

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ШЕВЦОВА ОЛЕНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК: 330.341.1:338.43:330.47

ДИСЕРТАЦІЯ

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

Спеціальність 08.00.03 – економіка та управління національним господарством

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

_____ О. В. Шевцова
Науковий керівник: Маргасова Вікторія Геннадіївна, доктор економічних наук,
професор

Одеса – 2024

АНОТАЦІЯ

ШЕВЦОВА О. В. Інноваційні технології розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки– Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством – Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, 2024.

У дисертаційній роботі узагальнено теоретико-методичні основи інноваційних технологій агропромислового комплексу.

Визначено сутність та значення інноваційних технологій. Виділено концептуальні основи діяльності інноваційних технологій в розвитку АПК та методичні підходи до оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки. Розглянуто сучасний стан та особливості інноваційних технологій агропромислового комплексу України. Викладено позицію щодо чинників інноваційного розвитку АПК, зокрема проаналізовано державну підтримку інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу та проведено оцінку сучасного стану інноваційного розвитку АПК.

Встановлено, що умови та фактори, що сприяють інноваційному розвитку сільського господарства, переходу до ринкового способу господарювання, природні ресурси, значний науково-освітній потенціал, місткий внутрішній продовольчий ринок, можливість виробництва екологічно безпечних, натуральних продуктів харчування. Як негативний фактор середовища слід відзначити різноманітність науково-технічних інновацій; значна частка в дослідженні питань регіонального, галузевого та багатофункціонального характеру, тривала тривалість вивчення окремих проблем, пов'язаних з відтворювальним процесом. Ця специфіка створює труднощі в управлінні аграрними дослідженнями та аграрною наукою в цілому.

Обґрунтовано організаційно-економічне забезпечення активізації інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України в умовах інформаційної безпеки. Розроблені сценарії представляють можливе майбутнє АПК України, на які впливає цифрове сільське господарство. Вони не є взаємовиключними та можуть

співіснувати в різних контекстах. Різні бізнес-моделі АПК, які досліджувалися в сценаріях, підкреслюють можливості для прийняття нових і вдосконалених рішень у різних масштабах (на рівні галузі, на рівні бізнесу та на індивідуальному рівні) і за допомогою різних методів (нові відносини, нові технології, нові взаємодії).

Ключові слова: інноваційні технології, розвиток, АПК, інформаційна безпека, державна підтримка.

ABSTRACT

Shevtsova O. V. Innovative technologies of the development of the agro-industrial complex in the conditions of information security – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences in speciality 08.00.03 – Odessa National University I. I. Mechnikov, Odessa 2024.

The dissertation summarises the theoretical and methodological foundations of innovative technologies of the agro-industrial complex.

The essence and importance of innovative technologies have been defined. The conceptual foundations of innovative technologies in the development of the agro-industrial complex and methodological approaches to the assessment of innovative technologies for the development of the agro-industrial complex in the context of information security have been identified. The current status and features of innovative technologies of the agro-industrial complex of Ukraine have been analysed. The position on the factors of innovative development of the agro-industrial complex has been presented, in particular, the state support for innovative technologies for the development of the agro-industrial complex has been provided, and the current state of innovative development of the agro-industrial complex has been assessed.

It has been concluded that the conditions and factors that contribute to the innovative development of agriculture, the transition to a market economy are natural resources, significant scientific and educational potential, a large domestic food market, and the possibility of producing environmentally friendly, natural food products. As a negative factor of the environment, it should be noted the diversity of scientific and technological innovations; a significant share of research on regional, sectoral and multifunctional issues;

the long duration of study of certain problems related to the reproduction process. This specificity creates difficulties in the management of agricultural research and agricultural science in general.

The economic and organisational support for the intensification of innovative technologies for the development of the agro-industrial complex of Ukraine in the context of information security has been substantiated. The scenarios developed represent the possible future of the Ukrainian agro-industrial complex, which is influenced by digital agriculture. They are not mutually exclusive and can coexist in different contexts. The different business models of the agro-industrial complex which have been researched in the scenarios highlight opportunities for new and improved solutions at different levels (industry, business, and individual) and through different methods (new relationships, new technologies, new interactions).

Keywords: innovative technologies, development, agrio-industrial complex, information security, state support.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	14
1.1. Сутність та значення інноваційних технологій	14
1.2. Концептуальні основи діяльності інноваційних технологій в розвитку АПК	31
1.3. Методичні підходи до оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки	52
Висновки до розділу 1	67
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ	70
2.1. Державна підтримка інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу	70
2.2. Аналіз чинників інноваційного розвитку АПК	89
2.3. Оцінка сучасного стану інноваційного розвитку АПК	106
Висновки до розділу 2	122
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ	124
3.1. Формування організаційних напрямів розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі	124
3.2. Розроблення економічної моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки	142
3.3. Обґрунтування стратегії державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки	158
Висновки до розділу 3	183
ВИСНОВКИ	186
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	189
ДОДАТКИ	236

ВСТУП

Актуальність теми. Інновації є невід’ємною складовою будь-якого етапу розвитку людства. Протягом багатьох років вони змінювали свою суть і форму, але завжди залишаються рушійною силою і шляхом до суспільного прогресу. Починаючи з промислової революції, все більше нововведень створюється для покращення життя людини, максимізації задоволення її потреб, раціоналізації праці та більш ефективного використання обмежених ресурсів, формування передумов для економічного зростання та підвищення суспільного добробуту.

Інноваційні технології в агропромисловому комплексі (АПК) змінюються і вдосконалюються від механізації процесів у ХІХ ст. до біологічних і біотехнологічних досягнень ХХІ ст. При цьому зростанню ролі інноваційних технологій у розвитку агропромислового комплексу сприяє світова політика та політика окремих держав, зокрема, щодо підтримки наукових досліджень та вирішення проблем його розвитку в умовах глобальних викликів. Потреба в інноваційних технологіях в АПК викликана декількома основними причинами: необхідністю підвищення конкурентоспроможності; обмеженням ресурсу землі, який виснажується і не може бути відтворений; зростаючим населенням землі й недостатнім обсягом продовольства для його харчування; забрудненням навколишнього середовища та необхідністю його збереження. У свою чергу, ефективна комунікація та зворотній зв’язок між усіма стейкхолдерами АПК є важливою умовою для успішної та адекватної політики, що сприяє впровадженню інновацій в агропромисловому комплексі національної економіки. За тематикою, пов’язаною з інноваціями в АПК, можна знайти безліч наукових публікацій, зокрема праці таких вітчизняних і закордонних науковців як: О. Амоша, О. Гарафонова, Л. Антонюк, С. Барлей, Д. Белл, Е. Брінюльфссон, Дж. Вейсс, І. Вініченко, В. Волтер, А. Воронкова, О. Гальцова, А. Гальчинський, Р. Гордон, П. Девід, П. Друккер, Т. Кочан, Р. Кован, Ф. Маклуп, В. Маргасова, Л. Михайлова, Т. Ноелле, І. Нонака, М. Портер, Л. Прусак, П. Ромер, Ю. Сафонов, П. Снеллман, Т. Стенбек, І. Тараненко, Х. Такеучі, Л. Хітт, Д. Форей, О. Яценко та ін. Спільне між цими авторами в тому, що

вони підтверджують гіпотезу, що розвиток АПК має відбуватися через інновації, але і не заперечують, що часто саме інновації сприяють більшій невизначеності виробництва.

