State of World's Children 2016 statistical tables. URL: <http://data.unicef.org/resources/state-worldschildren-2016-statistical-tables>). Accessed November 2016
129. UNICEF, WHO, World Bank & UN. 2014. Levels and trends in child mortality 2014. Report 2014. Estimates developed by the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. New York, USA, UNICEF and UN; Geneva, WHO and Washington, DC, World Bank.
130. Micronutrient Initiative. 2015. Micronutrient Initiative. URL: [www.micronutrient.org](http://www.micronutrient.org)). Accessed November 2016
131. WHO. 2016c. Micronutrient deficiencies: Iron deficiency anaemia. URL: [www.who.int/nutrition/topics/ida](http://www.who.int/nutrition/topics/ida)). Accessed November 2016
132. WHO. 2016d. Micronutrient deficiencies: Vitamin A deficiency. URL: [www.who.int/nutrition/topics/vad](http://www.who.int/nutrition/topics/vad)). Accessed November 2016.
133. WHO. 2016e. Obesity and overweight. Fact sheet No. 311. URL: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311)).
134. WHO. 2009. Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva.
135. WHO. 2016e. Obesity and overweight. Fact sheet No. 311. URL: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311)
136. Park M. H., Falconer C., Viner R. M. & Kinra S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: A systematic review. *Obesity Reviews*, 2012. 13(11): 985–1000.
137. FAO. 2013b. The State of Food and Agriculture 2013. Food systems for better nutrition. Rome.
138. WHO. 2016a. Healthy diet. Fact sheet No. 394. URL: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394)). Accessed November 2016.

139. Imamura F., Micha R., Khatibzadeh S., Fahimi S., Shi P., Powles J. & Mozaffarian D. Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: A systematic assessment. *The Lancet Global Health*, 2015. 3(3): e132–e142.
140. FAO. 2016b. Global perspectives studies. URL: [www.fao.org/global-perspectivesstudies](http://www.fao.org/global-perspectivesstudies)). Accessed November 2016.
141. FAO. 2016a. FAOSTAT. URL: <http://faostat.fao.org>). Accessed October 2016.
142. FAO. 2009. Global agriculture towards 2050. High Level Expert Forum. Rome, 12–13 October 2009.
143. FAO. 2013a. Tackling climate change through livestock. A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome.
144. FAO. 2016c. The State of Food and Agriculture 2016. Climate change, agriculture and food security. Rome.
145. FAO & Food Climate Research Network. 2016. Plates, pyramids, planet. Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines: A state of play assessment. Rome, FAO and the Environmental Change Institute & The Oxford Martin Programme on the Future of Food, The University of Oxford.
146. IFPRI. 2015. Global Nutrition Report 2015. Actions and accountability to advance nutrition and sustainable development. Washington, DC.
147. FAO, 2017. The future of food and agriculture. Trends and challenges. Rome.
148. FAO. 2018. The State of Agricultural Commodity Markets 2018. Agricultural trade, climate change and food security. Rome. 112 pp. URL: <http://www.fao.org/3/I9542EN/i9542en.pdf>.
149. Yatsenko O. M., Yatsenko O. V., Nitsenko V. S., Butova D. V., Loganathan N. Asymmetry of the development of the world agricultural market. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*.

2019. Vol 3. No 30, P. 423–434.  
DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i30.179821> (Web of Science).
150. UN (United Nations). 2015. World Population Prospects: the 2015 Revision. [Website] (available at <https://esa.un.org/unpd/wpp>). Accessed November 2016.
  151. WTO Press Release 855. 2020. Trade set to plunge as COVID-19 pandemic upends global economy [online]. [https://www.wto.org/english/news\\_e/pres20\\_e/pr855\\_e.htm](https://www.wto.org/english/news_e/pres20_e/pr855_e.htm)
  152. Bennett M. K. 1941. International Contrasts in Food Consumption. *Geographical Review*, 31(3): 365–376.
  153. Коровій Я. В. Глобальні виклики розвитку ринку сільськогосподарської продукції. *Економіка і організація управління*. № 4(24). 2016. С. 329–336.
  154. FAO. 2017. The State of Food and Agriculture 2017: Leveraging food systems for inclusive rural transformation. Rome. 160 pp. URL: <http://www.fao.org/3/a-i7658e.pdf>.
  155. Коровій Я. В., Орехова Т. В. Аналіз практики імплементації стратегій інноваційного розвитку суб'єктами аграрного бізнесу на ринках Європи та Центральної Азії. *Конкурентні стратегії національних виробників агропромислової продукції у сучасній парадигмі глобального економічного середовища: монографія* / за заг. ред. Т. В. Орехової. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. С. 57–62.
  156. Коровій Я. Оцінювання прогресу запровадження інновацій у сільському господарстві задля сталого розвитку регіону Європи і Центральної Азії. *Галицький економічний вісник*. Тернопіль: ТНТУ, 2019. Том 59. № 4. С. 112–121. (світове господарство і міжнародні економічні відносини).
  157. Osaulenko O., Yatsenko O., Reznikova N., Rusak D., Nitsenko V. The productive capacity of countries through the prism of sustainable

- development goals: challenges to international economic security and to competitiveness. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. Vol 2, No 33. 2020. P. 492–499. (1,1 д.а.). URL: <http://fkd.org.ua/article/view/207214>.
158. Kachan Ye. P. *Rehionalna ekonomika [Regional economy]*, Znannia, Kyiv, Ukraine, 2011.
  159. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник. Київ: КНЕУ, 2015. 783 с.
  160. Воробйов Є. М., Гела Т. Ю. Агропромисловий комплекс України: сучасний стан та особливості. *Збірник наукових праць ХНПУ ім. Г. С. Сковороди*. Вип. 2 «Економіка». 2010. С. 15-20
  161. Дусановський С. Л., Білан Є. М. Економічні основи розвитку АПК в ринкових умовах: монографія. Тернопіль, «Збруч», 2003. 183 с.
  162. Саблук П. Т. Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Украины. *Економіка України*. 2008. № 12. С. 4–8.
  163. Минаков И. А., Куликов Н. И., Соколов О. В. и др. Экономика отраслей АПК: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. И. А. Минакова. Москва: Колос-С, 2004. 464 с.
  164. Журавлева Г. П., Громыко В. В., Забелина М. И. Экономическая теория. Микроэкономика: учебник для вузов / под ред. Г. П. Журавлевой. Москва: Дашков и К, 2008. 934 с.
  165. Хорунжий М. Й. Організація агропромислового комплексу: підруч. Київ: КНЕУ, 2001. 382 с.
  166. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
  167. URL: <https://data.worldbank.org/indicator>
  168. URL: <https://ambarexport.ua/blog/export-records-of-grain>
  169. Яценко О. М., Карасьова Н. А. Розвиток світового продовольчого ринку: проблеми та перспективи реалізації торговельно-економічного потенціалу України: монографія / Соціальна

відповідальність як форма забезпечення сталого розвитку господарюючих систем: суспільство, галузь, підприємство: монографія / за наук. ред. д.е.н., доцента В. С. Ніценка. Одеса: ТОВ «Лерадрук», 2017. С. 189–255. (2,2 д. а.).

170. Стан агропромислового комплексу у 2020 році. URL: [https://agro.me.gov.ua/storage/app/sites/1/stanAPK\\_pdf\\_zvity/%D0%90%D0%9F%D0%9A%202020/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%D0%90%D0%9F%D0%9A%20\\_2020%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf](https://agro.me.gov.ua/storage/app/sites/1/stanAPK_pdf_zvity/%D0%90%D0%9F%D0%9A%202020/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%D0%90%D0%9F%D0%9A%20_2020%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf)
171. Mikhailova L., Stoianets L., Mikhailov A., Kharchenko T., Bachev H. Sustainable development of the Ukrainian agrarian sector: perspectives and challenges Problems and Perspectives in Management”. Volume 16 2018, Issue #3, pp. 28–39. URL: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(3\).2018.03](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(3).2018.03)
172. Орехова Т. В., Коровій Я. В. Дослідження інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві як фактору забезпечення сталого розвитку. *Економіка і організація управління*. № 3, 2020.
173. Latruffe L. (2010), “Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors”, OECD Paper on Food, Agriculture and Fisheries, No. 30, OECD Publishing, Paris, URL: <https://dx.doi.org/10.1787/5km91nkdt6d6-en>.
174. Economic Research Service, International Agricultural Productivity, [www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity.aspx](http://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity.aspx) (accessed October 2018).
175. OECD (2017). Дослідження та розробка. Статистика OECD (база даних). URL: <https://stats.oecd.org/>
176. OECD (2018a), Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2018, OECD Publishing, Paris. URL: [https://doi.org/10.1787/agr\\_pol-2018-en](https://doi.org/10.1787/agr_pol-2018-en).

177. OECD (2019b). Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Japan, OECD Food and Agricultural Reviews, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/92b8dff7-en>.
178. OECD (2019a). OECD statistics [Research and Development, OECD National Accounts]. URL: <https://stats.oecd.org/> (accessed January 2019).
179. World Economic Forum (2017). The Global Competitiveness Report 2017-2018: Full data Edition. URL: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/>
180. OECD (2015b). Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in the Netherlands, OECD Food and Agricultural Reviews, OECD Publishing, Paris. URL: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264238473-en>.
181. Korovii Ya.V. Experience of innovative technologies introduction with the aim at achieving sustainable development of european and central asia countries. *Business Management*. 2019. № 4. P. 69–82.
182. Lyshenko M. O., Mykhailova L. I., Ustik T. V., Makhmudov H. Z., Polityakina L. I., Mykhailova O.S . Contemporary Marketing Concept as A Component of Sustainable Development of The Region and Rural Areas of Ukraine. *International Journal of Ecological Economics and Statistics*. 2019. Volume: 40, Issue Number 2. P. 80–91. URL: <http://www.ceser.in/ceserp/index.php/ijees/issue/view/608>.

## ДОДАТКИ



## АКТ

**про впровадження результатів дисертаційної роботи  
Коровія Ярослава Валерійовича  
на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у  
контексті викликів глобального сталого розвитку»**

Агропромислова сфера України потребує впровадження інноваційних технологій, форм організації виробництва, взаємодії, управління тощо. На сьогодні, як свідчить статистика, інноваційна активність підприємств АПК є вкрай низькою. Особливо це стосується середніх та малих підприємств, на які приходить лівову частку виробництва продукції вітчизняного АПК, але які обмежені у необхідних фінансових та людських ресурсах. Саме на вирішення проблеми об'єднання обмежених ресурсів задля спільного досягнення зростання конкурентоспроможності спрямовані кластерні утворення.

Даним актом підтверджується, що результати дисертаційної роботи Коровія Ярослава Валерійовича на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку», а саме визначений автором концепт моделі інноваційного розвитку виробництва агропромислових підприємств у контексті глобального сталого розвитку, який включає такі основні детермінанти, як: збільшення обсягів виробництва, інтенсифікацію способів виробництва, зменшення витрат та споживання ресурсів, забезпечення робочих місць та отримання доходу населенням відсталих районів, включення до глобальних ланцюгів створення вартості індивідуальних підсобних та фермерських господарств, що має безпосередній вплив на результативність процесу досягнення таких Цілей сталого розвитку, було використано у практичній діяльності Міжнародного сільськогосподарського кластеру «Дністер» при формуванні стратегії розвитку партнерств між вітчизняними виробниками аграрної продукції та підприємствами країн ЄС.

Директор



Вадим Мохник

Вих. №  
" 13 " 10 2020р.



3, Henerala Arabela Str.  
Vinnytsia  
Ukraine, 21020



tel.: +38 (0432) 52 08 11  
fax: +38 (0432) 52 09 57



dnisteragrocluster@gmail.com  
www.dnisteragro.eu



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, e-mail: admin@econindustry.org, тел. (044) 200-55-71  
ЄДРПОУ 05420557

« 11 » 11 2020 р. № 380  
На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

ДОВІДКА

про особистий внесок Коровія Ярослава Валерійовича  
у підготовленій науковій доповіді

Матеріали дисертаційного дослідження Коровія Я.В. на тему «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку» використано в роботі інституту при підготовці наукової доповіді «Європейський дослідницький простір: компаративний аналіз інституційних передумов та шляхи інтеграції України» в рамках НДР «Стратегічні напрями інтеграції України до науково-освітнього та інноваційного просторів ЄС: науково-інституційний супровід» (0120U100988, 2020-2021 рр.) (надіслано Комітету Верховної Ради України з питань інтеграції України з Європейським Союзом, лист № 127/к-203 від 22.06.2020 р.).

Учений секретар інституту  
к.е.н.



М.О. Солдак



УКРАЇНА

Вінницька обласна державна адміністрація  
 ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ,  
 ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ  
 вул. Соборна, 15-а, м. Вінниця, 21100 Тел. (0432) 67-08-20, факс 67-08-39  
 email: upr\_agro@vin.gov.ua Код ЄДРПОУ 41450233

04.01.12/7678 Сіг 26.10.12

## АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи  
 Коровія Ярослава Валерійовича  
 на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у  
 контексті викликів глобального сталого розвитку»

Даним актом підтверджується, що результати дисертаційної роботи Коровія Ярослава Валерійовича на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку», а саме визначене автором угруповання країн з передовою моделлю інноваційного розвитку агропромислового сектору і відповідного впливу на їх сталий розвиток, яке було отримано шляхом застосування методу кластерного аналізу, до якого входять країни з високим інноваційним агропромисловим сектором (Німеччина, Японія, Корея, Нідерланди, Швеція, Швейцарія), 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, що було використано у практичній діяльності.

Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації при формуванні механізмів, сприятливого бізнес-середовища в АПК, вільного доступу до передових технологій, розвитку та розширення аграрних ринків, удосконалення земельних відносин, державної підтримки АПК в подальшому буде використовувати результат дисертаційної роботи.

Директор Департаменту



Микола ТКАЧУК



**УКРАЇНА**  
**ВІННИЦЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ**  
**ДЕПАРТАМЕНТ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА**  
**ТА РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ**

21036, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 7, тел. (0432) 66-14-38, факс (0432) 53-09-59  
<http://www.vin.gov.ua> E-mail: [ums@vin.gov.ua](mailto:ums@vin.gov.ua)

15.10.2020 № 2142/01  
 на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**  
**ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**  
**результатів дисертації Коровія Ярослава Валерійовича**  
**на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у**  
**контексті викликів глобального сталого розвитку»**

Даним актом підтверджується, що результати дисертаційної роботи Коровія Ярослава Валерійовича на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у контексті викликів глобального сталого розвитку», а саме підходи до формування системи важелів державної та міжнародної політики стимулювання сталого інноваційного розвитку в агропромисловій сфері, зокрема, політичних важелів (узгодженість політики та формування довіри до інституцій; удосконалення політики та регуляторних процесів щодо сприяння інвестиціям; ефективне перспективне планування стратегій розвитку і підтримки сільської інфраструктури; впровадження гнучкої політики на ринку праці, імміграційних процесів, сприяння переміщенню робочої сили в райони із високим попитом); економічних важелів (сприяння доступу до фінансових інструментів управління ризиками у сільському господарстві та інноваціях, державна підтримка інвестицій у сфері досліджень та розробок у АПК, запровадження екологічних субсидій та податків у сфері АПК, надання державної цільової підтримки інноваціям зі стійкими результатами, державні та державно-приватні інвестиції у розвиток сільської інфраструктури та послуг зв'язку); правових важелів (забезпечення відповідності політики та діючих державних і міжнародних нормативних актів, забезпечення ефективності екологічного регулювання сільського господарства, удосконалення управління природними ресурсами шляхом посилення екологічних законів та нормативних актів, що визначають обов'язки та права, виявляють та вирішують місцеві конфлікти); адміністративних важелів (забезпечення прозорості функціонування агро-продовольчих ринків; поширення доступу до знань агровиробників; забезпечення сприяння розвитку сфери торгівлі агропродовольчими товарами, в тому числі з допомогою цифрових технологій; сприяння доступу до інформації про програми підтримки

інвестицій в агропромислову сферу на єдиній платформі, спрощення управління та поліпшення координації між рівнями управління; створення умов для розвитку професійної та вищої сільськогосподарської освіти та консалтингових послуг в агропродовольчій сфері), були впроваджені у практичній діяльності Департаменту міжнародного співробітництва та регіонального розвитку Вінницької обласної державної адміністрації.