З точки зору застосування інноваційних технологій в АПК можна відзначити, що вони часто пов'язані з неможливістю суб'єктів господарювання відрізнити інновації від нових технологій, але, тим не менш, їх відсутність і призводить до відставання і втрати конкурентоспроможності. Особливої актуальності це набуває в умовах цифрової трансформації, яка, з одного боку, надає додаткові переваги для розвитку завдяки інформаційним і цифровим технологіям, а з іншого боку, посилює загрози інформаційної безпеки.

Отже, відсутність інноваційних технологій та адаптації до мінливого середовища й потреб населення в АПК в умовах інформаційної безпеки стає, як ніколи, актуальною темою та потребує подальшого дослідження та розробки.

Необхідність вдосконалення організаційно-економічного забезпечення активізації інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України, формування організаційних напрямів та розроблення економічної моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій АПК, обґрунтування напрямів державної підтримки інноваційних технологій розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки визначають актуальність дослідження

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано згідно з планами науково-дослідних робіт Національного університету «Чернігівська політехніка» за темами: «Теоретико-прикладні аспекти фінансового забезпечення розвитку національного господарства» (номер державної реєстрації 0113U002742), в межах якої дисертантом охарактеризовано державну фінансову підтримку інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу; «Фінансово-економічна стратегія сталого розвитку економіки України» (номер державної реєстрації 0109U002271), де автором оцінено вплив окремих макро- та мікроекономічних факторів на показники розвитку АПК; «Розвиток економіки в умовах глобалізаційних викликів: національний та регіональний виміри» (номер державної реєстрації 0111U002353), у межах якої розроблено економічну модель

інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки.

Мета дослідження. Метою дисертаційної роботи є обґрунтування теоретико-методичних основ та розробка організаційно-економічного забезпечення активізації інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України в умовах інформаційної безпеки.

Досягнення окресленої мети передбачає вирішення наступних **завдань**:

– розкрити теоретичні основи визначення сутності інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу;

– обґрунтувати концептуальні основи реалізації інноваційних технологій в розвитку АПК;

– узагальнити методичні підходи до оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки;

– охарактеризувати державну підтримку інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки;

– дослідити сучасний стан та визначити чинники інноваційного розвитку АПК;

– обґрунтувати напрями активізації інноваційних технологій в агропромисловому комплексі в умовах інформаційної безпеки;

– розробити економічну модель інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки;

– запропонувати напрями державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки.

Об'єктом дослідження є інноваційні технології розвитку агропромислового комплексу.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та практичні аспекти організаційно-економічного забезпечення активізації інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України в умовах інформаційної безпеки.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі використано систему взаємопов'язаних і взаємодоповнюючих загальнонаукових та спеціальних методів дослідження, спрямованих на отримання об'єктивних й достовірних результатів. При формуванні понятійно-категоріального апарату використано методи аналізу та синтезу, узагальнення та наукової абстракції, а саме: методи абстрагування, узагальнення, індукції, дедукції, аналізу, синтезу – при формуванні теоретико-методичних основ інноваційних технологій АПК; ретроспективний метод – при розгляді державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу; метод багатомірної логіки – при формуванні концептуального підходу до формуванні моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки; процесний підхід – при структуризації чинників інноваційного розвитку АПК; графічний метод – при визначенні сучасного стану розвитку аграрної галузі; метод ієрархій – при побудові алгоритмів; ціннісно-орієнтований і програмно-цільовий методи, метод ситуаційного аналізу – при обґрунтування напрямів державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки; метод статистичного аналізу – при оцінці сучасного стану інноваційного розвитку АПК.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення дослідження, що характеризують наукову новизну одержаних результатів, які є особистим здобутком автора та виносяться на захист, полягають у наступному:

удосконалено:

– методичні підходи до побудови моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій АПК в умовах інформаційної безпеки багато модельного ансамблю, що, на відміну від існуючих, охоплює 5 моделей математичного програмування (2 моделі позитивного математичного програмування, 2 моделі позитивного багатоатрибутного корисного програмування, 1 модель зваженого цільового програмування), який передбачає розробку сценаріїв на основі невизначеності за допомогою встановлення зв'язку між альтернативними сценаріями та їхніми неявними наслідками; практична реалізація цих підходів дає можливість

розробити базу даних соціально-економічних наслідків зміни системи ціноутворення за кількома вірогідними майбутніми перспективами в АПК та може бути використана для оцінки цінової політики в агропромисловому комплексі щодо непередбачених ситуацій та підтвердити або спростувати надійність цінової політики;

– науково-методичні положення до оцінки інноваційного розвитку АПК на основі визначення виду ефективності (економічна, соціальна, екологічна), яка, на відміну від існуючих, досягається за рахунок технічних і технологічних інновацій, визначається скороченням фондоемності та енергетичних ресурсів на 1 гектар орної землі та 1 умовне поголів'я худоби, обсягом (вартістю) продукції за рахунок коштів, витрачених на інноваційні розробки з технічного і технологічного переозброєння сільського господарства, та зіставлення з різними витратами;

– інструментарій оцінювання чинників інноваційного розвитку АПК на основі системи комбінованих показників, який, на відміну від існуючих, дозволяє агропідприємствам здійснювати оцінку економічної ефективності наукових розробок в залежності від сукупності факторів (вид науково-технічної продукції, сфера застосування, етапи науково-технічних робіт, обсяг витрат на інновації, результат впровадження) та використовувати її результати для моніторингу діяльності різних об'єктів інноваційної інфраструктури АПК;

– науково-практичні концепти формування та реалізації державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки, які, на відміну від існуючих, базується на матриці стратегічних інструментів державної підтримки інноваційного розвитку АПК, що стосуються вдосконалення форм і способів вивчення інноваційних процесів в економічних системах, і ґрунтується на комплексному аналізі поточного стану інноваційного розвитку АПК та його державної підтримки; реалізація цього підходу дозволить визначити об'єкт державної підтримки шляхом виявлення інноваційного потенціалу підприємств АПК, окреслення перспектив його реалізації з урахуванням можливих джерел фінансування, ідентифікації рівня інноваційного розвитку екосистеми АПК, результатів інноваційної діяльності, оціночних значень інноваційної активності;

набули подальшого розвитку:

– понятійно-категоріальний апарат економічної науки та теорії управління національним господарством в частині представлення авторського підходу до тлумачення змісту: 1) *«інноваційні технології розвитку»*, у якому, на відміну від наявних напрацювань, зосереджено увагу на успішній комерціалізації досліджень і досягнень в технологічному розвитку, що залежать від кількох ініціатив і зусиль, включаючи, але не обмежуючись ними, що сприяло посиленню наукової аргументації засадничих положень державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу; 2) *«інновації АПК»*, що трактуються як нові або вдосконалені продукти для споживачів, а також моделі та системи для підприємств, що повинні мати позитивний соціальний ефект, та, на відмінну від існуючих, не залежать від організаційного чи дисциплінарного контексту та охоплюють ряд аспектів (джерела знань; алгоритм дослідницького консорціуму; економічна конкуренція; власність на капітал (вітчизняний чи іноземний); економічна стабільність, розмір підприємства), що дозволяє розглядати такий підхід, як багатоступінчастий процес перетворення ідей на нові (вдосконалені) продукти, які не тільки охоплюють всі етапи, а також використовуються та трансформуються разом із рівнем змін, які вони спричиняють;

– модель процесу передбачення мега тенденцій розвитку АПК, який включає розроблення 4 сценаріїв стратегії розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі («Боротьба», «Інновації», «Вживання», «Процвітання»), що дозволяє визначити потенціал використання інноваційних технологій та нові можливості розвитку в АПК у майбутньому; основна увага в сценаріях зосереджена на тому, які ненавмисні наслідки можуть спричинити ймовірні тенденції у рефлекторному мисленні про те, як зробити інновації більш відповідальними в Україні;

– методично-практичні аспекти процесу визначення стратегічних орієнтирів державної політики у сфері забезпечення інноваційних технологій розвитку АПК України в умовах інформаційної безпеки; авторська модель інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій АПК в умовах інформаційної безпеки

та розраховані коефіцієнти множинної кореляції свідчать про те, що зв'язок між факторами, включеними в модель, оцінюється як тісний. Отримані висновки забезпечують об'єктивні дані для обґрунтування вибору пріоритетних напрямів фінансування модернізації АПК;

– теоретико-методичні засади щодо систематизації та аналізу чинників інноваційної активності (внутрішні та зовнішні) та інноваційного розвитку АПК 5 (економічні та технологічні, політико-правові, соціально-психологічні та культурні, організаційні та управлінські), цілісне розуміння яких дає можливість глибше та чіткіше визначити, що вони можуть обумовлювати як стимулюючий, так і стримуючий вплив на інноваційну активність агропромислових підприємств, а інституційне середовище, яке не відповідає умовам глобальної конкуренції, обумовлює недосконалість системи управління інноваціями

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні науково-методичних пропозицій та практичних рекомендацій, які можуть бути застосовані при формуванні стратегії інноваційного розвитку АПК України. Так, оригінальні методики та практичні рекомендації, що містяться в дисертаційній роботі, використовувалися в діяльності Прилуцької дослідної станції Інституту садівництва НААН (довідка № 01-08/4/1-25 від 02.05.2022 р.) – застосування методично-практичних аспектів процесу визначення стратегічних орієнтирів державної політики у сфері забезпечення інноваційних технологій розвитку АПК; ТОВ «ЗГОДА ЛАНО» (акт про впровадження № 23 від 21.09.2022 р.) – застосування запропонованого розрахунку індексу оцінки інноваційного розвитку АПК; Фермерське господарство «Полісся Агрогруп» (акт про впровадження № 26 від 06.10.2022 р.) – впровадження науково-практичних положень щодо обґрунтування цінової політики в АПК; ФГ «АГРОЕКСПРЕС» (довідка № 51 від 13.09.2022 р.) – обґрунтування запропонованого підходу до визначення державної фінансової підтримки інноваційного розвитку АПК. Результати дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі національного університету «Чернігівська політехніка» (довідка № 02/326-вс від 10.10.2022 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним

дослідженням автора. Висновки, пропозиції та рекомендації, що характеризують наукову новизну, одержані автором особисто.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференціях, зокрема: XVI Міжнародній науково-практичній конференції, (м. Київ; Тампере, 2021 р.), XXI Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку» (м. Дебрецен, 2022), XIX Міжнародної науково-практичній конференції «Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку» (м. Вільнюс, 2022 р).

Загальний обсяг публікацій. За результатами дослідження опубліковано 9 наукових праць, з яких: 6 статей в наукових фахових виданнях України з економіки, 1 стаття – у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу), 3 тези доповідей та матеріалів науково-практичних конференцій. Загальний обсяг публікацій становить 4,25 друк. арк

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 308 сторінок, з них 188 сторінок основного тексту. Список використаних джерел налічує 454 найменування. Дисертаційна робота містить 32 рисунки і 24 таблиці.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

1.1. Сутність та значення інноваційних технологій

Технології розвиваються експоненціальними темпами, що призводить до постійної потреби в модифікації повсякденної практики. Інновації можуть бути джерелом конкурентної переваги для суб'єктів господарювання через удосконалення методів і технік, здатних створювати нові продукти чи послуги, або через вдосконалення існуючих.

Перші десятиліття XXI століття остаточно визначили науково-технічний прогрес як найважливіший фактор економічного розвитку, основу конкурентоспроможності фірм, галузей, національних економік. Сьогодні в світі існує чітке розуміння того, що майбутнє процвітання і навіть виживання в глобальній економіці визначаються роллю інновацій, що підвищують продуктивність ресурсів та рівень задоволення потреб [2]. Світова економіка активно формує нову концепцію науково-технічного розвитку. Його складовими в даний час є: взаємозалежність і взаємозв'язок між ринком капіталу і прогресивними технологіями, зростаючі потреби в знаннях, посилення соціального змісту інноваційних технологій, попит світових корпорацій на створення і використання нових технологій, товарів, послуг. Ці процеси пояснюють високу зацікавленість до інноваційної теорії. У додатку А наведено сучасні наукові підходи до визначення сутності інновацій.

Зрештою, з різних наукових сфер з 2018-2021 рр. було узагальнено близько 60 визначень терміну «інновації»: бізнес та управління – 18; економіка – 9; організаційні дослідження – 6; інновації та підприємництво – 9; технологія, наука та техніка – 13; управління знаннями – 3; маркетинг – 2. Атрибути визначень інновацій (природа, тип, етап, навколишнє середовище, означення, мета), які були виявлені в результаті контент-аналізу представлені у додатку Б. Ці атрибути формують основу для інтегративного визначення сутності інновацій з міждисциплінарної точки зору, і переконливо проявляються не тільки в дискурсивних викладах управління

інноваціями, а й у визначеннях базової концепції інновацій. Ці атрибути можна визначити наступним чином [3]. Природа інновацій відноситься до форми інновацій як до чогось нового або вдосконаленого. Тип інновації відноситься до виду інновації, як до виду продукції або результату інновації, наприклад, до продукту або послуги. Етапи інновацій стосуються всіх кроків, здійснених під час інноваційного процесу, які зазвичай починаються з генерації ідеї та закінчуються комерціалізацією. Соціальний контекст відноситься до будь-якого соціального суб'єкта, системи чи групи людей, які беруть участь у інноваційному процесі або впливають на нього фактори навколишнього середовища. Засоби інновацій відносяться до необхідних ресурсів (наприклад, технічних, творчих, фінансових), які повинні бути наявними для інновацій. Мета інновацій – це загальний результат, якого організації хочуть досягти за допомогою інновацій.

Еволюційному розвитку інновацій притаманні висока складність дій, що характеризується неортодоксальним та інтегрованим мисленням, що призводить до соціального визнання [22]. Таким чином, термін інновація — це все, що пропонує альтернативу тому, що робиться певним чином, що приносить економічні, поведінкові, вирішення проблем або практичні переваги в повсякденному житті людей. Це може бути пов'язано з продуктом, послугою, процесом, ринком, засобом виробництва, технологією чи будь-якою іншою річчю, яка потребує постійної та істотної трансформації. Інновації складається з двох основних елементів:

- Інновації бізнес-моделі: цей вид інновацій пов'язаний із переосмисленням поточного ділового порядку, щоб визначити нові джерела доходу, переглянути їх і зберегти конкурентну перевагу. Просування та вдосконалення бізнесу, пошук нових шляхів для отримання нових цінностей – це шлях до досягнення цієї мети моделі. Деякі систематичні методи можуть покращити інновації бізнес-моделі. Вони включають аналіз поточної бізнес-моделі, зіткнення з вашою поточною бізнес-моделлю, забезпечення узгодженості бізнес-моделі, створення пілотного проекту та його тестування.

- Технологічні інновації — це процес, за допомогою якого підприємство створює новий продукт, послугу, процес або бізнес-модель або значно покращує

характеристики існуючої, використовуючи технологічні інструменти як транспортний засіб. Це концепція, яка може охоплювати різні дії, і тому можна виділити чотири типи технологічних інновацій: поступові, руйнівні, стійкі та радикальні. Використання нових технологій має деякі привілеї для бізнесу, такі як прискорення інноваційних процесів, пошук нових можливостей на ринку, створення нових ідей і втілення їх в інновації, моделювання продуктів і послуг для ринку, а також тестування цих нових концепцій.

Деякі автори, такі як Нобеліус [341], Орт і Ван Дер Дуін [351], описують процеси інновацій у шести поколіннях різних моделей, як показано в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Еволюція процесів інновацій у шести поколіннях різних моделей

Покоління	Період	Автори фундаментальних ідей	Інноваційна модель	Сутність моделі
1	1950-ті – кінець 1960-х років	Ашер, 1954, Ашер, 1955	Технологічний поштовх	Лінійний процес
2	Кінець 1960-х – перша половина 1970-х років	Майерс і Маркіз (1969)	«Виклик попиту»	R&D за побажаннями замовника
3	Друга половина 1970-х – кінець 1980-х	Ротуелл і Зегвельд (1985)	Модель муфти	Взаємодія різних функцій
4	Кінець 1980-х – початок 1990-х	Клайн і Розенберг (1986)	Інтегрована модель	Одночасний процес із зворотним зв'язком; Модель «ланцюг».
5	1990-ті роки	Ротвелл (1992)	Модель мереж	Системна інтеграція та мережі (SIN)
6	2000-ті роки	Чесбро (2003)	Модель відкритих інновацій	Інноваційна співпраця та численні шляхи використання.

Джерело: [Узагальнено автором на основі 341; 351; 374]

Ці моделі відрізняються кількістю та форматом етапів інноваційного процесу, однак загалом можна виділити три основні етапи:

1. Ідея (або винахід) «чогось нового» (продукту, послуги або процесу (організаційного чи технологічного));
2. Розробка (виробництво, «розроблення») «чогось нового»;
3. Комерціалізація (поширення, «продаж») «чогось нового».

Як видно з рис. 1.1., першою інноваційною моделлю, яка виникла, є модель технологічного поштовху [25]. У цій моделі розробка, виробництво та маркетинг нових технологій розглядаються як чітко визначена послідовність часу, яка бере початок у дослідницькій діяльності, пов'язаній із розробкою продукту, і веде до фази виробництва. Інновація розглядається як лінійний процес і передбачає, що завдяки інтенсивним науковим інвестиціям створюються значні інновації. Завдання для менеджерів полягає в тому, щоб інвестувати більше в дослідження та розробки, коли працюють ізольовано. Модель ринкового залучення дає можливість для спостереження потреби ринку, і це головна відмінність лінійної моделі. Модель починається з дослідження потреб ринку, проходить через відповідальний відділ досліджень і розробок (R&D), який вивчає, аналізує та генерує нові ідеї та подальший їх розвиток [26].

Привертається увага на важливість фактору ринкового попиту в цьому процесі, який еквівалентно не ігнорує вплив таких факторів, як наукова основа та внутрішні та зовнішні технологічні умови фірми на інновації. У моделі ринкового залучення виникає питання попиту чи пропозиції технічного прогресу, при цьому відсутні питання щодо інших детермінант технологічних змін. Існують різні способи класифікації інноваційних моделей. Основними показниками класифікації типів інновацій є термін розробки, ресурси та новизна інноваційного портфеля. На рис.1.1 представлені найбільш відомі типи інноваційних моделей.

Дусановський С. Л., Білан Є. М. [28] описують модель зв'язку як логічний, безперервний послідовний процес, який можна розділити на серію окремих фаз, що взаємодіють і мають взаємозалежні кроки. Потреба, виявлена на ринку, додана до нової технології дослідницьких центрів породжує нову ідею, яка, у свою чергу, розвивається дослідниками. Завдяки постійному моніторингу стану техніки та

виробництва, а отже, потреб суспільства та ринку, новий продукт розробляється та випускається на ринок.