Директор Департаменту



Володимир МЕРЕЖКО



**Довідка про впровадження результатів  
дисертаційної роботи Коровія Ярослава Валерійовича  
на тему: «Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у  
контексті викликів глобального сталого розвитку»**

Результати дослідження, які отримані в дисертаційній роботі Коровія Ярослава Валерійовича, були використані у практичній діяльності ТОВ "АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА", зокрема під час розробки інноваційної стратегії розвитку підприємства ТОВ "АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА" було враховано підтвердження гіпотези про вплив інноваційних стратегій агропромислових підприємств, спрямованих на збільшення продуктивності виробництва, зменшення витрат та ощадливе використання природних ресурсів, збереження продуктивності земельних та водних ресурсів, інтеграцію індивідуальних підсобних та фермерських господарств до глобальних ланцюгів створення вартості на глобальний сталий розвиток, а також запропоновану автором модель розрахунку оптимального рівня витрат на інновації з метою максимізації показників сталого розвитку.

*визн. №147 від 28.10.2021р.*

Генеральний директор



Мисливий П.П.

Агрона Фрут Україна, Україна, 21022, м. Вінниця, вул. Сергія Зулінського, 32, тел.: (0432)553571, факс: (0432) 55-35-02, 55-35-66  
р/р 26008473808 у національній валюті, 26007473995 у доларах США, 26004473998 у Євро у АТ «Райффайзен Банк АВАЛЬ», 01011, м. Київ,  
Печерський район, вул. Лескова, буд.9, ЄДРПОУ 14305909, МФО 380805,  
ЄДРПОУ 20118399. ІНП 201183902288



**УКРАЇНА**  
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА**

вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, 21021, тел. приймальні: +38 (0432) 50-89-30,  
 факс: +38 (0432) 50-87-78, E-mail: [rector@donnu.edu.ua](mailto:rector@donnu.edu.ua), код ЄДРПОУ 02070803

«05» листопада 2020 р. № 108/01.1.3-43

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційної роботи  
 Коровія Ярослава Валерійовича

на тему **«Інноваційні трансформації в агропромисловому секторі у  
 контексті викликів глобального сталого розвитку»**, поданої на здобуття  
 наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.02 –  
 світове господарство і міжнародні економічні відносини

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематики наукових досліджень кафедри міжнародних економічних відносин Донецького національного університету імені Василя Стуса: «Формування міжнародної конкурентоспроможності регіону на основі інноваційно-інвестиційної моделі розвитку» (номер держреєстрації 0113U003659, 2013–2017 рр.), у рамках якої було удосконалено теоретико-методологічні засади дослідження напрямків впровадження певних типів інновацій в рамках реалізації інноваційних стратегій агропромислових підприємств; «Формування конкурентних стратегій національних виробників в сучасній парадигмі глобального економічного середовища» (номер держреєстрації 0118U002395, 2018–2020 рр.), у рамках якої запропоновано запропоновано таксономію зв'язків між стратегіями агроінновацій, типами інновацій, що впроваджуються відповідно до кожної стратегії та викликами проблем глобального сталого розвитку, на які відповідає кожна із наведених у систематизації інноваційних стратегій.

Отримані наукові результати також використовуються у навчальному процесі кафедри міжнародних економічних відносин Донецького національного університету імені Василя Стуса при викладанні освітнього компоненту освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю «Міжнародні економічні відносини» «Topical issues of international economic relations».

Проректор з наукової роботи



**І.В. Хаджинов**

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ*****Колективні монографії***

1. Коровій Я. В., Орехова Т. В. Теоретико-методологічні основи дослідження стратегій інноваційного розвитку агропромислових підприємств (п. 2.1); Коровій Я. В., Орехова Т. В. Аналіз практики імплементації стратегій інноваційного розвитку суб'єктами аграрного бізнесу на ринках Європи та Центральної Азії (п. 2.2). *Конкурентні стратегії національних виробників агропромислової продукції у сучасній парадигмі глобального економічного середовища*: монографія / за заг. ред. Т. В. Орехової. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. С. 54–56; 57–62 (0,52 д. а. / 0,26 д.а.). *Особистий внесок здобувача полягає у визначенні теоретико-методологічних основ дослідження стратегій інноваційного розвитку агропромислових підприємств, аналізі практики імплементації стратегій інноваційного розвитку суб'єктами аграрного бізнесу на ринках Європи та Центральної Азії.*

***Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та / або Європейського Союзу***

2. Korovii Ya. V. Agricultural innovations in European and Central Asian countries. *Business Management*. 2019. Vol. 4. P. 69–82 (0,8 д. а.).

***Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України***

3. Коровій Я. В. Глобальні виклики розвитку ринку сільськогосподарської продукції. *Економіка і організація управління*. 2016. № 4(24). С. 329–336 (0,4 д. а.).

4. Коровій Я. В. Оцінювання прогресу запровадження інновацій у сільському господарстві задля сталого розвитку регіону Європи і Центральної Азії. *Галицький економічний вісник*. 2019. Том 59. № 4. С. 112–121 (0,7 д. а.).

5. Орехова Т. В., Коровій Я. В. Дослідження інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві як фактору забезпечення сталого розвитку. *Економіка і організація управління*. 2020. №3(39). С. 206–217 (0,8 д. а. / 0,4 д. а.). *Особистий внесок здобувача полягає у дослідженні інноваційного розвитку в агропромисловому виробництві як фактору забезпечення сталого розвитку.*

### ***Публікації за матеріалами конференцій***

6. Коровій Я. В. Основні тенденції розвитку глобального ринку сільськогосподарської продукції. *Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання: праці XVII Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. 4–6 грудня 2017 р., м. Вінниця. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2017. Т. 2. С. 183–185 (0,18 д. а.).

7. Коровій Я. В. Аналіз запровадження інновацій в сільському господарстві країн Європи та Центральної Азії. *Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці: праці XX Всеукраїнської наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. 23–24 квітня 2020 р., м. Вінниця). Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2020. Том 1. С. 83–86 (0,24 д. а.).

8. Коровій Я. В. Продуктивність та інновації в сільському господарстві в контексті сталого розвитку. *Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання: праці XX Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених*. 24–25 листопада 2020 р., м. Вінниця. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2020. Том 2. С. 129–134 (0,36 д. а.).

**ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. XVII Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання» (м. Вінниця, 2017 р.), виступ із доповіддю.

2. XX Всеукраїнська наукова конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці» (м. Вінниця, 2020 р.), виступ із доповіддю

3. XX Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання» (м. Вінниця, 2020 р.), виступ із доповіддю.

**Внески системного мислення у сприяння інноваціям  
в агропромисловій сфері (адаптовано за даними [88] та [79])**

<b>Складові підходу</b>	<b>Система досліджень в агропромисловій сфері</b>	<b>Аграрна система знань та інформації (AKIS)</b>	<b>Аграрна інноваційна система (AIS)</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Інноваційна модель	Лінійний: процес, який відбувається в ізольованому та контрольованому дослідницькому середовищі	Інтерактивний: соціальний процес, що походить від складної взаємодії різних соціально-економічних суб'єктів	
Механізм інновацій	Трансфер технологій	Спільне виробництво знань	Складні, системні, на різних рівнях та багатовимірні (технічні, організаційні, методологічні)
Бачення взаємодії між зацікавленими акторами	Послідовні втручання – від дослідника до фермера	Залучення акторів, які володіють знаннями	Залучення акторів, які володіють знаннями і мають владу
Сфери досліджень, що використовуються для проектування систем підтримки	Поведінкові дослідження (при прийнятті інновацій)	Управління знаннями Мережевий аналіз Сільськогосподарські дорадчі системи Система землеробства	Агентство приватних осіб та організацій Інституційне підприємництво Адаптивне управління складними системами

1	2	3	4
Популяризовані методи підтримки інновацій	Трансфер технологій Індукована інноваційна система «Навчання та відвідування»	Дослідження за участю фермерів Партисипативна розробка технологій Дослідження «Farmer First Action» у партнерстві, Партисипативна оцінка сільських територій, Поради щодо управління сімейними фермами	Інноваційні платформи Багатоакторні мережі Альянс для навчання Форуми з консультування аграріїв
Принципи підтримки	Допомога великій кількості фермерів застосовувати нові методи	Допомога фермерам брати участь у науково-дослідних, навчальних та консультативних механізмах, висловлювати свої потреби та адаптувати винаходи, розроблені без їх участі	Сприяння взаємодії, обміну знаннями, координація
Об'єкти підтримки	Продукт інновації	Користувачі інновацій	Актори, які сприяють нововведенню
Заплановані зміни	Підвищення ефективності роботи ферми	Зміцнення потенціалу фермерів та функціонування фермерських господарств Посилення служби підтримки та дорадчих служб, а	Посилення спроможності впроваджувати інновації серед усіх суб'єктів та створення новинок у

*Продовження додатка В*

*Продовження таблиці 1*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
		також тих, хто поширює знання у сільській місцевості	виробничих системах, ланцюгах поставок та територіях
Професії підтримки	Техніки / службовці державних служб	Техніки / консультанти з приватного та державного секторів	Фасилітатори інновацій

Таблиця 1

**Хронологічний огляд визначення сталого розвитку в період 1987–2015**

Автори / публікація і рік	Значення та розуміння сталого розвитку
1	2
WCED, United Nations World Commission on Environment and Development (1987). <i>Our Common Future</i> . Retrieved September 21, 2015, from <a href="http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf">http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf</a> .	Сталий розвиток – це розвиток, який відповідає потребам сьогодення, не компрометуючи здатність майбутніх поколінь задовольняти власні потреби
Pearce, D. (1989). <i>Tourism Development</i> . London: Harlow	Сталий розвиток передбачає концептуальну соціально-економічну систему, яка забезпечує стійкість цілей у формі та вдосконаленні реальних освітніх стандартів, охорони здоров'я і загальної якості життя
Harwood, R.R. (1990). The history of sustainable agriculture. In C.A. Edwards et al. (Eds.). <i>Sustainable Farming Systems</i> , (pp. 3-19). In Duran, C.D., Gogan, L.M., Artene, A. & Duran, V. (2015). The components of sustainable development – a possible approach. <i>Procedia Economics and Finance</i> , 26, 806-811. Retrieved November 20, 2015, from <a href="https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7">https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7</a> .	Сталий розвиток – це необмежена система розвитку, де розвиток зосереджений на досягненні більших переваг для людини та більш ефективного збалансованого використання ресурсів з навколишнім середовищем, необхідним для всіх людей та всіх інших видів
IUCN, UNDP & WWF, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, United Nations Environmental Programme & World Wildlife Fund (1991). <i>Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living</i> . Retrieved November 8, 2015, from <a href="https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CFE-003.pdf">https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CFE-003.pdf</a> .	Сталий розвиток – це процес поліпшення якості людського життя в межах здатності стійких екосистем

1	2
Lele, S.M. (1991). Sustainable development: A Critical Review. <i>World Development</i> , 19(6), 607-621.	Сталий розвиток – це процес цілеспрямованих змін, які можна повторювати назавжди
Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. & Behrens III, W.W. (1972). <i>The Limits of Growth</i> . A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. Retrieved September 20, 2015, from <a href="http://collections.dartmouth.edu/published-derivatives/meadows/pdf/meadows_ltg-001.pdf">http://collections.dartmouth.edu/published-derivatives/meadows/pdf/meadows_ltg-001.pdf</a>	Сталий розвиток – це соціальна конструкція, яка впливає з довгострокової еволюції складної системи – людського населення та економічного розвитку, інтегрованих в екосистеми та біохімічні процеси Землі
PAP/RAC, Priority Actions Programme, in framework of Regional Activity Centre Mediterranean Action Plan (1999). <i>Coastal Area Management Programme (CAMP) Fuka-Matrouh – Egypt. Carrying capacity assessment for tourism development</i> . Split: Regional Activity Centre	Сталий розвиток – це розвиток, який забезпечується несучою здатністю екосистеми
Vander-Merwe, I. & Van-der-Merwe, J. (1999). Sustainable development at the local level: An introduction to local agenda 21. Pretoria: Department of environmental affairs and tourism. In Duran, C.D., Gogan, L.M., Artene, A. & Duran, V. (2015). The components of sustainable development – a possible approach. <i>Procedia Economics and Finance</i> , 26, 806-811. Retrieved November 20, 2015, from <a href="https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7">https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7</a> .	Сталий розвиток – це програма, яка змінює економічний процес розвитку забезпечення базової якості життя, захисту цінних екосистем та інших спільнот одночасно
Beck, U. & Wilms, J. (2004). <i>Conversations with Ulrich Beck</i> . Cambridge: Polity Press. In Duran, C.D., Gogan, L.M., Artene, A. & Duran, V. (2015). The components of sustainable development – a possible approach. <i>Procedia Economics and Finance</i> , 26, 806-811. Retrieved November 10, 2015, from <a href="https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7">https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7</a> .	Сталий розвиток є потужним глобальним протиріччям сучасної західної культури та способу життя

1	2
<p>Vare, P. &amp; Scott, W. (2007). Learning for a change exploring the relationship between education and sustainable development. <i>Journal of Education for Sustainable Development</i>, 1, 191-198. Retrieved November 25, 2015, from <a href="http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.526.2624&amp;rep=rep1&amp;type=pdf">http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.526.2624&amp;rep=rep1&amp;type=pdf</a>.</p>	<p>Сталий розвиток – це процес змін, де залучаються ресурси, визначається напрям інвестицій, гармонізований орієнтований розвиток технологій і робота різних установ, отже, потенціал досягнень людини, потреби і бажання також збільшуються</p>
<p>Sterling, S. (2010). Learning for resilience, or the resilient learner? Towards a necessary reconciliation in a paradigm of sustainable education. <i>Environmental Education Research</i>, 16, 511-528.</p>	<p>Сталий розвиток – це примирення економіки та навколишнього середовища на новому шляху розвитку, який забезпечить довгостроковий сталий розвиток людства</p>
<p>Marin, C., Dorobanțu, R., Codreanu, D. &amp; Mihaela, R. (2012). The Fruit of Collaboration between Local Government and Private Partners in the Sustainable Development Community Case Study: County Valcea. <i>Economy Transdisciplinarity Cognition</i>, 2, 93–98. In Duran, C.D., Gogan, L.M., Artene, A. &amp; Duran, V. (2015). The components of sustainable development – a possible approach. <i>Procedia Economics and Finance</i>, 26, 806-811. Retrieved November 20, 2015, from <a href="https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7">https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7</a>.</p>	<p>Сталий розвиток дає можливість необмеженої у часі взаємодії між суспільством, екосистемою та іншими живими системами без збіднення ключових ресурсів</p>
<p>Duran, C.D., Gogan, L.M., Artene, A. &amp; Duran, V. (2015). The components of sustainable development - a possible approach. <i>Procedia Economics and Finance</i>, 26, 806-811. Retrieved November 20, 2015, from <a href="https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7">https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00849-7</a>.</p>	<p>Сталий розвиток – це розвиток, який захищає довкілля, оскільки стале середовище забезпечує сталий розвиток</p>