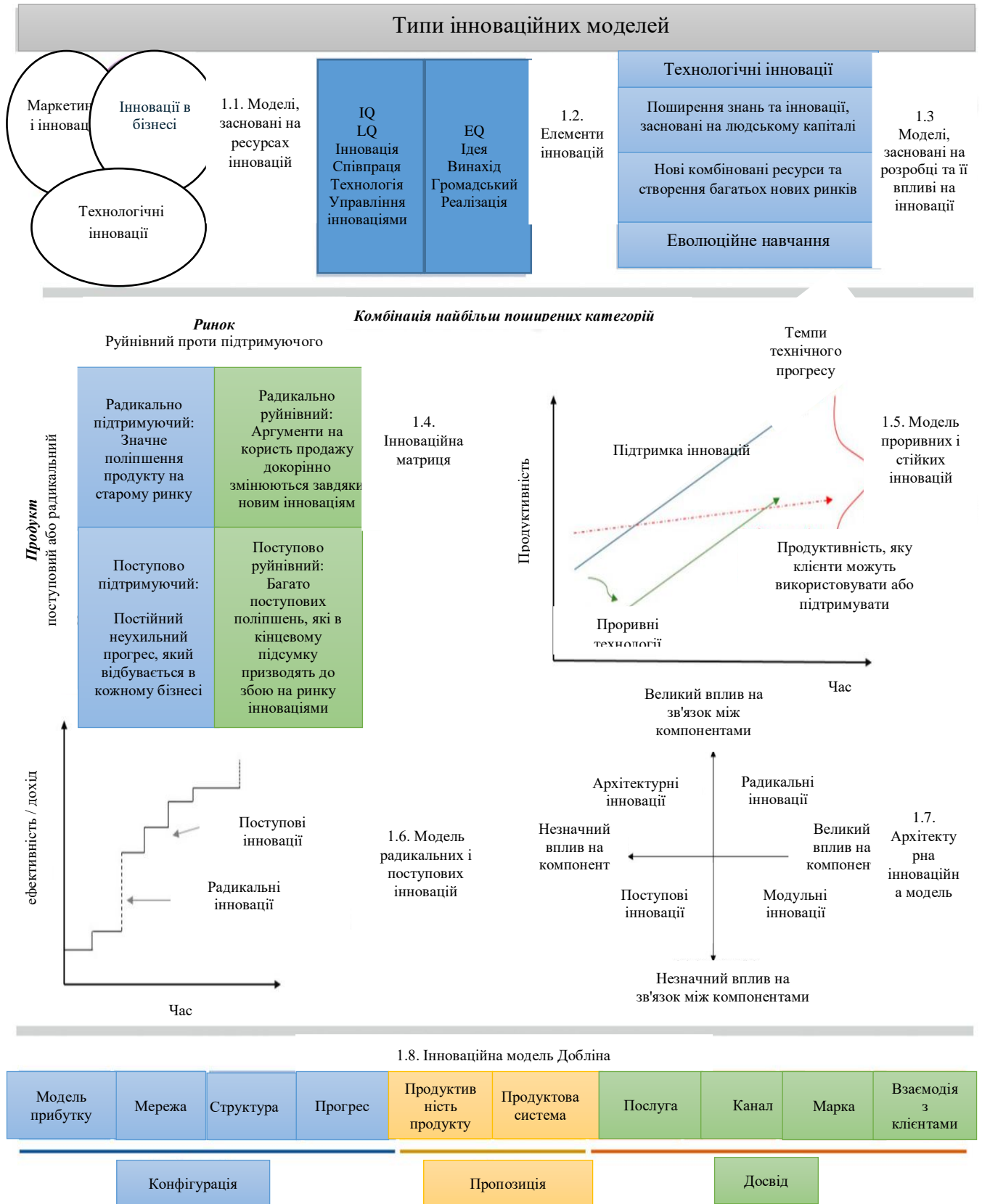


Рис. 1.1. Схема класифікації типів інноваційних моделей

Джерело: Узагальнено автором на основі [124-134]

Як зазначає Godinho [220] важливість лінійної моделі перебільшено, але це залишається неусвідомленим, часто виявляється в заходах і програмах, орієнтованих на науку, технології та інновації (ST&I). Прийняття її може підштовхнути до висновку, що високі інвестиції у фундаментальні дослідження позитивно вплинуть на економічне зростання. Щоб подолати обмеження, накладені лінійними підходами, існують нелінійні та інтерактивні підходи, які підкреслюють центральну роль дизайну, ефекти зворотного зв'язку між різними етапами лінійної моделі та різні взаємодії між ST&I на всіх етапах, перевершуючи більш обмежений погляд на лінійну модель інноваційної динаміки.

Четверта модель представлена Клайном [141] і відома як інноваційний процес функціональної інтеграції. Це логічна послідовність, але не обов'язково безперервна та лінійна, де процеси повертаються, коли це необхідно, на попередній чи пізнішій стадії та які можна розділити на функціональні ряди із взаємозалежними та інтерактивними кроками. Мета цієї моделі – задоволення потреб ринку або задоволення споживачів. Це забезпечує переоцінку важливості науки та досліджень в інноваційному процесі, надаючи компаніям центральне місце в цьому процесі. Ця модель, з іншого боку, наголошує на ефектах зворотного зв'язку між фазами лінійної моделі, описаної вище, а також на численних взаємодіях, які встановлюються на кожному кроці інноваційного процесу між інноваційними компаніями та іншими компаніями (конкурентами та постачальниками) або між першими та промисловими користувачами, кінцевими споживачами [27] та організаціями системи науково-технологічної системи. Для Клайна, щоб застосувати знання, то потрібно мати ланцюжок ідей. Ця модель має на меті представити процес інновацій компаній, чия здатність до інновацій знаходиться в них.

П'ята модель – це процес системної інтеграції та мережних інновацій, визначений Ротвеллом [386], який привносить ідею про те, що підприємства не впроваджують інновації ізолювано, а вставляються в контекст мережевої системи відносин з іншими компаніями (прямо чи опосередковано) з інфраструктурою державних і приватних досліджень (університетів та науково-дослідних інститутів) та національною і міжнародною економікою. Ця модель, суперечить вище

представленим моделям, оскільки вони розглядають технологічні інновації як набір кроків. Центральна точка цієї моделі полягає в тому, що всередині компанії зосереджено увагу на взаємозв'язках між елементами системи як рушійними силами процесу технологічних інновацій, щоб розглянути декілька факторів, які впливають на процес, таких як макроекономічні умови, ринкові умови та комунікаційна інфраструктура, і врахувати вплив викликаний процесом у показниках країни, таких як економічне зростання, створення робочих місць і конкурентоспроможність [24]. У міру того, як знання стають дедалі важливішим фактором соціально-економічного розвитку, природньо, що університет, будучи інституційним простором генерування та передачі знань, розглядається та аналізується як видатний соціальний актор [30].

Шосте й останнє покоління, розроблене Chesbrough [137-138] – це модель відкритих інновацій, що означає зміну традиційного формату інновацій. Chesbrough, показує, що ця модель відкритого формату, яка зосереджена саме на використанні зовнішнього досвіду для допомоги та прискорення внутрішнього процесу інновацій. Рахман і Рамос [370] аргументують процес відкриття інновації з точки зору процесу відкриття, що охоплюють управління та накопичення ідей, знань, ліцензій, інтелектуальної власності, патентів і винаходів. Таким чином, теорія відкритих інновацій відповідає ряду інноваційних підходів, основним елементом яких є інновації, винесені за межі відділів досліджень і розробок організації.

Іншими словами, відкриті інновації включають спільні зусилля внутрішніх ініціатив організації та можливий аутсорсинг або поєднання багатьох вхідних даних із зовнішнього середовища під час процесу проектування та розробки продукту. Помітно відбувається перехід від закритої системи інновацій до відкритої інноваційної системи. У закритій системі розвиток ідеї рідко виходить за межі компаній. Вони прагнуть отримати конкурентні переваги, особливо завдяки внутрішнім можливостям, і займають чільне місце в дослідженнях і розробках. Відкрита система представляє модель, яка не тільки дозволяє іншим компаніям інтерналізувати знання та розроблені нові технології, створюючи нові можливості та нові виклики, але також цінує знання, досвід і зовнішню креативність для фірми, створюючи нові бізнес-моделі [32].