**Фрагмент лістингу виконання коду прогнозування системи  
показників за 24 країнами**

**VAR 1. Food production index.**

*Перша ітерація. Прогнозування на 2017 рік.*

```
[1] 2
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1
0.7919
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as 123.8
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 123.0856
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 11.12728
```

```
[1] 3
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1
0.4647
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as 57.14
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 101.5835
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 7.559101
```

```
[1] 4
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
      1
0.8974
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as  139.1
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 133.0373
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 11.79598
```

```
[1] 5
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
      1      2
0.2196  0.4146
```

```
Order selected 2  sigma^2 estimated as  151.6
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 121.2873
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 12.31226
```

```
[1] 6
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
      1
0.7993
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as  61.95
```

```

$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 113.959

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 7.87084

[1] 7
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8678

Order selected 1  sigma^2 estimated as 141.7
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 134.2095

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 11.90585

[1] 8
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8757

Order selected 1  sigma^2 estimated as 44.47
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 114.5

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23

```

```

Frequency = 1
[1] 6.668614

[1] 9
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8688

order selected 1  sigma^2 estimated as 100.9
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 126.8697

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 10.04394

[1] 10
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.3806

order selected 1  sigma^2 estimated as 7.359
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 101.2418

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 2.712739

[1] 11
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

```

Coefficients:

1  
0.7091

Order selected 1 sigma^2 estimated as 15.98

\$`pred`

Time Series:

Start = 23

End = 23

Frequency = 1

[1] 106.1564

\$se

Time Series:

Start = 23

End = 23

Frequency = 1

[1] 3.997839

[1] 12

[1] "країна"

Call:

ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",  
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:

1  
0.869

Order selected 1 sigma^2 estimated as 120.1

\$`pred`

Time Series:

Start = 23

End = 23

Frequency = 1

[1] 139.7832

\$se

Time Series:

Start = 23

End = 23

Frequency = 1

[1] 10.95849

[1] 13

[1] "країна"

Call:

ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",  
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:

1  
0.8991

Order selected 1 sigma^2 estimated as 131.2

\$`pred`

Time Series:

Start = 23

End = 23

Frequency = 1

[1] 140.5774

```

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 11.45609

[1] 14
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.693

Order selected 1  sigma^2 estimated as  9.867
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 94.75934

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 3.141198

[1] 15
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1      2
0.6466 -0.3055

Order selected 2  sigma^2 estimated as  9.331
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 101.223

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 3.054651

[1] 16
[1] "країна"

Call:

```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.8114
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 193.6
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 144.3083
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 13.91529
```

```
[1] 17
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.8369
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 63.4
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 122.3228
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 7.962473
```

```
[1] 18
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.7957
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 19.65
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 23
```

```
End = 23
Frequency = 1
[1] 116.8502
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 4.432343
```

```
[1] 19
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1
0.3401
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as  94.1
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 101.756
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 9.700575
```

```
[1] 20
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1
0.6657
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as  5.099
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 99.60565
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 2.25807
```

```
[1] 21
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1      2
0.1064 0.5714
```

```
order selected 2  sigma^2 estimated as  8.093
$`pred`
```

```
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 103.7041
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 2.844808
```

```
[1] 22
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1
0.8882
```

```
order selected 1  sigma^2 estimated as  57.98
$`pred`
```

```
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 113.4251
```

```
$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 7.614481
```

```
[1] 23
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
      1
0.8378
```

```
order selected 1  sigma^2 estimated as  89.05
$`pred`
```

```
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 129.6235
```

```

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 9.436689

[1] 24
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.7659

Order selected 1  sigma^2 estimated as  287.2
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 155.2967

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 16.94708

[1] 25
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.7972

Order selected 1  sigma^2 estimated as  41.45
$`pred`
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 118.229

$se
Time Series:
Start = 23
End = 23
Frequency = 1
[1] 6.438421

```

*Друга ітерація. Прогнозування на 2018–2019 роки.*

```
[1] 2
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.8254
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 108.4
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 119.1852 116.0364
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 10.40989 13.49813
```

```
[1] 3
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.4769
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 54.05
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 99.85594 99.02412
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 7.351666 8.145008
```

```
[1] 4
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

Coefficients:

1  
0.9096

order selected 1 sigma^2 estimated as 124.6

\$`pred`

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 130.3857 128.0078

\$se

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 11.16446 15.09220

[1] 5

[1] "країна"

Call:

ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",  
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:

1 2  
0.2370 0.4263

order selected 2 sigma^2 estimated as 140.4

\$`pred`

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 121.6349 118.0127

\$se

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 11.85060 12.17879

[1] 6

[1] "країна"

Call:

ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",  
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:

1  
0.8245

order selected 1 sigma^2 estimated as 55.49

\$`pred`

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 111.5192 109.4736

```

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 7.449332 9.655062

[1] 7
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8897

Order selected 1  sigma^2 estimated as 123.3
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 130.6849 127.7354

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 11.10374 14.86233

[1] 8
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8898

Order selected 1  sigma^2 estimated as 40.04
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 112.8886 111.4548

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 6.328078 8.470629

[1] 9
[1] "країна"

```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.8796
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 91.74
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 125.0171 123.2729
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 9.578049 12.755942
```

```
[1] 10
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.4108
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 6.893
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 100.18112 99.84472
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 2.625373 2.838271
```

```
[1] 11
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.7268
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 14.81
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 104.9173 104.1304
```

```
$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 3.848819 4.757999
```

```
[1] 12
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.8929
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 103.5
```

```
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 136.8457 134.0292
```

```
$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 10.17309 13.63818
```

```
[1] 13
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
1
0.9174
```

```
Order selected 1 sigma^2 estimated as 112.3
```

```
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 137.7029 135.1369
```

```
$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 10.59862 14.38289
```

```
[1] 14
[1] "країна"
```

```
Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
      1
0.7515
```

```
Order selected 1  sigma^2 estimated as  8.485
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 96.3264 97.3232
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 2.912986 3.643873
```

```
[1] 15
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
      1      2
0.6463 -0.3058
```

```
Order selected 2  sigma^2 estimated as  8.867
```

```
$`pred`
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 100.4770 100.7015
```

```
$se
```

```
Time Series:
```

```
Start = 24
```

```
End = 25
```

```
Frequency = 1
```

```
[1] 2.977702 3.545454
```

```
[1] 16
```

```
[1] "країна"
```

```
Call:
```

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

```
Coefficients:
```

```
      1
0.8494
```

```

order selected 1  sigma^2 estimated as  162.9
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 139.4533 135.5911

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 12.76430 16.74779

[1] 17
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8756

order selected 1  sigma^2 estimated as  52.28
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 119.3537 117.0365

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 7.230509 9.610598

[1] 18
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8422

order selected 1  sigma^2 estimated as  16.36
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 115.3728 114.0024

$se
Time Series:

```

```

Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 4.045094 5.288643

[1] 19
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.3817

order selected 1  sigma^2 estimated as  87.98
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 98.44954 97.09421

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 9.379711 10.039887

[1] 20
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.665

order selected 1  sigma^2 estimated as  4.869
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 99.85172 99.75312

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 2.206648 2.650014

[1] 21
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

```

Coefficients:

```
      1      2
0.1043 0.5802
```

order selected 2 sigma^2 estimated as 7.651

\$`pred`

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 102.8388 103.3908

\$se

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 2.766023 2.781016

[1] 22

[1] "країна"

Call:

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

Coefficients:

```
      1
0.8909
```

order selected 1 sigma^2 estimated as 54.65

\$`pred`

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 112.1117 111.3204

\$se

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 7.392462 9.900494

[1] 23

[1] "країна"

Call:

```
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))
```

Coefficients:

```
      1
0.8703
```

order selected 1 sigma^2 estimated as 76.12

\$`pred`

Time Series:

Start = 24

End = 25

Frequency = 1

[1] 126.8593 124.1261

```

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 8.724489 11.565701

[1] 24
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.8387

Order selected 1  sigma^2 estimated as 223.3
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 148.0930 142.3004

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 14.94389 19.50362

[1] 25
[1] "країна"

Call:
ar(x = x[, i], aic = TRUE, order.max = 20, method = c("yule-walker",
"burg", "ols", "mle", "yw"))

Coefficients:
      1
0.843

Order selected 1  sigma^2 estimated as 34.66
$`pred`
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 115.6189 113.6116

$se
Time Series:
Start = 24
End = 25
Frequency = 1
[1] 5.887219 7.700056

```

## Вхідні дані дослідження (Food production index)

Year/Country	ARG	AUS	BRA	BGR	CAN	CHN	COL	EST	EUU	DEU	IND	IDN	JPN	KOR	LVA	MEX	NLD	ROU	SWE	CHE	THA	TUR	UKR	USA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1995	73,95	80,79	66,37	135,18	78,53	64,95	78,58	110	92,5959	91,92	81,05	76,56	109,66	91,91	114,47	78,45	105,43	96,42	97,86	100,85	80,2	82,12	104,7	83,89
1996	71,66	89,38	65,72	111,7	83,82	69,7	79,29	99,99	97,2007	94,66	84,09	78	107,34	96,7	98,09	76,16	106,68	93,05	102,53	102,4	82,9	87,33	92,67	87,78
1997	77,2	89,86	69,09	117,15	82,82	72,08	82	92,19	97,3025	94,93	86,51	75,11	107,67	99,1	105,92	79,49	97,6	100,37	104,64	97,29	84,5	84,56	93,25	91,18
1998	83,42	94,82	69,94	116,81	87,24	76,41	81,6	86,56	97,2463	96,43	88,02	75,11	103,03	97,76	94,8	82,09	99,63	86,56	104,01	106,56	80,85	94,19	80,11	92,09
1999	85,68	100,95	75,19	119,58	93,52	79,46	86,11	91,37	99,8013	100,78	92,14	75,39	104,1	102,79	85,58	87,13	105,74	90,77	100,1	98,1	85,06	89,88	78,04	93,72
2000	85,91	99,32	76,96	112,46	91,44	83,36	87,38	84,51	99,1659	102,12	91,53	78,08	103,58	103,51	83,66	88,41	104,1	81,7	101,76	102,12	92,33	94,23	85,18	95,96
2001	87,07	100,93	81,12	110,2	84,91	84,77	88,54	86,32	98,7354	101,71	94,63	80,48	101,57	103,56	84,19	92,57	99,89	91,64	100,41	97,98	96,64	86,92	93,87	93,67
2002	86,56	103,3	86,45	102,38	82,25	88,66	90,43	94,48	98,1156	98,2	87,38	85,79	102,55	100,41	88,88	92,5	98,69	84,83	101,46	100,39	97,63	92,46	93,93	94,09
2003	90,49	84,24	94,21	93,67	88,71	90,7	93,18	96,06	96,886	94,64	96,38	91,86	99,22	98,43	89,84	94,9	94,98	95,44	100,25	98,09	103,72	93,7	93,04	95,66
2004	92,2	100,3	97,44	115,85	97,68	96,48	97,51	94,58	102,68	103,42	94,74	95,72	99,97	99,32	94,16	98,06	100,19	111,23	102,6	101,64	100,1	94,3	98,01	100,53
2005	104,41	98,03	99,4	87,49	101,59	100,4	98,79	101,51	98,422	99,56	100,03	98,01	101	99,9	103,77	98,48	99,31	95,32	100,07	98,56	98,03	101,67	101,32	99,3
2006	103,39	101,67	103,17	96,66	100,73	103,12	103,7	103,92	97,577	97,02	105,23	106,27	99,03	100,78	102,07	103,46	100,5	93,45	97,33	99,8	101,87	104,03	100,67	100,18
2007	113,93	86,21	110,88	80,78	100,43	108,15	106,74	108,84	96,725	100,51	114,49	108,82	100,64	101,47	116,8	104,79	103,46	78,73	95,8	102,44	111,91	100,4	93,68	104,84
2008	115,12	90,6	116,63	110,92	110,62	113,95	110,25	109,39	100,50	103,98	117	113,84	101,2	104,7	124,66	105,51	105,8	94,52	96,41	102,37	110,74	105,36	114,62	107,59
2009	96,74	98,33	116,91	99,44	108,61	116,86	106,49	119,62	102,00	106,24	114,27	121,03	99,76	107,62	120,28	105,21	109,69	94,06	97,56	105,53	114,22	108,82	117,13	109,89
2010	112,66	96,01	123,98	111,78	108,49	119,96	103,38	118,79	100,76	104,55	123,19	123,78	97,4	101,23	116,88	107,47	112,8	93,95	95,99	104,12	114,27	113,44	107,34	110,27
2011	117,48	102,35	129,15	111,39	109,19	123,39	106,33	128,36	102,68	106,22	130,87	126,36	95,79	98,02	117,08	108,25	114,55	102,56	96,05	109,67	122,92	119,05	127,55	109,06
2012	108,03	108,39	127,29	104,96	108,73	127,7	111,81	128,79	98,835	106,7	133,81	136,08	97,4	99,3	137,28	112,52	111,54	85,95	95,05	105,85	131,62	126,46	127,05	107,97
2013	118,14	108,59	136,83	126,69	120,15	129,79	116,55	133,23	102,74	107,32	139,06	137,21	97,02	103,61	137,82	115,29	113,42	102,42	95,99	103,2	129,66	129,73	156,54	113,51
2014	121,22	109,14	137,01	127,15	111,72	131,86	116,98	139,83	104,03	112,98	142,88	140,39	96,87	106,12	136,63	117,33	115,91	117,33	101,23	108,01	126,31	126,42	152,73	117,03

Продовження додатка Г

Продовження таблиці І

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2015	129,02	109,72	140,58	125,6	113,96	135,91	120,3	157,47	102	109,04	141	143,84	95,79	104,3	168,83	119,88	117,3	108,69	103,08	104,61	118,77	133,66	144,88	116,61
2016	129,11	105,58	136,5	129,85	117,66	139,03	116,67	129,45	104	107,92	144,39	144,56	92,18	102,84	151,72	126,72	119,58	112,93	99,64	102,84	114,55	134,45	169,07	122,32
2017	123	101,6	133	121	114	134	114,5	127	101	106	140	140,5	95	101	144	122	117	102	100	104	113	130	155	118
2018	119	100	130	122	111,5	131	113	125	100,2	105	137	138	96	100,5	139,5	119	115	98	99,9	103	112	127	148	116
2019	116	99	128	118	109,5	128	111,5	123	99,9	104	134	135	97	100,7	135,5	117	114	97	99,8	103,4	11	124	142	114

Результати процесу побудови регресійних моделей по Німеччині

Побудова моделі:  $X_6 = 14,69 - 0,0007 X_4$

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,63356
R Square	0,401398
Adjusted R Square	0,375372
Standard Error	0,48366
Observations	25

ANOVA				
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	3,60782	3,60782	15,42286
Residual	23	5,380316	0,233927	0,000674
Total	24	8,988136		

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	14,68167	1,285291	11,42284	5,87E-11	12,02285	17,3405
X4	-0,00074	0,000189	-3,9272	0,000674	-0,00113	-0,00035

**Побудова моделі:  $X_6 = -31,5 + 0,85 X_5$** **SUMMARY OUTPUT**

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,907226
R Square	0,823059
Adjusted R Square	0,815366
Standard Error	0,262957
Observations	25

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	7,397764	7,397764	106,9867	4,03E-10
Residual	23	1,590372	0,069147		
Total	24	8,988136			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-31,5413	3,982551	-7,91987	5,1E-08	-39,7798	-23,3027
X5	0,848334	0,082017	10,34344	4,03E-10	0,67867	1,017998

Побудова моделі:  $X_6 = 14,5 - 1,87 X_8$

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,908882
R Square	0,826066
Adjusted R Square	0,818503
Standard Error	0,260713
Observations	25

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	7,424792	7,424792	109,2339	3,3E-10
Residual	23	1,563344	0,067971		
Total	24	8,988136			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	14,50123	0,467238	31,03608	2,82E-20	13,53468	15,46779
X8	-1,87137	0,179053	-10,4515	3,3E-10	-2,24177	-1,50097

**Побудова моделі:  $X_9 = 61,76 + 0,2 X_1$**

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,880851
R Square	0,775898
Adjusted R Square	0,766155
Standard Error	0,575231
Observations	25

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	26,34951	26,34951	79,63198	6,26E-09
Residual	23	7,610493	0,330891		
Total	24	33,96			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	61,76209	2,273044	27,17154	5,55E-19	57,05994	66,46424
X1	0,198152	0,022205	8,923675	6,26E-09	0,152217	0,244087

Побудова моделі:  $X_9 = 78,5 + 0,0001 X_2$

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,911744
R Square	0,831277
Adjusted R Square	0,823941
Standard Error	0,499123
Observations	25

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	28,23015	28,23015	113,3178	2,32E-10
Residual	23	5,729846	0,249124		
Total	24	33,96			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	78,54798	0,341096	230,2813	3,48E-40	77,84237	79,25359
X2	9,74E-05	9,15E-06	10,64508	2,32E-10	7,85E-05	0,000116

Побудова моделі:  $X9 = 87,77 - 7,6X3$

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,658398
R Square	0,433487
Adjusted R Square	0,408856
Standard Error	0,914586
Observations	25

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	14,72123	14,72123	17,59927	0,000346
Residual	23	19,23877	0,836468		
Total	24	33,96			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	87,77351	1,407242	62,44376	3,56E-27	84,9624	90,78461
X3	-7,62817	1,603797	-4,19515	0,000346	-10,0459	-3,41046

Побудова моделі:  $X_9 = 71,87 + 0,02 X_4$

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,656986
R Square	0,431631
Adjusted R Square	0,406919
Standard Error	0,916084
Observations	25

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	14,65818	14,65818	17,46664	0,00036
Residual	23	19,30182	0,83921		
Total	24	33,96			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	71,87462	2,434428	29,52424	8,65E-20	66,83863	76,91062
X4	0,021494	0,000358	4,179311	0,00036	0,020075	0,022234

Побудова моделі:  $X_9 = 99,8 - 1,85 X_6$ 

## SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,949068
R Square	0,90073
Adjusted R Square	0,896414
Standard Error	0,38285
Observations	25

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	30,58879	30,58879	208,6912	5,02E-13
Residual	23	3,371211	0,146574		
Total	24	33,96			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	99,81925	1,234487	80,85888	9,59E-30	97,26552	102,373
X6	-1,84479	0,127701	-14,4461	5,02E-13	-2,10896	-1,58062

**Побудова моделі: X9 = 72,14 + 3,8 X 8**

## SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,952166
R Square	0,90662
Adjusted R Square	0,90256
Standard Error	0,371319
Observations	25

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	30,78881	30,78881	223,3048	2,48E-13
Residual	23	3,171193	0,137878		
Total	24	33,96			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	72,13789	0,66546	108,403	1,15E-32	70,76128	73,5145
X8	3,810779	0,255014	14,94339	2,48E-13	3,283241	4,338316

Побудова моделі:  $X1 = 63,6 + 14,9 X8$ 

## SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,83744
R Square	0,701305
Adjusted R Square	0,688318
Standard Error	2,95214
Observations	25

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	470,6316	470,6316	54,00168	1,78E-07
Residual	23	200,448	8,71513		
Total	24	671,0796			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	63,59785	5,290681	12,02073	2,14E-11	52,65324	74,54245
X8	14,89903	2,027469	7,348583	1,78E-07	10,70489	19,09317

Побудова моделі:  $X_2 = -53379 + 34333 X_8$ 

## SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,916816
R Square	0,840551
Adjusted R Square	0,833619
Standard Error	4540,768
Observations	25

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2,5E+09	2,5E+09	121,2471	1,2E-10
Residual	23	4,74E+08	20618578		
Total	24	2,97E+09			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-53379,2	8137,744	-6,56315	1,07E-06	-70243,4	-36575
X8	34333,38	3118,507	11,01123	1,2E-10	27887,46	40789,7

Побудова моделі:  $X_4 = 3940 + 1099 X_8$ 

## SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,625043
R Square	0,390679
Adjusted R Square	0,364186
Standard Error	417,076
Observations	25

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2565261	2565261	14,74692	0,000836
Residual	23	4000905	173952,4		
Total	24	6566167			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	3940,367	747,4633	5,268174	2,4E-05	2391,521	5484,012
X8	1099,276	286,4393	3,840171	0,000836	507,431	1692,521

## Додаток Е

## Таблиця 1

## Вхідні дані дослідження по Японії

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1995	109,66	19556,01	1,69	6003,20	14,93	9,44	43440,37	2,60	82,84	76,39
1996	107,34	21398,66	1,69	6154,50	14,81	9,58	38436,93	2,69	83,55	77,01
1997	107,67	21353,35	1,56	6061,50	14,69	9,53	35021,72	2,77	83,82	77,19
1998	103,03	22186,03	1,63	5809,50	14,57	9,17	31902,77	2,87	84,01	77,16
1999	104,10	22632,82	1,60	5998,90	14,46	9,46	36026,56	2,89	83,90	77,40
2000	103,58	24937,44	1,54	6256,60	14,43	9,61	38532,04	2,91	84,60	77,72
2001	101,57	23888,23	1,38	6107,00	13,15	9,45	33846,47	2,97	84,90	78,10
2002	102,55	26614,62	1,39	6085,50	13,07	9,56	32289,35	3,01	85,20	78,10
2003	99,22	24464,84	1,31	5451,00	12,99	9,72	34808,39	3,04	85,33	78,36
2004	99,97	22232,06	1,24	5942,30	12,93	9,88	37688,72	3,03	85,59	78,64
2005	101,00	22653,63	1,13	6154,00	12,87	9,71	37217,65	3,18	85,49	78,53
2006	99,03	22605,76	1,09	5852,40	12,81	9,66	35433,99	3,28	85,81	79,00
2007	100,64	24192,01	1,06	6062,10	12,76	9,78	35275,23	3,34	85,99	79,19
2008	101,20	26458,75	1,06	6262,40	12,70	9,46	39339,30	3,34	86,05	79,29
2009	99,76	24949,93	1,08	5919,50	12,64	8,63	40855,18	3,23	86,44	79,59
2010	97,40	24425,77	1,10	5853,60	12,60	9,16	44507,68	3,14	86,30	79,55
2011	95,79	25415,81	1,08	6012,30	12,51	9,31	48168,00	3,24	85,90	79,44
2012	97,40	26331,84	1,14	6134,30	12,48	9,63	48603,48	3,21	86,41	79,94
2013	97,02	27025,76	1,10	6105,40	12,45	9,77	40454,45	3,31	86,61	80,21
2014	96,87	26393,95	1,06	6080,60	12,39	9,48	38109,41	3,40	86,83	80,50
2015	95,79	25473,26	1,11	6091,30	12,33	9,15	34524,47	3,28	86,99	80,75
2016	92,18	24252,52	1,21	6083,00	12,26	8,94	38761,82	3,16	87,14	80,98
2017	95,00	24667,18	1,21	6049,20	12,40	9,30	38386,51	3,21	87,26	81,09
2018	96,00	24168,60	1,24	5999,00	12,50	9,50	39159,42	3,26	87,32	81,25
2019	97,00	24600,00	1,24	6011,00	12,60	9,60	40246,88	3,23	87,40	81,00

Таблиця 2

**Вхідні дані дослідження по Кореї**

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1995	91,91	8251,08	5,33	5765,30	21,23	8,31	12564,78	2,20	77,90	69,70
1996	96,70	8889,44	4,96	6403,10	20,82	8,87	13403,05	2,26	78,30	70,20
1997	99,10	9414,17	4,48	6602,90	20,56	9,36	12398,48	2,30	78,70	70,70
1998	97,76	8275,19	4,23	6030,70	20,41	7,88	8281,70	2,16	79,00	71,20
1999	102,79	9035,62	4,25	6314,10	20,26	8,58	10672,42	2,07	79,20	71,80
2000	103,51	9296,43	3,86	6379,50	20,45	9,52	12256,99	2,18	79,70	72,30
2001	103,56	9740,73	3,57	6465,60	20,11	9,50	11561,25	2,34	80,10	72,90
2002	100,41	9813,40	3,21	6017,10	19,83	9,77	13165,07	2,27	80,30	73,40
2003	98,43	9780,17	2,96	5786,90	19,65	9,73	14672,86	2,35	80,80	73,80
2004	99,32	11261,61	2,96	6427,00	19,55	10,03	16496,12	2,53	81,20	74,30
2005	99,90	11458,48	2,62	6302,30	19,42	9,61	19402,50	2,63	81,60	74,90
2006	100,78	11935,73	2,50	6299,90	19,18	9,72	21743,48	2,83	82,10	75,40
2007	101,47	12938,00	2,28	6035,30	18,98	10,18	24086,41	3,00	82,50	75,90
2008	104,70	14045,49	2,14	6630,00	18,73	10,35	21350,43	3,12	83,00	76,20
2009	107,62	15121,24	2,24	6745,30	18,49	10,32	19143,85	3,29	83,40	76,70
2010	101,23	15275,62	2,14	6202,20	18,24	11,44	23087,23	3,47	83,60	76,80
2011	98,02	15358,88	2,21	6292,70	18,07	11,80	25096,26	3,74	84,00	77,30
2012	99,30	15599,86	2,19	6135,80	18,37	11,63	25466,76	4,03	84,20	77,60
2013	103,61	16437,21	2,10	6479,20	18,15	11,75	27182,73	4,15	84,60	78,10
2014	106,12	18063,46	2,06	6618,40	17,94	11,57	29249,58	4,29	85,00	78,60
2015	104,30	19463,39	2,00	6815,30	17,82	11,71	28732,23	4,22	85,20	79,00
2016	102,84	19295,02	1,86	6793,10	17,45	12,11	29288,87	4,23	85,40	79,30
2017	101,00	19659,12	1,85	6672,10	17,70	11,70	31616,84	4,55	85,70	79,70
2018	100,50	19023,06	1,82	6357,00	18,00	11,40	33340,27	4,81	85,70	79,70
2019	100,70	19907,54	1,69	6357,00	18,20	11,50	31761,98	4,62	85,30	79,90

Таблиця 3

**Вхідні дані дослідження по Нідерландах**

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1995	105,43	47884,42	3,10	7769,20	58,18	11,55	29258,13	1,84	80,36	74,59
1996	106,68	45278,37	2,88	8292,90	58,68	11,92	29006,81	1,84	80,35	74,66
1997	97,60	47788,48	2,97	7176,10	58,23	11,42	26700,54	1,84	80,55	75,17
1998	99,63	46943,51	2,56	7307,00	58,44	11,36	27885,81	1,74	80,70	75,20
1999	105,74	52994,68	2,33	7469,80	58,26	11,02	28263,10	1,82	80,50	75,30
2000	104,10	50661,98	2,30	7905,50	57,94	10,92	26149,41	1,79	80,60	75,50
2001	99,89	49382,76	2,22	7280,50	57,20	11,06	26873,28	1,80	80,70	75,80
2002	98,69	52347,03	2,08	7313,90	57,73	11,26	29204,04	1,75	80,70	76,00
2003	94,98	52246,53	2,06	7956,80	56,96	11,28	35672,21	1,78	80,90	76,20
2004	100,19	50836,32	1,87	8066,30	57,74	11,38	40362,39	1,79	81,40	76,90
2005	99,31	47071,76	1,86	7879,70	57,40	11,15	41979,06	1,77	81,60	77,20
2006	100,50	47228,61	1,95	7854,20	56,86	11,02	44863,35	1,74	81,90	77,60
2007	103,46	51435,67	1,82	7289,70	56,71	10,83	51733,44	1,67	82,30	78,00
2008	105,80	54281,91	1,64	8332,30	57,15	10,80	57644,48	1,62	82,30	78,30
2009	109,69	56663,30	1,55	9032,90	56,85	10,53	52514,03	1,67	82,70	78,50