Підводячи підсумок, можна сказати, що шість поколінь процесу розвитку інновацій вказують на те, що пов'язаний інноваційний підхід до досліджень і розробок (НДДКР) змінюється та адаптується до контексту основних організаційних змін. Ці моделі є важливим джерелом конкурентних переваг для компаній як великих, так і середніх і малих. Вивчення інновацій безпосередньо пов'язане з двома близькими до науки сферами: менеджментом та економікою. Перша прагне зрозуміти внутрішні виміри інновацій (тобто їх зародження в організаційних структурах), тоді як друга прагне зрозуміти наслідки їх еволюції в компаніях [31]. Фактор часу є важливим, оскільки адаптивна культура навчання сприяє довгостроковій інновації компанії, особливо в динамічному конкурентному середовищі [30]. Ключовим аргументом тут є те, що інновації плутають їх із винаходами. Але вони не однакові. Винаходити – це створення чогось нового. Впроваджувати інновації означає робити їх доступними та надійними. Це колективний процес, в якому бере участь багато людей. А щоб він відбувся, потрібно ділитися ідеями. Відсутність відповідних систем моніторингу інноваційних ресурсів може обмежити належний аналіз проекту, що може означати неоптимальний розподіл [33].

Таким чином, моніторинг інноваційної діяльності актуальний для менеджерів для розробки середньо- та довгострокових стратегій компанії; для прийняття інвесторами рішень, які ефективно збільшують вкладені ресурси; для державних політиків щодо податкових стимулів; для агентств, які сприяють дослідженням, для встановлення цільових критеріїв фінансування; а також для державних і приватних навчальних закладів для спільного виконання проектів технологічного розвитку [36].

Так, Шумпетер [92] представляє широко вживані поняття, такі як винахід та інновація. Зі свого боку під винахідництвом розуміють ідею про щось нове або організаційне вдосконалення, а під інновацією розглядають результат винаходу, тобто реалізацію спочатку запропонованої ідеї та її комерційну реалізацію. У подібній праці Дампроуг та ін. [151-153], стверджують, що інновації можуть бути результатом застосування нових ідей до продуктів, послуг, процесів (операційних чи адміністративних) або навіть ринку. Таким чином, обсяг інновацій може варіюватися для охоплення окремих осіб, організації в цілому, її сектора або галузі. Оскільки

інновація є наступною за винаходом, обидва можуть бути пов'язані з продуктами, послугами чи процесами. Однак не всі винаходи перетворюються на інновації, досягаючи ринку [38].

Розуміння та визначення інновацій, представлені в існуючій науковій літературі, дуже відрізняються одне від одного, і тому їх використання в цьому дослідженні потребує пояснення. У даному дослідженні «інновація» визначається як «винахід плюс експлуатація», що базується на дослідженні Робертса [377] і пізніше використано Деванганом і Годсе [161]. Це визначення включає впровадження нового або значно вдосконалення продукту, процесу або послуги [41] і комерціалізацію інновацій [42]. Тому термін інновація застосовується до успішно комерціалізованої нової ідеї. Це дослідження визначає інновацію як термін, що стосується як інноваційних ідей, які призначені для комерціалізації на ринку, так і ідей, які вже були успішно комерціалізовані. На основі ключових атрибутів визначень інновацій та дескрипторів, що використовуються цими визначеннями для характеристики атрибутів, на рис. 1.2 пропонується схематичне визначення «інновації».

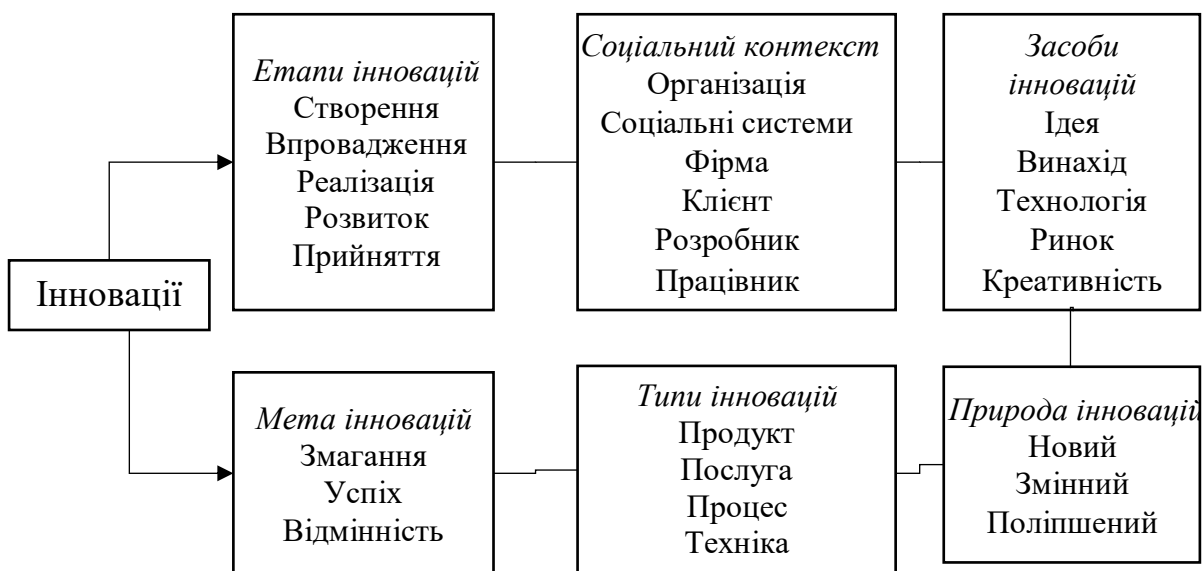


Рис. 1.2. Модель визначення змісту інновацій

Джерело: розроблено автором

Модель включає шість атрибутів, визначених як загальні для різних дисциплінарних визначень інновацій. Припускаємо, що це фактичний або ідеальний

потік, і ще потік лінійний. Надаємо значення «етапам», «цілям», та припускаємо, що це шість загальних і, отже, важливих атрибутів інновацій. Модель прагне представити "суть" інновацій, незалежно від організаційного чи дисциплінарного контексту. Шість компонентів моделі не тільки описують можливий перебіг інноваційного процесу, але і вказують різні відправні точки в рамках цього процесу. На це може вплинути дисциплінарне минуле. Обрана відправна точка також може мати тісний зв'язок з тим, як досягається інновація, чи ні [3].

Щоб зафіксувати та сформулювати схематичне визначення словами за допомогою інтерпретації, пропонується визначати інновації як багатоступінчастий процес, за допомогою якого підприємства перетворюють ідеї на нові / вдосконалені продукти, послуги чи процеси, щоб успішно просуватися вперед, конкурувати та диференціюватися на своєму ринку [5].

По-перше визначення починається з терміну «багатоступінчастий процес», оскільки в більшості наведених раніше визначень підкреслювалося, що інновація - це не окремий акт, а процес.

По-друге, зосереджуємось на бізнес-організаціях, хоча в текстовому визначенні прямо не вказується, що інновації можуть відбуватися в різних соціальних утвореннях та контекстах.

По-третє, як показано, багато визначень зосереджені на засобах інновацій, тобто способах перетворення ідей у нові, вдосконалені та змінені об'єкти, будь-то продукти чи послуги, наприклад, для нових ринків.

Таким чином, «багатоступінчастий процес» разом із перетворенням ідей на нові / вдосконалені продукти не тільки охоплює всі етапи, які різні вчені визначили або на які посилалися у своєму визначенні, а також підкреслює той факт, що ідеї використовуються та трансформуються (разом з іншими засобами інновацій) для результату – нові/вдосконалені продукти, послуги чи процеси, визначені основні типи інновацій разом із рівнем змін, які вони спричиняють.