2010	112,80	58610,09	1,78	8569,30	55,51	11,16	50950,03	1,70	82,70	78,80
2011	114,55	63729,28	1,58	7800,80	55,11	10,53	54159,35	1,88	83,10	79,40
2012	111,54	64252,89	1,66	8545,00	54,62	10,25	50073,01	1,92	83,00	79,30
2013	113,42	85595,91	1,79	8630,10	54,84	10,33	52184,06	1,93	83,20	79,50
2014	115,91	82171,78	1,74	9073,70	54,59	10,01	52830,17	1,98	83,50	80,00
2015	117,30	81759,81	1,72	8752,80	54,53	10,18	45175,23	1,98	83,20	79,90
2016	119,58	84773,17	1,77	7776,90	53,31	10,03	46007,85	2,00	83,20	80,00
2017	117,00	83361,19	1,86	8794,10	54,00	10,20	48675,22	1,98	83,40	80,20
2018	115,00	85804,95	1,63	8363,00	54,50	10,40	53048,10	2,16	83,40	80,30
2019	114,00	88094,05	1,66	8178,00	55,00	10,55	52447,83	2,07	83,30	80,20

Таблиця 4

**Вхідні дані дослідження по Швейцарії**

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1995	100,85	24636,41	1,47	6068,80	40,02	5,57	48662,44	2,44	81,69	75,30
1996	102,40	24865,31	1,32	6706,80	39,94	5,64	46676,85	2,45	82,00	75,94
1997	97,29	23279,70	1,30	6407,00	39,86	5,85	40417,96	2,41	82,04	76,26
1998	106,56	23921,64	1,26	6641,00	39,78	5,87	41497,20	2,37	82,50	76,30
1999	98,10	22426,85	1,16	5643,10	39,70	5,70	40581,31	2,35	82,50	76,80
2000	102,12	23546,36	1,15	6402,20	39,62	5,44	37868,32	2,32	82,60	76,90
2001	97,98	23873,82	0,99	6011,90	39,54	5,95	38538,99	2,40	83,10	77,40
2002	100,39	24148,26	0,98	6269,80	39,46	5,60	41376,39	2,50	83,10	77,80
2003	98,09	21889,44	0,91	5086,50	39,38	5,48	48087,58	2,60	83,20	78,00
2004	101,64	26933,41	0,98	6732,50	39,30	5,47	53340,15	2,67	83,70	78,60
2005	98,56	25752,74	0,86	6300,40	39,22	5,57	54952,67	2,68	83,90	78,70
2006	99,80	25376,10	0,81	6165,00	39,14	5,61	57579,50	2,69	84,00	79,10
2007	102,44	24445,01	0,80	6418,50	39,06	5,05	63555,24	2,70	84,20	79,40
2008	102,37	27016,88	0,84	6413,10	38,99	5,30	72487,85	2,71	84,40	79,70
2009	105,53	30232,64	0,75	6578,30	38,91	5,39	69927,47	2,80	84,40	79,80
2010	104,12	27765,25	0,70	6093,90	38,83	5,00	74605,72	2,90	84,50	80,10
2011	109,67	28823,28	0,70	6874,60	38,76	4,70	88415,63	3,00	85,00	80,50
2012	105,85	27316,71	0,66	6464,30	38,69	4,73	83538,23	3,19	84,90	80,60
2013	103,20	25521,19	0,69	5945,60	38,59	5,00	85112,46	3,20	85,00	80,70
2014	108,01	26550,82	0,72	7044,90	38,51	4,36	86605,56	3,30	85,40	81,10
2015	104,61	25442,83	0,65	6432,20	38,44	4,31	82081,60	3,37	85,10	80,80
2016	102,84	24715,80	0,65	5154,60	38,36	4,12	80172,23	3,37	85,60	81,70
2017	104,00	26757,60	0,66	6800,20	38,48	4,20	80449,99	3,37	85,60	81,60
2018	103,00	28618,49	0,65	6114,00	38,57	4,10	82818,11	3,37	85,70	81,90
2019	103,40	29726,24	0,65	6349,00	38,66	4,10	81993,73	3,32	85,50	81,50

Таблиця 5

## Вхідні дані дослідження по Швеції

Роки	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1995	97,86	44368,52	2,89	4358,60	7,96	6,25	30282,96	3,31	81,45	76,16
1996	102,53	47292,95	2,55	4893,60	8,03	6,32	32998,97	3,31	81,52	76,52
1997	104,64	49357,63	2,47	4718,30	7,94	5,90	30312,49	3,31	81,82	76,70
1998	104,01	48588,16	2,31	4379,70	7,87	5,99	30596,53	3,42	81,90	76,90
1999	100,10	49499,25	2,13	4276,30	7,78	5,77	30941,08	3,42	81,90	77,10
2000	101,76	52022,21	1,94	4560,30	7,68	5,56	29624,91	3,91	82,00	77,40
2001	100,41	58425,72	1,94	4583,30	7,69	5,75	27247,86	3,91	82,10	77,60
2002	101,46	63127,36	1,90	4780,40	7,73	6,43	29899,20	3,61	82,10	77,70
2003	100,25	62811,85	1,86	4584,50	7,71	6,12	37321,80	3,61	82,40	77,90
2004	102,60	71567,55	1,83	4892,90	7,76	6,06	42821,67	3,39	82,70	78,40
2005	100,07	75780,64	1,25	4932,30	7,84	5,71	43437,06	3,38	82,80	78,40
2006	97,33	81198,44	1,36	4292,20	7,71	5,46	46593,60	3,50	82,90	78,70
2007	95,80	81875,88	1,58	5150,80	7,64	5,25	53700,01	3,25	83,00	78,90
2008	96,41	83635,93	1,57	4820,50	7,54	5,33	56152,55	3,49	83,20	79,10
2009	97,56	83139,77	1,44	5078,90	7,50	4,63	46946,96	3,45	83,40	79,40
2010	95,99	86142,05	1,65	4510,40	7,52	5,55	52869,04	3,21	83,50	79,50
2011	96,05	91652,22	1,67	4712,90	7,47	5,47	60755,76	3,25	83,80	79,90
2012	95,05	88253,85	1,55	5101,80	7,48	4,94	58037,82	3,28	83,60	79,90
2013	95,99	88215,61	1,47	5123,50	7,48	4,67	61126,94	3,30	83,80	80,20
2014	101,23	95730,15	1,44	5646,90	7,45	4,48	60020,36	3,14	84,20	80,40
2015	103,08	94380,56	1,45	6053,60	7,46	3,90	51545,48	3,26	84,10	80,40
2016	99,64	98621,74	1,40	5438,20	7,44	4,36	51965,16	3,27	84,10	80,60
2017	100,00	105469,87	1,44	5992,30	7,48	4,40	53791,51	3,40	84,10	80,80
2018	99,90	100308,99	1,39	5466,00	7,51	4,30	54589,06	3,34	84,30	80,90
2019	99,80	108587,62	1,44	5458,00	7,53	4,25	51610,07	3,37	84,20	80,90

**Перелік 25 найбільш інноваційних стартапів в агросекторі  
за версією (Forbes)**

**<https://www.forbes.com/sites/maggiemcgrath/2017/06/28/the-25-most-innovative-ag-tech-startups/?sh=3453fece4883>**

**AgCode:** Ця компанія з управління виноградником допомагає виноградарям відстежувати врожай, польові умови та стиглість винограду з метою максимізації врожаю та управління робочою силою. Сім із десяти кращих виноробних підприємств країни використовують технологію AgCode. Кредит: у лютому отримав нерозголошену інвестицію від Cavallo Ventures, підрозділу VC Wilbur-Ellis. [<https://agcode.com/>]

**AGERpoint:** Цей стартап виробляє програмне забезпечення для управління горіховими та цитрусовими садами, яке використовує супутникові дані. Дані досить детальні, щоб надати конкретну інформацію про дерево, наприклад, розмір або діаметр стовбура. Компанія розраховує на беззбитковість у 2017 році з обсягом продажів у 3 мільйони доларів. Ag cred: Залучив майже 9 мільйонів доларів США за оцінкою майже 30 мільйонів доларів. [<https://www.agerpoint.com/>]

**Arvegenix:** Колишні керівники Monsanto очолюють цей стартап, що розробляє нову культуру, яка називається пенікрес, яку можна додати до польових сівозмін між кукурудзою та соєю. Зимовий покривний захист захищає ґрунт від ерозії та зменшує забруднення азотом – і заробляє гроші для фермерів. Додаток: Monsanto Ventures очолив останній раунд фінансування.

**BluWrap:** Використовуючи запатентовану техніку управління киснем, яка продовжує термін придатності свіжого білка, BluWrap дає змогу постачальникам свіжих білків доставляти океаном, а не по повітрю, заощаджуючи на витратах. Кредит: Anterra Capital, міжнародна компанія з продовольства та сільського господарства, що інвестує в компанію, яка залучила 18,6 мільйона доларів.

**Bovcontrol:** Цей керівник тваринництва допомагає фермерам великої рогатої худоби відстежувати свої стада за допомогою хмарних технологій. Bovcontrol відстежує інвентаризацію, щеплення, потреби у харчуванні тощо. Звіт: Програмне забезпечення компанії використовується фермерами на всіх континентах (крім Антарктиди).

**BrightFarms:** попит на гіпермісцеву продукцію зростає, і BrightFarms будує та експлуатує теплиці в міських та заміських районах. Компанія співпрацює з супермаркетами, зокрема Giant, ACME та Pick-n-save, і розміщує ферму в магазині чи поруч, щоб максимізувати свіжість продукції. Загальний кредит: Компанія на сьогодні зібрала власний капітал у розмірі 57,9 млн доларів.

**Clear Labs:** Цей науковий стартап створює базу даних про продовольство у світі, вивчаючи продукти харчування на молекулярному

*Продовження додатка Ж*

рівні. Мета полягає у використанні цієї інформації, щоб допомогти роздрібним торговцям харчовими продуктами вибрати найкращих постачальників та уникнути наступного спалаху, що спричиняє хвороби, які переносяться їжею. Кредит: Per Pitchbook фінансує 21,2 мільйона доларів; серед інвесторів – Khosla Ventures та GV.

CropX: ізраїльський стартап, CropX продає хмарне програмне забезпечення, яке націлене на підвищення врожайності, зосереджуючись на економії води та енергії. За допомогою польових датчиків система автоматично подає потрібну кількість води до кожної рослини, замість того, щоб поливати ціле поле за раз. Ag cred: Заснована в 2013 році, компанія залучила 10 мільйонів доларів.

Farmer's Edge: апаратний та програмний продукт, який використовує супутникові знімки та точну технологію, щоб допомогти виробникам ідентифікувати, скласти карту та керувати мінливістю сільськогосподарських угідь. Ag cred: На сьогодні стартап зібрав 94,3 млн доларів США на фінансування.

Farmer's Business Network: ця компанія з великими даними зв'язує понад 3400 малих ферм з відкритими даними про врожайність, ціни на поставки та іншу інформацію, яка дає змогу їм конкурувати з великими операціями. Ag Cred: залучив понад 83 мільйони доларів фінансування від GV та Double Bottom Line Partners.

FarmLead: Інтернет-ринок зерна, FarmLead дає змогу виробникам зерна вийти за межі свого місцевого ринку та продавати найкращим учасникам торгів. Покупці та продавці можуть зареєструватися безкоштовно, а угоди обговорюються анонімно. Агент: Monsanto Growth Ventures очолив свою серію A.

FoodLogiQ: Середнє відкликання продуктів харчування коштує компаніям 10 мільйонів доларів. FoodLogiQ має на меті зменшити ці витрати, використовуючи дані для відстеження ланцюжка поставок (тобто продуктів харчування) від ферми до виделки, забезпечуючи відкликання правильних продуктів. Ag cred: працює майже із 3500 харчовими компаніями, включно з Whole Foods, Subway та Chipotle.

Full Harvest: 20 мільярдів фунтів «потворної» продукції щороку марно витрачається в США. Full Harvest намагається зменшити ці відходи, будуючи ринок B2B, де виробники можуть зв'язуватися з харчовими компаніями, щоб вивантажити надлишки або недосконалу продукцію. Кредит: виграв премію за інновації на United Fresh, одній із найбільших конференцій із виробництва продуктів у США

Granular: великі роздрібні продавці залишаються спритними за допомогою програмного забезпечення, керованого даними, яке допомагає їм відстежувати все. Програмне забезпечення Granular робить це для фермерів, дозволяючи їм визначати пріоритети своєї робочої сили, контролювати прибутковість, прогнозувати доходи тощо. Ag Cred: залучив понад 24

мільйони доларів капіталу від таких, як Андріссен Горовіц, Тао Capital Partners та Khosla Ventures.

Mavrx: програмне забезпечення цього стартапу дає змогу фермерам миттєво візуалізувати всі свої поля, виділяючи сфери, куди потрібно спрямовувати ресурси, та здійснюючи порівняльний аналіз ефективності врожаю. Ag Cred: Залучили понад 22 мільйони доларів від таких, як Bloomberg Beta, Crosslink Ventures та багатьох інших.

mOasis: mOasis робить нетоксичну гелеподібну добавку до ґрунту, яка допомагає насінню проростати на меншій кількості води. Це працює, утримуючи зайву воду біля коренів рослини і випускаючи її, коли ґрунт пересихає. Ag cred: польовий тест від фонду UC Davis

Produce Pay: заснована в Корнельському університеті в 2014 році, ця старт-ланцюжка поставок, має на меті вирішити проблеми з грошовим потоком, оплачуючи товар на наступний день після його відвантаження, без типового періоду очікування 30–45 днів. Загальний обсяг фінансування – 13,4 мільйона доларів від таких компаній, як CoVenture та Menlo Ventures, а також 70 мільйонів доларів боргового фінансування.

RipeIO: Колишні фінансисти впроваджують технологію блокчейн у ланцюг постачання продуктів харчування. Його алгоритми обробляють дані для обчислення балів стійкості, а також балів за псування та рівень безпеки. Ag cred: Приєднався до першої когорти Terra Accelerator за підтримки Rabobank, RocketSpace та Nestle USA.

S4: заснована в Аргентині компанія з виробництва прецизійних сільгосппродукцій зі стороною фінтех, яка платить виробникам або компаніям по ланцюгу поставок, коли виникають такі системні ризики, як посуха чи повінь. До кінця року стартап очікує доходу у 2 мільйони доларів. Агентський кредит: зібрав 3,5 мільйона доларів попереду своєї серії A.

Sample6: Sample6 заявляє, що є «найшвидшою у світі системою виявлення збудників харчових продуктів», виявляючи помилку протягом 6 годин. Її продукти можуть виявляти патогени та лістерії в рослинах. Кредит: зібрав понад 30 мільйонів доларів від таких, як VC Acre Campbell Soup Venture Partners та Сем Касс, колишній радник із питань політики та особистий кухар президента Барака Обами.

Spensa Technologies: програмне забезпечення дає змогу фермерам реєструвати, завантажувати та відстежувати спостереження за своїми полями; його апаратне забезпечення Z-Trap дозволяє фермерам відстежувати шкідників на полях, відловлюючи та визначаючи види клопів. Ag Cred: розроблене обладнання за грантом Національної наукової фундації; на сьогоднішній день залучено понад 5 мільйонів доларів зовнішнього фінансування.

Strider: Бразильський стартап з управління ранчо, який продає програму моніторингу шкідників, що дає змогу фермерам контролювати та вирішувати, як лікувати інвазії. Кредит: залучив 5 мільйонів доларів від таких компаній, як Qualcomm Ventures.

**SWIIM:** запатентований процес SWIIM, або Стале управління водою та інноваційним зрошенням, контролює бюджети води та обчислює дані. Це дозволяє великому споживачеві води, як ферма чи комунальне підприємство, краще управляти використанням. Кредит: партнери включають Західну асоціацію виробників, тимчасом клієнт – столичний водний район Каліфорнії.

**Terviva:** компанія з Окленда, займається вирощуванням дерева понгамії на американських землях, яке є рідним для Австралії та Індії. Древа дають олійне насіння з 10-кратним врожаєм більше сої та мають потенціал для створення альтернативи біопалива. Ag кредит: компанія оцінюється в 32 мільйони доларів після залучення близько 15 мільйонів доларів.

**Trace Genomics:** це 23andMe для здоров'я ґрунту: використовуючи машинне навчання та тестування геноміки, Trace Genomics може ідентифікувати мікроби та інші біологічні дані в ґрунті, допомагаючи фермерам максимізувати врожайність. Ag Cred: Вона залучила 4 мільйони доларів на розвиток своїх технологій і працювала з такими великими концернами, як Western Growers Association та Driscoll.

### **Топ-стартапи за версією Інституту Ларта**

#### **1. AEROFARMS ЗБІРАЄ СЕРІЮ 20 млн дол**

Завод Aerofarms площею 69 000 квадратних футів базується на переробленому металургійному заводі в Ньюарку, штат Нью-Джерсі. Очікується, що вертикальна ферма щорічно вирощуватиме до 2 мільйонів фунтів капусти, руколи та іншої салатної зелені.

#### **2. AGRIMETIS**

У січні 2017 року компанія AgriMetis, стартап в штаті Меріленд, яка збільшує виробництво натуральних продуктів та продуктів, отриманих із природних продуктів та натхненних ними для розробки хімічних речовин для захисту рослин, зібрала 23,5 мільйона доларів у межах фінансування серії В. На сьогодні AgriMetis зібрав 30,8 млн доларів загального обсягу фінансування. Раунд очолював Anterra Capital і охоплював кількох нових інвесторів, серед яких RA Capital Management та Alexandria Venture Investments. Участь також взяли наявні інвестори серії А (Syngenta Ventures та Acidophil LLC). AgriMetis використала це фінансування для розширення розробки продукції, а також для збільшення експозиції своєї технології. <https://www.agrimetis.com/>

Наразі AgriMetis зосереджується на трьох сферах своєї комерціалізації та ефективного використання власного капіталу: розширені дослідження та розробка попередньої продукції, взаємодія з фермерами-виробниками кінцевих споживачів, щоб отримати власні вказівки щодо проблем вирощування сільськогосподарських культур, а також розширення

та поглиблення своєї мережі у великих компаніях, що займаються виробництвом сільськогосподарської продукції та другого рівня, спрямованих на світовий ринок сільськогосподарської хімії вартістю 56 мільярдів доларів.

### 3. AGRIVIDA

Agrivida, Inc., інноваційна технологічна компанія, орієнтована на харчування тварин, оголосила сьогодні, що завершила фінансування серії D на 23 млн доларів для просування розвитку та комерціалізації власного корму GraINzyme®, адитивні ферменти та технологічні силосні платформи INergy™. Cultivian Sandbox Ventures очолив тур, і до інвестиційної групи до нього долучилася філія Maschhoff Family Foods, ARCH Venture Partners, Middleland Capital та відомі інвестори Kleiner Perkins Caufield & Byers, DAG Ventures, Bright Capital Partners, Gentry Venture Partners, Northgate Capital, Prairie Gold та приватні інвестори.

Agrivida, Inc., штаб-квартира якого знаходиться в Медфорді, штат Массачусетс, є світовим комерційним лідером у розробці інтегрованих ферментних рішень для виробництва продуктів харчування та здоров'я тварин, енергетики та споживчих товарів. Компанія уклала договори на дослідження та розробки з Міністерством енергетики США (DOE), ARPA – E, USDA та іншими компаніями-партнерами. Маючи досвід у галузі білкової інженерії, молекулярної біології, біотехнологій рослин, агрономії та хімічної інженерії, Agrivida розробляє інноваційні стійкі культури та процеси для задоволення потреб у світових продуктах харчування, споживчих товарах та енергії, одночасно захищаючи навколишнє середовище. <https://agrivida.com/index.html>

### 4. AGSQUAR GARNERS

Після презентації на виставці Ag Innovation Show 2014, AgSquared придбав Local Dirt, новаторський інтернет-ринок місцевих продуктів харчування, і отримав фінансування SBIR Phase I і II від USDA та STTR Phase I від NSF. Завдяки Showcase AgSquared зміг зв'язатися з потенційними інвесторами, стратегічними партнерами та ключовими людьми в сільськогосподарській галузі, отримавши розуміння викликів, можливостей та тенденцій фінансування галузі.

AgSquared використовує хмарне програмне забезпечення, щоб допомогти дрібним виробникам отримати уявлення про рівень виробництва своїх ферм. Це програмне забезпечення дає змогу гравцям у ланцюзі постачання продукції – включно з фермерами, постачальниками сировини, консультантами зі збору врожаю та посередників – збирати агрономічні дані про свої ферми, що використовуються для підвищення ефективності ведення сільського господарства та зменшення відходів виробництва. Поєднуючи низку інструментів від планування до управління, ведення записів до аналізу, AgSquared прагне забезпечити безперебійне та ефективне функціонування своїх 7000 ферм.

Зараз AgSquared допомагає понад 9000 фермерам з майже 165 000 насаджень, управляючи понад 28 000 полями. <https://www.agsquared.com/>

#### 5. ARABLE

Arable фінансував свої початкові дослідження та розробку, включно з розробкою сенсорів, за рахунок фінансування гранту Національної наукової фундації (NSF) Програми досліджень інноваційного розвитку малого бізнесу (SBIR). Компанія народилася з потреби у «правильному вигляді даних», щоб підтримати власні зусилля засновників. Arable змогла отримати прибуток від продажу своїх інструментів даних та аналітики іншим розробникам моделей та розробникам цифрових додатків, саме так вирішивши для інших проблему, яку вони вирішили для себе. Компанія також продає дані тим, кому потрібно керувати ризиками в різних частинах ланцюжка доданої вартості продуктів харчування та сільського господарства, надаючи видимість у ланцюгах поставок своїх споживачів, прогножуючи врожайність та якість вчасно, щоб зменшити витрати клієнтів. Зараз Arable підтримує «приплив цифрових технологій».

На сьогодні, відвантаживши понад 1000 пристроїв, Arable має клієнтську базу, яка охоплює 6 континентів і 20 країн, а також понад 25 різних видів сільськогосподарських культур.

Arable, стартап, який прагне зменшити ризик ланцюга поставок, надаючи галузі Ag ефективну прогнозовану аналітику виробництва рослинництва від зростання до кінцевої врожайності, залучив 4,2 млн доларів США в межах раунду фінансування серії А у березні 2017 року. Загалом Arable Labs залучив \$ 9,8 млн фінансування. Цей тур провів під керівництвом Middleland Capital та S2G Ventures. Arable взяв це фінансування на розробку продукції і прагнув випустити 100 одиниць Arable Mark, пристрою для аналізу врожаю компанії. У січні 2018 року компанія Arable оголосила їх нову сенсорну технологію.

6. AWHERE. aWhere була заснована в 1999 році з метою запобігання інформаційному розриву у сільському господарстві та глобальному розвитку за допомогою інноваційних, своєчасних та місцевих рішень – їхні системи аграрної розвідки зачіпають життя майже 500 мільйонів фермерів у всьому світі, які не мають доступу до передових сільськогосподарських технологій.

Інтелектуальні системи розташування aWhere генерують інтелектуальні кліматичні рекомендації та попередження для фермерів, забезпечуючи надійну інфраструктуру управління даними для управління складною сільськогосподарською інформацією та ухвалення рішень на основі фактичних даних у ланцюжку створення вартості. <https://www.awhere.com/>

7. BENSON HILL BIO Після презентації на Ag Innovation 2013 року Бенсон Хілл отримав два гранти NSF STTR у 2014 році та обрав програму сприяння комерціалізації Larta як доповнення до їх гранту. З часу участі в наших програмах Бенсон Хілл створив безліч партнерських відносин по всьому світу.

У 2014 році Benson Hill та Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), лідер ринку бразильського цукрового очерету, виступили партнерами для розробки та комерціалізації ознак для збільшення врожаю цукрового очерету. У 2015 році Бенсон Хілл розширив партнерські відносини з Європою з Limagrain, міжнародною кооперативною групою, заснованою та керованою французькими фермерами, та Biogenma, дослідницькою компанією з біотехнологій, для прискорення розвитку та комерціалізації ознак для збільшення врожаю кукурудзи та пшениці. З моменту першої презентації на виставці Ag у 2013 році, Бенсон Хілл залучив додаткові кошти у розмірі 33,7 мільйона доларів. Їх остання основна інвестиція включає 25 мільйонів доларів у фінансуванні серії B від Lewis & Clark Ventures у травні 2017 року.

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на наявних площах є головним викликом у сталому виробничому сільському господарстві. Benson Hill Biosystems, заснована у 2012 році двома новачками-дослідниками у галузі фотосинтезу, Ендрю Бенсоном та Робіном Хіллом, є сільськогосподарською компанією, що займається підвищенням урожайності сільськогосподарських культур, здебільшого шляхом підвищення ефективності фотосинтезу та фіксації вуглецю. Бенсон Хілл застосовує інтегрований підхід до обчислювальної та системної біології, біоінформатики, синтетичної біології та фенотипування наступного покоління, що дає йому значні переваги у галузі внутрішнього врожаю. <http://www.bensonhillbio.com/>

#### 8. ФІРМИ BITWATER

Bitwater Farms – ведучий з інновації Ag Innovation 2016, яка розробляє та розробляє обладнання для оптимізації виробничих показників та розробляє апаратне та програмне забезпечення для ферм комах, вивчає роль штучного інтелекту для вдосконалення їх підгалузі продовольства та сільського господарства.

Окрім розробки продуктів для споживачів у галузі вирощування комах, ферми BitWater також ведуть власну ферму для комах, яка містить деякі з найбільших у світі середовищ існування крикетів. На момент презентації інновацій Ag 2016 Bitwater Farms щойно модернізували свій перший завод у Північній Кароліні для розширення виробництва. Зараз генеральний директор Шон Макдональд каже, що вони «близькі до повного виробничого потенціалу для свого 5-мільйонного крикету».

Наразі вони зосереджені на двох пріоритетах: Побудова їхнього наступного об'єкта для 10-кратного виробничого потенціалу поточних операцій, перехід від демонстрації до першого реального комерційного об'єкта та покращення машинного навчання для галузі вирощування комах як за допомогою програмного, так і апаратного забезпечення.

#### 9. BLUE RIVER TECHNOLOGY

Компанія Blue River Technology, каліфорнійський стартап, який створив роботів для прополювання, розрідження та обприскування овочевих полів, у

грудні 2015 року залучила 17 мільйонів доларів США в межах конкурентного раунду фінансування, що призвело до загального капіталу до 30,3 мільйона доларів. Глобальний фонд харчових та сільськогосподарських технологій Pontifax очолив тур, до якого приєдналися два корпоративні підприємства агробізнесу Syngenta Ventures та Monsanto Growth Ventures. Як зазначив Хорхе Херо, співзасновник та генеральний директор Blue River, сильні удари наявних інвесторів – Khosla Ventures, Data Collective Venture Capital та Еріка Шмідта Innovation Endeavors – також брали участь у круглому турі.

Після цього величезного фінансового успіху компанія Blue River Technology отримала подальше визнання і була придбана компанією John Deere у січні 2017 року за 305 мільйонів доларів.  
<http://www.bluerivertechnology.com/>

#### 10. CROP ENHANCEMENT

Агрохімічні склади, засновані на екологічно чистій хімії та полі технології у стійкому ланцюжку постачання продуктів харчування.

Оскільки нові агротехнології, як-от CropCoat Enhancement CropCoat, досягають суттєвих поліпшень на місцях, і товаровиробники, і виробники спеціальних виробів мають можливість визначити стійкість більш конкретно і запропонувати споживачеві більше зацікавитися поїздкою (свої їжі від ферми до їхнього столу). Генеральний директор Кевін Чен позиціонує свою компанію Crop Enhancement, що виступає на виставці Ag Innovation Showcase 2016 року, щоб відігравати провідну роль у створенні стійких ланцюгів постачання продуктів харчування. З моменту демонстрації Crop Enhancement розширився в травні 2018 року, призначивши двох нових досвідчених керівників сільськогосподарського бізнесу: Родріго Бермудес обраний віцепрезидентом з глобального розвитку бізнесу, а Нанданг Холіл – директором індонезійської країни.

Поліпшення врожаю спрямоване на збільшення врожайності та зменшення витрат на виробництво шляхом розробки нетоксичних, екологічно стійких та економічно вигідних захисних покриттів рослин. Перспективні випробування CropCoat™ на тропічних культурах, як-от кава та какао, були багатобічними.

Як і інші стартапи agtech, які проводять польові випробування, маркетинговий бюджет Crop Enhancement обмежений. Щоб максимізувати рентабельність своїх маркетингових витрат, Crop Enhancement уникає реклами і натомість зосереджується на підвищенні обізнаності через зароблені засоби масової інформації та виступи на галузевих заходах. Команда спочатку визначила «ланцюг впливу» ЗМІ, прочитаних виробниками та партнерами, на яких вони націлювалися, та розробила редакційну стратегію, оптимізовану для максимального ефекту.

У попередньому році компанія Crop Enhancement випробовувала свій продукт CropCoat® 2-го покоління на різних високоцінних спеціальних

культурах як у країні, так і за кордоном. Вони також переїхали з Кембриджа, штат Массачусетс, до Сан-Хосе, штат Каліфорнія, де розширили свої зусилля щодо розробки команди та продуктів, спрямованих на різних агрономічно важливих шкідників, різні географічні регіони для реєстрації продукції та різні високоцінні фруктові та овочеві культури.

#### 11.ECOSYNTHETIX

EcoSynthetix був створений у 1996 році випускником Університету Ватерлоо для розробки матеріалів на основі біологічної основи як екологічно чистого та вищого продукту порівняно з нафтопродуктами. Компанія представила їх біолатекс® із широким визнанням на виставці інновацій Ag 2010.

Трохи більше, ніж через рік після участі у виставці Ag Innovation Showcase, компанія EcoSynthetix закрила IPO за ціною 9 доларів за акцію в канадських доларах під символом ECO на Торонтській фондовій біржі на загальну суму доходів у розмірі 100,35 мільйона доларів. Це було найбільше на сьогоднішній день IPO CleanTech на фондовій біржі в Торонто. <http://ecosynthetix.com/>

#### 12.ENERGID TECHNOLOGIES

Компанія Energid Technologies отримала фінансування від Національного управління аеронавтики та космосу США (NASA). Під час типової космічної місії багато умов недостатньо вивчені, і умови на місячних і планетарних поверхнях важко фізично продублювати. За фінансування NASA компанія Energid розробляє нову імітацію роботи, яка враховує невизначеність та виявляє виняткову поведінку під час планування місії для місячних та планетарних марсоходів.

Програмне забезпечення Actin від Energid привносить у цей проект нові інструменти та можливості. Програмне забезпечення Actin – це потужна система управління та операційна система для комерційних, промислових та критично важливих робіт, яка продається як крос-платформна програма та розширюваний набір програмних засобів. Energid Technologies розробляє роботизовані системи та продукцію для аерокосмічної, сільської, транспортної, оборонної та медичної промисловості. Energid спеціалізується на контролі, моделюванні та зондуванні складних систем. <https://www.energid.com/>

#### 13.FIBERSTAR

Компанія Fiberstar Bio, заснована в 2010 році як виділення відділу досліджень і розробок та портфеля інтелектуальної власності Fiberstar Inc., виробляє зв'язування води, гелеутворення, в'язкість, емульгування, поліпшення харчування та суспензування інгредієнтів з побічних продуктів харчової переробки, як-от цитрусова м'якоть, картопляна клітковина та м'якоть цукрових буряків. Запатентовані технології Fiberstar Bio механічно відкривають і збільшують поверхневу структуру цих матеріалів до 20 разів. <http://fiberstar.net/>

Fiberstar Bio-Ingredients Technologies, Inc., (нині Fiberstar, Inc.), агротехнічна компанія, що орієнтується на свіжість, безпеку та харчування, а

також свою лінійку інгредієнтів цитрусових волокон, приєдналася до Ag Showcase у 2014 році та повторно в 2015 році. Президент відділу досліджень і розробок, д-р Брок Лундберг, Fiberstar відтоді розширив свою діяльність до чотирьох різних продуктів, що покращують якість їжі в широкому спектрі, включно із замороженими продуктами, напоями, соусами, молочними продуктами, хлібобулочними виробами та м'ясом. Що попереду на горизонті Fiberstar? Лінійка продуктів і ласощів для домашніх тварин, покращена для якості та безпеки з використанням тонко налаштованих інгредієнтів Fiberstar.

Крім того, до їх недавнього розширення та диверсифікації, Fiberstar також скористалася перевагами сировини з відходів виробництва соків у Флориді та перетворила її на матеріали, доступні поза регулярним сезоном збору апельсинів, що дає змогу збільшити виробництво та продажі. В результаті нещодавно компанія інвестувала 1 мільйон доларів у завод у Флориді у Клівістоні.

#### 14.GRANULAR

Компанія Granular – постачальник програмного забезпечення та аналітики для управління фермами, залучила 18,7 мільйона доларів на фінансування. Інвестиційний раунд очолювали Tao Capital Partners, а також брали участь такі провідні інвестори з Кремнієвої долини, як Google Ventures, Khosla Ventures та Andreessen Horowitz. У вересні 2017 року компанія Granular була придбана DuPont.

Granular надає програмне забезпечення для управління всіма аспектами ведення ферми, від щоденних завдань на місцях до бюджетування та фінансової роботи в офісі. Він інтегрується з наявним обладнанням фермера, серед якого трактори, безпілотники та ваги для збору даних з поля.