Нарешті, хоча це не часто прямо згадується в існуючих визначеннях, включаємо мету інновацій як «успішне просування» (маючи на увазі технологічні інновації) та «конкуренцію та диференціацію», щоб відобразити як загальну стратегічну мету

інновацій, так і потенційно різноманітні соціальні та екологічні контексти, в яких відбуваються інновації [14]. У цих схематичних і текстових визначеннях, які прагнуть об'єднати і замінити більш ранні визначення з їх специфічними дисциплінарними особливостями, визнається, що всеосяжне визначення інновацій має охоплювати ряд аспектів.

Так на думку дослідників інновація – це створення або вдосконалення конкурентоспроможних технологій (продуктів або послуг), які впроваджуються в роботу підприємства в певний період часу [43]. Деякі вчені стверджують, що інновація - це результат творчого процесу, вираженого у формі нових продуктів, технологій, методів [46], в той час як інші вважають, що інновація - це зміна в техніці, технології або організації, яке в майбутньому призведе до задоволення певних соціальних проблем [45].

Концептуально слід зазначити, що в рамках теоретичної бази інновацій існують різні підходи. Класифікації різноманітні, що певною мірою ускладнює порівняння показників. Один із більш традиційних підходів відноситься до радикальних інновацій як до чогось дійсно нового, тоді як зміни, які зазвичай пов'язані з поступовими інноваціями, визначаються як вдосконалення раніше існуючих елементів, тобто безперервного процесу протягом часу [50]. Кінгсленд додає, що поступові інновації зазвичай пов'язані з меншим ризиком і, з цієї причини, їх відносно легше реалізувати, ніж радикальні інновації [285]. Інша широко розповсюджена класифікація розділена на чотири точки зору: інновація продукту/послуги; процес інновації; маркетингові інновації та організаційні інновації (табл. 1.2). Вони прагнуть прояснити можливі шляхи створення інновацій як всередині, так і зовні.

У випадку продуктів модифікації стосуються особливостей продукту або виконання послуг. Для процесів застосовуються адаптації для технологій або навіть обладнання, задіяного у виробничому процесі. Після переліку основних концепцій, відповідні аргументи можна класифікувати відповідно до різних типів промисловості. У той час як виробництво залежить від накопичення можливостей, гнучкість у передових практиках переважає в сегменті послуг [51]. Інша різниця полягає в

перспективах інновацій продукту та процесу, така різниця є чіткішою та суворішою в послугах.

Таблиця 1.2

Характеристика видів інновацій

	Виробництво	Послуги
продукт/ послуга	- Створення нового продукту - Удосконалення існуючого продукту шляхом зміни компонентів або матеріалів, технічних умов або функціональних удосконалень	- Додавання переваг до існуючих послуг як для нових, так і для існуючих клієнтів
процес	- Зміна методу виробництва (техніки, обладнання або обладнання) або інновація методу доставки - Покращення існуючого методу (якість, час виконання або скорочення витрат виробництва)	- Впровадження нових або вдосконалених процедур щодо розподілу послуг (що стосується людських ресурсів, методів роботи, обладнання або їх комбінації)
маркетинг	- Переробка дизайну продукту або упаковки - Рекламні стратегії та стратегії ціноутворення для розміщення продуктів на ринку	- Впровадження нових методів, що передбачають зміни в послугах (спрямованих на покращення потреб клієнтів, вихід на нові ринки бізнесу або отримання доходу)
організаці я	- Ділова практика всередині організації або зовнішніх зв'язків - Фізична структура компанії - Практика навчання та формування знань - Покращення рівня задоволеності працівників - Заходи, спрямовані на скорочення адміністративних витрат, поставок і операцій	- Зміни в діяльності компанії – Більш ефективне використання робочих ресурсів і ресурсів - Технічні інновації або співпраця з іншими компаніями для впровадження інновацій

Джерело: Узагальнено автором на основі ECD [346].

У компаніях, які надають послуги, існує набагато більша близькість до клієнтів, що перетворюється на більш точне сприйняття якості обслуговування, у той час як визнається значна складність у сприйнятті цих двох типів інновацій [52]. Послуги мають свої особливості, а це означає, що таке сприйняття перешкоджає концептуальному розумінню, що як наслідок, перешкоджає встановленню дійсних показників. Три різні підходи часто розглядаються в існуючих теоретичних внесках для інновацій у сфері послуг: асиміляція (підпорядкування), демаркація (автономія) та інтеграція (синтез), як описано в таблиці 1.3.

Класифікації окремих інновацій

<i>Класифікація</i>	<i>Концепція</i>	<i>Характеристики</i>
Асиміляція	Інновації в сфері послуг, виробничі компанії розглядають як інновації	-Інновації, породжені впровадженням або використанням технологій -Видимі інновації, застосовані до продуктів і процесів - Не розглядаються невидимі форми інновацій -Може недооцінювати фактичні наслідки інновацій у сфері послуг
Демаркація	Інновації в сфері послуг є особливими та відрізняються від інновацій у виробництві	- Спостерігається за нетехнологічними інноваціями - розглядає видимі інновації (нові організаційні структури, нові альтернативи вирішення проблем, підвищення персоналізації послуг) - Інновації розглядаються з еволюційної або прогресивної точки зору.
Інтеграція	Поєднує асиміляцію та розмежування для побудови широкої міжгалузевої структури	- Охоплює ширше розуміння інновацій - Точніше визначає міжгалузеві інновації (послуги, які є у виробничих компаніях, або компанії, що надають послуги, що використовують технології, що застосовуються у виробництві) - Охоплює як матеріальні, так і нематеріальні інновації

Джерело: Узагальнено автором на основі [53-57].

Особливості послуг представляють характеристику самої їх природи – невідчутність. Людські ресурси та знання є фундаментальними елементами в цих організаціях, оскільки інновації вимагають творчості, знань, навичок та підприємництва як засобу досягнення мети. Високий фактор ризику через невизначеність також є характеристикою, яка може бути на ступінь вищою за виробничий сектор, і інновації можуть відбуватися більш тонким шляхом, з поступовими змінами в тому, що вже існує [58].

З дедалі стрімкішою економічною динамікою, коли час, потрібний або для розробки та впровадження продукту, або для вдосконалення існуючого продукту, стає дедалі коротшим, відбувається конвергенція між виробничою діяльністю та сферами послуг [59]. У компаніях інтеграція послуг у їхню основну виробничу діяльність є досить очевидною, а також аутсорсинг надання послуг у самих галузях, що передає ідею деяких етапів процесу виробництва послуг, які поступово набувають промислового характеру [60]. Durst та ін.[177] ілюструють цей випадок на прикладі

компаній-виробників, які продають послуги, що доповнюють їхні продукти, що становить певний рівень інновацій у сфері послуг, у той час як їх основна відданість виробництву залишається. Таким чином, можна спостерігати, чи така конвергенція може бути застосовна до вимірювання інноваційних аспектів в організаціях. Отже, менші фірми мають меншу ймовірність впроваджувати інновації, але завдяки впровадженню інновацій ефект, пов'язаний із продажами, має тенденцію бути більш значним у великих організаціях.