За повідомленням, у серпні 2017 року за 300 мільйонів доларів DuPont придбав Granular, інноваційну компанію з виробництва прецизійних Ag, яка розробила програмне забезпечення та інструменти аналітики, що допомагають фермерам підвищити стійкість, прибутковість та ефективність. Інструменти Granular інтегруються з наявним обладнанням фермера, включно з тракторами, безпілотниками та вагами для збору даних з поля.

Solum, попередник Granular, був заснований у 2009 році групою випускників Стенфорда з метою надання швидшої, кращої та більш широкої інформації про поживні речовини в ґрунті. Першою технологією Solum був інструмент вимірювання нітратів у режимі реального часу, що дає змогу проводити польові випробування з лабораторними результатами якості. Вперше Солум отримав фінансування на дослідження від Національного наукового фонду, щоб дозволити їм відповісти на зростаючі вимоги ринку. Компанія брала участь у програмі сприяння комерціалізації компанії Larta у 2010 році та була обрана для представлення на виставці Ag Innovation Showcase у 2011 році.

У 2014 році Solum зазнав деяких змін від продажу компанії Climate Corp (Monsanto), що займається дослідженнями ґрунту. На той час він змінив свою назву на Granular і запустив нове програмне забезпечення для хмарного бізнесу та інструменти аналітики, що дозволяє фермерам управляти всіма аспектами ведення ферми, починаючи від повсякденних завдань на місцях і закінчуючи бюджетною та фінансовою роботою в офісі.

У 2015 році Granular закрит раунд сторонніх інвестицій на 18,7 млн доларів. Інвестиційний раунд очолювали Tao Capital Partners, а також брали участь такі провідні інвестори з Кремнієвої долини, як Google Ventures, Khosla Ventures та Andreessen Horowitz.

<https://www.granular.ag/>

#### 15.GREEN & GROW

Компанія Green & Grow, що базується в Остіні, штат Техас, займається розробкою та комерціалізацією біологічно одержуваних сільськогосподарських продуктів, що забезпечують різноманітні переваги фермерам та користувачам. У 2013 році Green & Grow представили свою технологію Agriplier на виставці Ag Innovation Showcase. Продукт заснований на неживих, нетоксичних побічних продуктах, отриманих із мікробів, які містять специфічні метаболіти та сполуки, що значно покращують роботу багатьох сільськогосподарських культур. Незадовго до презентації на виставці Green & Grow збрала 6 мільйонів доларів на фінансування серії В і забезпечила Otter Capital новим інвестором.

Зовсім недавно Green & Grow був внесений до списку Остіна 2015 року Торговою палатою Остіна. Green & Grow було обрано майже із 275 номінованих компаній у трьох категоріях інвестиційного етапу. Green & Grow продовжує працювати над комерціалізацією своєї технології Agriplier і сподівається знайти правильного партнера для запуску цієї технології на ринок.

<https://greenandgrow.com/>

#### 16.GROWCENTIA

Коли Growcentia виступила на виставці Ag Show 2016, вони були невеликою компанією з технологій з Колорадо, яка тільки починала набирати популярність на ринку. Компанія була заснована з метою сприяння здоров'ю ґрунту таким чином, щоб зробити сільське господарство стійким. Зараз Growcentia у всьому світі продає свій продукт, Mammoth P, мікробний біостимулятор, який націлений на доступність фосфору та мікроелементів. Компанія займається продажами майже в усіх штатах США. Зараз вони зросли до 60 працівників та розширили виробничі потужності та можливості досліджень та розробок.

На початку 2015 року команда засновників усвідомила цінність свого вихідного продукту у збільшенні врожайності для легальних виробників конопель в Колорадо і захопила тих, хто вперше застосував їх на цьому ринку. Зараз вони поширилися за межі Колорадо і продають по всій

території США, а також у Великобританії, Європі, Австралії та Південній Америці. Вони також розповсюджуються на такі нові високоцінні культури, як фрукти та овочі.

Growcentia успішно зібрала понад 6 мільйонів доларів США з моменту виступу на виставці Ag. Як сказав Грегг Штайнберг, генеральний директор Growcentia, «[Growcentia] розраховує на стратегічні можливості та збір коштів для цих можливостей». Steinberg зараховує Ag Showcase за підключення Growcentia до однолітків у галузі, що дає змогу їм встановлювати та підтримувати важливі відносини з новими компаніями, стратегічними партнерами та інвесторами.

<https://growcentia.com/>

#### 17.IGNITIA

Ignitia, шведський стартап із додатком на основі передплати, який прогнозує дощі двічі точніше, ніж інші метеорологічні служби, щоб допомогти фермерам вирощувати сільськогосподарські культури більш надійно, отримав грант на соціальне підприємництво у розмірі 100 000 доларів від Дубаю: Ехро 2020.

Програма вартістю 100 мільйонів доларів, яка буде оголошувати про нові гранти двічі на рік до жовтня 2019 року, існує для підтримки перспективних стартапів, що приносять прибуток, які також спрямовані на позитивний соціальний вплив.

За допомогою супутників додаток Ignitia може з високою точністю передбачити не тільки час, коли випаде дощ, але і те, де, особливо в тропіках, вказуючи регіони в містах, а не округи. Починаючи з дослідницького проекту, щоб зрозуміти різницю в тропічних погодних явищах, засновники вирішили створити модель для більш точного їх прогнозування. Ignitia тісно співпрацює з дрібними фермерами по всьому світу. <https://www.ignitia.se/>

#### 18.КУЛЬТЕВАТ

У серпні 2015 року Культеват оголосив, що вступить у дослідницьке партнерство з Keugene Inc., провідною компанією Ag BioTech в Нідерландах та США, що фінансується Sumitomo Rubber Industries, провідним японським виробником шин, для прискорення розвитку екологічно чистого джерела натурального каучуку з російських кульбаб.

Заснований із метою забезпечення альтернативного джерела природного каучуку для зменшення та врешті-решт заміщення нашої залежності від каучукових дерев Nevea, Кульсват прогресує в 2015 році, переходячи від спортивного взуття / зносу до відновлення шин.

Сьогодні по всій Північній Америці існує приблизно 850 заводів із відновлення різних розмірів. Загалом ці заводи споживають мільйони фунтів синтетичного та натурального каучуку. Використовуючи відновлені шини,

комерційна та військова авіабудівна промисловість економить понад 100 мільйонів доларів на рік, а автотранспортна промисловість – понад 3 мільярди доларів на рік. Крім того, відновлення протектора є дуже екологічним.

В останні роки поставки природного каучуку з Південно-Східної Азії стагнували через тривалі цикли росту, застарілі методи вирощування та високі витрати на робочу силу, а віднедавна – від грибкового опіку каучукового дерева. Культеват використовує цю економічну можливість і постачає натуральний каучук за дуже конкурентоспроможною ціною, одночасно зменшуючи глобальний вплив на навколишнє середовище.

З моменту своєї презентації на виставці Ag 2014, Kultevat розпочав співпрацю з індійською компанією Balkrishna Industries Ltd. з метою подальшого розвитку продукту для використання у виробництві шин. <https://kultevat.com/>

#### 19.MOASIS

Після презентації на виставці Ag Innovation Show у 2014 році компанія mOasis пережила феноменальне зростання, повідомляючи про продажі продукції за 1квартал 2015 року, що перевищують усі продажі продукції за 2014 рік. Крім того, mOasis посів 10-е місце у престижній програмі AgTech Thrive Accelerator і увійшов до списку «25 найкращих компаній-інноваторів сільськогосподарських технологій» за версією Forbes у 2017 році.

В умовах збережених екстремальних посушливих умов у всьому світі та необхідності прогодувати дев'ять мільярдів людей в умовах постійного зменшення запасів води, власні Aquamers компанії MOasis не можуть бути більш актуальними.

Аквамери можуть утримувати у воді у 250 разів більше своєї ваги, коли застосовуються під час посадки або як насіннєве покриття. Зберігаючи надлишок води поблизу насіння / коріння, виділення в міру висихання ґрунту сприяє рівномірному проростанню насіння, зменшенню стресу рослин та суттєво збільшує врожайність культури за меншої кількості води. Утримання води біля коріння також покращує продуктивність врожаю (пестицидів, поживних речовин) у водній фазі ґрунту.

Компанія mOasis, що базується в місті Юніон-Сіті, штат Каліфорнія, спеціалізується на застосуванні науки для створення інноваційних продуктів, що відповідають сучасним викликам у сільському господарстві. Їхня місія – сприяти економічній та екологічній стійкості у сільському господарстві.

<http://moasisgel.com/>

#### 20.NEWLEAF SYMBIOTICS

Компанія NewLeaf Symbiotics, яка виробляє та продає продукцію з метилотрофних бактерій для сільського господарства, завершила круглий тур за ціною 24 мільйони доларів на чолі з Monsanto Growth Ventures та Otter

Capital. Також до туру приєдналися Lewis & Clark Ventures, Rockport Capital, Open Prairie Ventures, серед інших інвесторів. Компанія використовує це фінансування для комерціалізації обробки насіння, а також кількох продуктів для сої, пшениці, арахісу та інших культур.

Раніше відомий як Trophomax, NewLeaf був давнім прихильником інноваційної виставки Ag із 2012 року, коли вони презентували їх. Компанія, заснована в Науковому центрі Данфорта, переїхала до парку BRDG у Сент-Луїсі. За словами Тома Лоріти, генерального директора, перший продукт NewLeaf з'явиться на ринку наприкінці 2017 року або на початку 2018 року. <https://www.newleafsym.com/>

З перших днів і з часу виступу на виставці Ag NewLeaf залучив загалом 54 мільйони доларів інвестиційного капіталу. Наразі компанія працює над кількома важливими співпрацями з великими світовими компаніями. Успішний досвід компанії NewLeaf привернув увагу експертів з усього світу техніки, включно з Полом Шиклером, колишній президент DuPont Pioneer, який приєднався до Ради директорів NewLeaf. За словами Тома Лауріти, генерального директора NewLeaf, компанія виграє від зв'язків та досвіду в галузі, які Шиклер представляє за столом у той момент, коли «NewLeaf має критичну масу та імпульс в аграрному секторі ... головне для стратегій зростання всіх основних гравців». Компанія також нещодавно збільшила свій технічний досвід та потенціал, призначивши нового віце-президента з виробництва (Аарон Келлі, доктор філософії), головного юрисконсульта (Моллі Едвардс, яка приєднується до Монсанта), керівника групи з питань біотичного стресу (доктор філософії Еллісон Джек) та нового польового біолога (Дайна Коллетт, доктор філософії).

Такі зв'язки залишаються вирішальними в агротехнологічному світі, де знання є таким же потужним, як і капітал. Досвід роботи NewLeaf на Ag Showcase був «цілком значущим», – каже Лауріта, оскільки ще порівняно молода компанія NewLeaf була запрошена до спільноти, яку представляє showcase.

## 21. ONCE INNOVATIONS

Once Innovations залучила понад 5 мільйонів доларів на науково-дослідні роботи з можливістю додаткового фінансування на 14 мільйонів доларів на сьогодні, як тільки Інновація подала понад 100 заявок на патенти на власну технологію освітлення, що покращує виробництво, спрямовану на те, щоб допомогти світові виробляти більше продуктів з меншими витратами. Окрім запуску нового веб-сайту в 2015 році, Once Innovation продовжує співпрацювати з багатьма державними установами та асоціаціями, як-от Асоціація птиці та яєць США, Федерація птахівництва Середнього Заходу та Міннесота, щоб допомогти втілити це бачення в реальність.

Заснована у 2008 році Зденком Грайчаром, визнаним лідером у галузі інновацій у галузі світлодіодів, компанія Once Innovations прагнула

впровадити світлодіодні технології у галузі Ag. Перша компанія пана Грейчара Lumificient Corporation однією з перших застосувала світлодіодні технології для загального освітлення. <http://www.onceinnovations.com/>

## 22.ONFARM

У 2014 році компанія OnFarm представила свою програмну технологію на виставці Ag Innovation Showcase. Відтоді OnFarm продовжує створювати низку партнерських відносин та проектів з великими компаніями Ag, багато з яких також брали участь у виставці інновацій Ag протягом останніх кількох років. OnFarm оголосив про партнерство з Rain Bird, яке надасть користувачам більше інформації про рослинництво, яка буде інформувати про розумніші рішення щодо управління витратами, збільшення виробництва та управління графіками.

У квітні 2015 року OnFarm анонсував нове програмне забезпечення, спеціально розроблене для підтримки рішень водного господарства фермера. Це програмне забезпечення є особливо доречним, оскільки посуха продовжує переслідувати західні штати США.

OnFarm є лідером в інтегрованому програмному забезпеченні для управління фермами та забезпечує використання апаратних засобів та даних кращих компаній у сільському господарстві під управлінням. Датчики, обладнання, погода та дані візуалізації доступні на інформаційній панелі SaaS, яка повністю налаштовується і бути використана будь-яким виробником для будь-якої культури та будь-де. Потім OnFarm пропонує аналітику, прогнози та рекомендації, що дають змогу отримувати кращі, більш обґрунтовані рішення та негайно впливати на вкладені ресурси, продуктивність та прибутковість. <http://www.onfarm.com/>

## 23.SENESTECH

У 2015 році SenesTech був одним із 23 лауреатів премії Tibbetts. Нагорода щороку вручається Адміністрацією малого бізнесу США (SBA) зразковим організаціям, бізнесу та приватним особам, які брали участь у програмах досліджень інновацій малого бізнесу (SBIR) та передачі технологій малого бізнесу (STTR). Номінантів 2015 року буде офіційно вшановано 15 червня у Вашингтоні, округ Колумбія, на церемонії Білого дому. Щорічні премії Tibbetts вручаються керівникам з усіх Сполучених Штатів, які допомогли підтримати успіх програм та / або використали інвестиції SBIR / STTR для розробки «ідеї» у продукт або послугу, що приносить користь дослідженням федерального уряду потреб у розвитку, добробут широкої громадськості та економіки країни завдяки технологічним інноваціям та створенню високоякісних робочих місць – іноді у новостворених галузях.

SenesTech, Inc. – це біотехнологічна компанія на платформі, що спеціалізується на контролі за плодючістю тварин. Застосування SenesTech своєї технології для боротьби з рисовим щуром Південно-Східної Азії зможе

додатково нагодувати приблизно 380 мільйонів людей щороку. У 2013 році SenesTech підписав угоди з USDA, Somerville, MA і МТА в Нью-Йорку про боротьбу з гризунами. У 2013 році SenesTech виступив на виставці Ag Innovation Showcase, а в 2012 році отримав грант Національного інституту охорони здоров'я, який брав участь у програмі допомоги в комерціалізації Інституту Ларти. <https://senestech.com/>

#### 24.SG BIOFUELS

SG Biofuels, компанія з виробництва біоенергетичних культур, що задовольняє глобальний попит на стійку рослинну олію, використовуючи селекцію та біотехнології для отримання елітних гібридних насіння ятрофи, була заснована в 2007 році та обрана для представлення на виставці Ag Innovation через 3 роки – у 2010 році.

Після участі у Showcase, SG Biofuels завершила раунд фінансування серії В на суму 17 мільйонів доларів за участю Finistere Ventures (яку в Консультативному комітеті заходу представляє Арама Кукутай) для економічного масштабування великих плантаційних проектів та значного розширення загальних площ у всьому світі.

Зараз SG Biofuels розпочала діяльність у Бразилії та Індії та підтвердила замовлення клієнтів на понад 250 000 акрів їх гібридного насіння *Jatropha*.

#### 25.SOLUM

Solum була заснована в 2009 році групою випускників Стенфорда для надання швидшої, кращої та більш щільної інформації про поживні речовини в ґрунті. Першою технологією Solum був інструмент вимірювання нітратів у режимі реального часу, що дає змогу проводити польові випробування з лабораторними результатами якості.

Вперше Солум отримав фінансування на дослідження від Національного наукового фонду та взяв участь у програмі сприяння комерціалізації Ларти в 2010 році, перш ніж був обраний для участі у виставці інновацій Ag в 2011 році.

У 2014 році Solum зазнав багатьох змін, наприклад, придбання свого ґрунтознавчого бізнесу в компанії Climate Corp (Monsanto), змінивши його назву на Granular та запустивши нове програмне забезпечення для хмарного бізнесу та аналітики, яке пропонується фермерам. <http://solum.ag/>

#### 26.TERVIVA

TerViva – це орієнтована на врожаї компанія, яка вирощує понгамію, високопродуктивну сільськогосподарську культуру, яка вимагає низьких витрат води та хімічних речовин, одночасно виробляючи високий рівень олії та білка, забезпечуючи екологічно чистий та економічно вигідний «урожай / крапля». З огляду на те, що доступність ріллі по всій земній кулі швидко зменшується, здається, що понгамія забезпечить життєздатне вирішення цієї кризи, а також низки інших екологічних криз у субтропічному та тропічному кліматі, до якого дерево добре адаптоване.

TerViva перебуває на шляху до успіху. Коли компанія вперше вийшла на сцену Ag Showcase у 2014 році, вони висадили приблизно 30 акрів понгамії в США; ця кількість у 2018 році зросла до 1500 акрів. За словами Сікка, «зробити новий стійкий урожай – непростий подвиг». Але це вдалося зробити команді TerViva: хоча колись понгамія вважалася неістівним насінням олії, успіх TerViva довів, що її можна зробити їстівною, і компанія готова переосмислити ринок органічних кормів для худоби в США.

Величезна рушійна сила швидкого прогресу, якого досягла TerViva, виявляється на продуктивній стороні їхнього бізнесу. Компанія активно розробляє масштабовані виробничі операції, щоб задовольнити очікуваний попит виробників на доволі велику кількість дерев, щоб зробити значний внесок у задоволення зростаючих світових потреб у білках. Навін та його команда стратегічно підключають фермерів до вигідних ринків у спосіб, який є стійким. Їх експансія буде продовжуватися у всьому світі – у наступному році TerViva планує відкрити нові офіси в Австралії та Індії, де є величезні площі для досліджень та розробок понгамії, що наблизить їх до задоволення світових потреб у білках.

#### 27. VESTARON

Корпорація Vestaron – це інноваційна компанія з виробництва біопестицидів, яка розміщується в Інноваційному центрі Південно-Західного Мічигану. Її очолює генеральний директор Джон Соренсон. Обраний для презентації розробки Вестароном нового покоління інсектицидів на основі природних пептидів, які використовують павуки для знищення комах на виставці інновацій Ag 2011 року.

<https://www.vestaron.com/>

#### 28. XTB LABORATORIES INC

XTB Labs була заснована Крістіною Девіс, професором механічної та аерокосмічної техніки в UC Davis. Вітрина – це міжнародна конференція з питань технологій у сільському господарстві, починаючи від біотехнологій і закінчуючи цифровими та механічними досягненнями.

Девіс заснувала компанію на початку 2016 року, виявивши, що озеленення цитрусових впливає на мільйони дерев. Ця хвороба заподіяла шкоду цитрусовій промисловості Флориди на суму понад 3 млрд доларів за останні три роки. Секрет сенсорної технології XTB полягає у запаху цитрусових дерев: ця сенсорна технологія перевіряє повітря навколо апельсинових дерев та виявляє зміни запаху здорового дерева, якщо воно заражене.

Вибірка та діагностика може бути проведена за один день, а це означає, що заражені дерева можна лікувати до того, як вони почнуть проявляти симптоми. Ефективність тесту також дає змогу виробнику видалити заражене

дерево до того, як воно почне розповсюджувати хворобу на решту врожаю. <https://www.xtblabs.com/>

#### 29.ZEAKAL

ZeaKal – компанія з виробництва біотехнологічних продуктів у Сан-Дієго, яка підвищує ефективність фотосинтезу рослин, у 2016 році залучила 5,3 млн доларів США на фінансування серії В під керівництвом Finistere Ventures за участю Middleland Capital та кількох сімейних офісних інвесторів. На сьогодні ZeaKal зібрав 9,1 мільйона доларів капіталу. Крім того, ZeaKal придбала Algenetix, промислову біотехнологічну компанію, яка розробляє нафтохімічні альтернативи. Команда ZeaKal використовує поточний цикл фінансування для розширення конвеєра PhotoSeed™ та впровадження нових випробувань на сої.

Компанія отримала гранти в Новій Зеландії на 13 мільйонів доларів для впровадження технології їх ознак у багаторічному райграсі. Наразі компанія зосереджується на трьох цілях: поліпшенні оптимізації PhotoSeed™, а також інших продуктів, що розробляються, виходячи за рамки шести великих сільськогосподарських компаній для партнерства, та підвищенні видимості компанії у біотехнологічній галузі Ag.

<https://www.zeakal.com/>

## Короткий зміст основних характеристик аграрних інноваційних систем та підходів до інноваційної політики

	Управління: Практики оцінювання	Інтенсив- ність сільсько- господар- ських досліджень	Інтенсив- ність досліджень харчової промисло- вості	ПІВ	НДДКР	Результати досліджень		Результати досліджень із зарубіжним співавтором		Система подовження
	1: спеціальна; 2: проєкт та персонал 3: 2 + інститу- ційний рівень 4: 2 + цілі політики 5: 3 + 4 6: 3 + 4 + RoI 7: 6 + інші аграрні інновації	Державні витрати на НДДКР у сільському господарст- ві, % від сільськогос- подарських ВДВ	Витрати харчової промислово- сті на НДДКР у % від ВВП харчових продуктів <sup>2</sup>	Від 1 до 7 (най- вищ- ий)	Частка проєктів на основі фінансування в загальному обсязі фінансування для сільськогосподарськ- ого R&D: 1: 0–20 %; 2: 20–40 %; 3: 40–60 %; 4: 60–80 %; 5: 80–100 %	Кількість патентів на агропродо- вольчі товари щодо сектору ВДВ (млрд дол. США)	Кількість сільськогос- подарських продоволь- чих публікацій щодо сектору ВДВ (млрд дол)	Як % від усіх патентів на сільськогос- подарську продукцію	У% всіх сільсько господар- ських робіт харчо- вих	1. Різноманітні та інтерактивні. 2. Потужні громадські служби надання послуг. 3. Сильна роль фермерських організацій. 4. Подвійне-нерівне
Аргентина	1 і 3	0,6	..	3,6	1			44,3	37,5	4
Австралія	7	1,5	..	5,8	3			23,1	47,3	1
Бразилія	3 і 6	1,8	..	4,1	1	0,4	50	29,7	22,3	4
Канада	4	1,9	0,5	5,9	2	4,0	157	29,7	48,9	1
Китай	..	0,6	..	4,3	1			21,8	23,6	2
Колумбія	4	0,8	..	4,2	4			29,4	54,5	4
Естонія	4	1,4	0,8	5,5	4	3,8	170	30,6	47,3	2
Японія	4	1,8	1,7	5,9	1	7,0	51	5,2	31,5	2
Корея	4	3,0	2,7	4,4	1	6,9	60	5,8	31,4	2
Латвія	4	..	0,2	4,2	2	0,3	24	16,7	46,9	3
Нідерланди	5	0,9	2,7	6,2	5	11,7	112	27,1	65,1	1
Швеція	3	0,9	1,0	6,1	3	11,2	223	26,9	62,9	1
Швейцарія	2	2,2	0,5	6,5		15,6	196	53,7	68,1	
Туреччина	2	0,2	0,2	3,7	2			27,9	18,6	2
Сполучені Штати	7	1,4	2,7	5,9	4	8,8	94	14,3	36,4	2

**Короткий зміст основних викликів для продовольства  
та сільського господарства**

	<b>Структурна проблема</b>	<b>Виклик продуктивності</b>	<b>Проблема стійкості</b>	<b>Виклики та можливості щодо зміни клімату</b>
1	2	3	4	5
Аргентина	Інвестиції у сільську та транспортну інфраструктуру	Регіональні та товарні відмінності у зростанні продуктивності	Знищення лісів, збільшення використання ресурсів, що впливають на якість води та повітря	Збільшення частоти екстремальних погодних явищ, танення льодовиків
Австралія	Збільшення відмінностей між малими та великими фермами. Віддаленість деяких ферм	Наявність нової технології. Посуха та нестача води стримують зростання продуктивності праці	Обмеження води та ґрунту, викиди парникових газів (ПГ)	Більш серйозні обмеження води
Бразилія	Дуалістична структура	Великий розрив у продуктивності між натуральними та комерційними господарствами	Управління землею, викиди ПГ	Не включено в огляд
Канада	Квоти виробництва, слабка харчова промисловість та невеликий внутрішній ринок	Переважно в молочному секторі	Управління землею, що впливає на біорізноманіття, регіональні проблеми якості води від надлишку поживних речовин	Покращення умов вирощування в деяких регіонах, збільшення частоти екстремальних погодних явищ (повені, посухи), потенційне збільшення шкідників та хвороб

## Продовження додатка К

1	2	3	4	5
Китай	Маленькі фермерські господарства домінують у розриві доходів між сільськими та міськими домогосподарствами	Обмеження водних ресурсів, невеликі фермерські господарства	Обмеження водних ресурсів, забруднення ґрунтів і води та розширення інтенсивного виробництва продукції тваринництва	Підвищення температури, частіші екстремальні погодні явища, поширення шкідників та хвороб
Колумбія	Невеликі, натуральні господарства	Великі відмінності за товарним сектором. Низька продуктивність на молочних фермах через невеликий масштаб, високі ціни на сировину, погану транспортну інфраструктуру та неефективний ланцюжок створення вартості	Управління землями, що впливає на біорізноманіття, викиди парникових газів та інтенсивне використання вхідних ресурсів	Зростання та більш нестабільні опади, що спричиняють деградацію ґрунту. Підвищення температури вимагає переміщення виробництва на більших висотах (кава). Танення льодовиків і зникнення болота
Естонія	Дуалістична структура	Продуктивність, зумовлена невеликою кількістю великих фермерських господарств, високі темпи зростання відображають надолуження	Місцеве забруднення води поживними речовинами	Кращі умови вирощування, незважаючи на потенційне збільшення шкідників та хвороб і мінливість опадів
Японія	Збільшення відмінностей між малими та великими фермами	Брак робочої сили та старіння	Великий надлишок поживних речовин, зумовлений інтенсивним використанням добрив, викидами ПГ	Збільшена частота екстремальних погодних явищ (тайфунів)

## Продовження додатка К

1	2	3	4	5
Корея	Маленькі фермерські господарства домінують у розриві доходів між сільськими та міськими домогосподарствами	Розрив у продуктивності з виробничим сектором, невеликими фермерськими господарствами	Великий надлишок поживних речовин. Розширення інтенсивного виробництва продукції тваринництва, збільшення надлишку поживних речовин та викидів парникових газів	Більше тайфунів; більш нестабільні мусони; потепління на Півдні
Латвія	Дуалістична структура	Продуктивність, зумовлена невеликою кількістю великих фермерських господарств, високі темпи зростання відображають надолуження	Місцеве забруднення води поживними речовинами	Кращі умови вирощування, збільшення шкідників та хвороб та мінливість опадів
Нідерланди	Високі ціни на землю	Підтримка росту із вищими обмеженнями	Забруднення води поживними речовинами; викиди ПГ та біорізноманіття	Збільшена частота екстремальних погодних явищ, управління водними ресурсами
Швеція	Райони з природними обмеженнями (північні широти)	Низькі та знижені темпи зростання для деяких секторів	Евтрофікація, біорізноманіття та викиди ПГ	Кращі умови вирощування, тривалий період вирощування, клімат сприятливий для інших культур
Швейцарія	Райони з природними обмеженнями (гори)	Низькі та знижені темпи зростання	Надлишок азоту не відповідає цільовим показникам у країні	—

*Продовження додатка К*

1	2	3	4	5
Туреччина	Велика кількість дрібних фермерських господарств	Розрив у продуктивності між малими та великими фермами	Дефіцит води, якість води та ерозія ґрунту	Посилення водної напруги та підвищення температури впливає на сільське господарство
Сполучені Штати	Нестача робочої сили	Зниження темпів зростання	Дефіцит води, забруднення та ерозія ґрунту, особливо в певних регіонах	Більша частота екстремальних погодних явищ, більша обмеженість води в деяких регіонах

**Програми державно-приватного партнерства для НДДКР,  
вибрані країни**

	<b>Ім'я</b>	<b>Трива- лість</b>	<b>Відповідальність</b>	<b>Опис</b>
1	2	3	4	5
Австралія	Центри спільних досліджень (КПР)	З 1990 р.	Промисловість	Партнерські відносини між різними спонсорами, постачальниками та кінцевими споживачами, створеними для проведення досліджень та розробок у певних галузях, з особливим акцентом на прикладних НДДКР
	Корпорація досліджень та розробок (RDC)		Сільський	Промисловість (фермери) – державне співфінансування та мають право вибору в тому, які дослідження проводяться, але фермери не проводять досліджень
Бразилія	Нормативно-правова база та механізми фінансування	2004 р.	Дослідження	Сприяти участі державних установ у співпраці та спільному використанні обладнання
Канада	Мережа центрів передового досвіду (NCE)	З 1989 р.	Наука дослідження	ПЗО допомагають мобілізувати мультидисциплінарний дослідницький потенціал, створити великі наукові мережі під керівництвом академіків та залучити державних і приватних партнерів
	Агроінновації	З 2013 р.	Харчування та сільське господарство	Як частина потоку досліджень та розробок, що ведеться галуззю, підтримка агронаукового кластера спрямована на мобілізацію та координацію критичної маси наукових знань у промисловості, наукових колах та уряді (Вставка 4.1)

## Продовження додатка Л

1	2	3	4	5
Естонія	Програма Центру компетентності (CC)	З 2004 р.	Підприємство Естонія	Центр компетенцій: приватні організації, створені консорціумом науково-дослідних установ та підприємств (Графа 7.3 в ОЕСР, 2018в). Три із шести КК стосуються продовольчого та сільськогосподарського сектору
	Ваучери на інновації та розвиток	З 2008 р.	Підприємство Естонія	Надає МСП гранти для співпраці з вищими навчальними закладами, випробувальними лабораторіями або експертами з інтелектуальної власності для розробки інноваційних рішень
	Кластерна програма	З 2008 р.	Підприємство Естонія	Жодне сільськогосподарське підприємство не мало права
Європейський Союз	RDP захід з операції	З 2014 р.	Сільське господарство	Держави-члени ЄС можуть надавати кошти для проектів співробітництва з НДДКР
Японія	Поле для інтеграції знань та інновацій	З 2016 р.	Сільське господарство	Міжгалузева платформа людей, інформації та фондів у сільськогосподарських дослідженнях (Вставка 5.3)
Нідерланди	Політика топ-секторів	З 2011 р.		Графа 5.4
Швеція	Центр досконалості VINN	2003–2018 рр.	Промисловість. Енергія інновацій	Компетентний центр
Сполучені Штати	Інженерно-дослідні центри	З 1985 р.	Наука	Центр компетенцій
	Промисловість – Університет Со, діє науково-дослідний центр	З 1979 р.	Наука	Центр компетенцій

*Продовження додатка Л*

1	2	3	4	5
	Програма досліджень інноваційного розвитку малого бізнесу (SBIR)		Адміністрація малого бізнесу	Програма фінансування малого бізнесу для участі у федеральних НДДКР – з потенціалом для комерціалізації
	Трансфер технологій для малого бізнесу (STTR)		Адміністрація малого бізнесу	Програма фінансування для сприяння кооперативним НДДКР між концернами малого бізнесу та дослідницькими установами США – з потенціалом для комерціалізації
	Фонд продовольчих та сільськогосподарських досліджень (FFAR)		Сільське господарство	Незалежна некомерційна організація, керована правліннями, створена для сприяння співпраці між урядом, університетом, промисловістю та некомерційними дослідниками. Фінансування розподіляється лише з однаковою кількістю нефедеральних відповідних фондів

*Джерело:* Moreddu (2016), «Державно-приватне партнерство для сільськогосподарських інновацій: уроки недавнього досвіду», <https://dx.doi.org/10.1787/5jm55j9p9rmx-en>