Теоретичне обґрунтування сутності інноваційної технології – найважливішого чинника глобального розвитку економіки, сучасного розуміння її змісту як економічної категорії, основи інновацій [17-18]. Вирішення цієї проблеми дозволить формалізувати теоретичні основи вивчення інноваційних технологій, поєднати їх сутність з цілями виробничої та комерційної діяльності промислових підприємств. Багато вчених розглядали питання дослідження сутності технології як економічної категорії. У табл. 1.4 наведено визначення терміну «технологія», що рекомендовані різними дослідниками.

Таблиця 1.4

Сучасні підходи до визначення терміну «технологія»

Автор	Визначення
Абрамов С. М. [1]	Це система, заснована на використанні інструментів, апаратів, пристосувань, навичок, знань і умінь, розроблених наукою, ІТ і системами управління всіма типами ресурсів.
Тютлікова, В. [78]	Сукупність способів і прийомів отримання, переробки або переробки сировини, матеріалів, напівфабрикатів або виробів, що здійснюються в різних галузях промисловості, в будівництві
Білінська В. [7]	Технологія-це управління процесами створення виробничих потужностей, що забезпечує їх проходження в правильному напрямку
Громико, В. [23]	Інструмент для перетворення сировини і ресурсів в продукти
Шумпетер Дж.А. [92]	Обсяг знань, досвіду, навичок і умінь для виробництва товарів і послуг з використанням економічних і виробничих ресурсів
Остромська І. [67]	Сукупність методів обробки матеріалів і виготовлення виробів, що використовуються для виробничих процесів.
Мюллер Р. [62]	Операційна система, записана у вигляді знань і навичок
Максименко Ю. [53]	Система дій, спрямованих на оптимальне впровадження виробничих і комерційних практик
Маслак О., Маслак М., Безручко О. [56, 69]	Сукупність знань, умінь і методів обробки матеріалів, виготовлення виробів, методів реалізації виробничих процесів.
Фролов, В. М., Ніколаєнко, Т. І. [80]	Сукупність прийомів і способів отримання, переробки або переробки сировини, матеріалів або виробів, що здійснюються в різних галузях промисловості

Джерело: Узагальнено автором на основі [1,78, 7, 23, 92, 67,62,53,56, 69,80]

У світлі вище зазначеного, проблема, запропонована наявною літературою, полягає в тому, щоб налаштувати показники на різні типології інновацій, тобто адекватно виміряти інноваційне явище, дозволяючи порівнювати його з точки зору часу, галузі чи навіть регіону. Інноваційні технології постійно оновлюються і збагачуються, відображаючи складний і багатогранний процес розвитку науки і техніки, усієї промислової і комерційної діяльності. Однак в теорії інновацій існує багато суперечливих визначень і тверджень, ряд концепцій інноваційного змісту, що вимагають свого розвитку і уточнення. Це, зокрема, відноситься до такого важливого поняття, як «інноваційна технологія» [52].

Більшість економістів погоджуються, що технологічні інновації є ключовим рушієм економічного зростання та добробуту людей. Негативне культурне ставлення до технології та її руйнівного впливу може загрожувати отриманню цих переваг [54]. Реакція політики, яка відображає таке ставлення (і перешкоджає інноваціям), ризикує спровокувати економічну стагнацію, зниження економічного динамізму та зниження рівня життя.

Таким чином, технологічні інновації передбачають успішну комерціалізацію досліджень і досягнення в технологічному розвитку. Результати технологічних інновацій залежать від кількох ініціатив і зусиль, включаючи, але не обмежуючись ними, а також науково-дослідні роботи.

Фінансування інновацій має важливе значення для успіху та продовження інноваційного процесу. Це пов'язано з тим, що весь інноваційний процес, від концепції ідей і досліджень і розробок до розробки продуктів і процесів, є дорогим.

Santo [396] наводить цей аргумент у «Технологічних інноваціях та економічному зростанні: короткий звіт про докази». У таблиці 1.5 наведено визначення терміну «інноваційні технології», що рекомендовані різними дослідниками.

Сучасні підходи до визначення терміну «інноваційні технології»

Автор	Визначення
Науменко, О. П., & Сірик, І. Г. [64]	впливають на населення організації, руйнуючи ринки, змінюючи відносну важливість ресурсів, кидаючи виклик організаційним можливостям навчання та змінюючи основу конкуренції
Шумпетер [92]	покращують та інституціоналізують існуючу технологію, перемижуючись технологічними розривами, в яких нові, радикально кращі технології витісняють старі
Konandreas, P., Anderson, F. [293]	нова технологія може або підвищувати компетенцію, спираючись на існуючі ноу-хау та зміцнюючи позиції діючих компаній, або руйнувати компетенцію, роблячи існуючі ноу-хау застарілими та дозволяючи новачкам стати технологічно кращими конкурентами
Бренскомб Л. М. [127]	соціально-економічний процес, який призводить до спостережуваного експоненціального зростання цінності або продуктивності високо пріоритетних можливостей
Bates and Khasawneh [106]	створені самостійно або ініційовані ззовні фірми, є центральними для розвитку багатьох підприємств
Chandrashekar, D., Subrahmanya, M. H. B., Joshi, K., Priyadarshi, T.. [135]	є економічною функцією, завдяки якій нові технології впроваджуються у виробництво та споживання
Mothe and Nguyen-Thi, [333]; Geldes et al., [216]	визначаються як створення нових продуктів і процесів у фірмах
Шмідт і Раммер, 2007 [79]	в широкому сенсі визначаються як інновації продуктів і процесів
Ertürk, 2009 [187]	будь-яку діяльність і дії, вжиті фірмами, які призводять до значних поліпшень або технологічних змін, які забезпечують економічну винагороду

Джерело: [Узагальнено автором на основі [64,92,293,127,106,135,216,187]

Без достатнього фінансування фірми, швидше за все, відмовляться від цієї важливої інвестиції, що може негативно вплинути на їх здатність виживати на ринку. Уряди в усьому світі розробили системи грантів на дослідження, спрямовані на підтримку інноваційної діяльності фірм [65-66]. Аргументом для продовження цього державного втручання завжди був ризик ринкової недостатності, коли ринок вважається неефективним у фінансуванні інновацій. Ринки можуть зазнати невдачі навіть у ефективному розподілі, оскільки пов'язані з цим витрати є великими, а віддача може бути немиттевою.

Таким чином, технологічні інновації складаються з реалізації нових ідей на підприємстві. Ця новизна може бути пов'язана з представленням нового продукту чи послуги на ринку, а також із внутрішніми технологічними перетвореннями, які з'являються в нових організаційних моделях. Таким чином, зміни, внесені у спосіб виробництва, фінансування або збуту продукту чи послуги, також вважаються технологічними інноваціями. Технологічні інновації породжують важливі зміни на ринках, перевіряючи гнучкість і здатність до навчання на підприємстві. Ці типи збоїв також змінюють пріоритетні ресурси для галузі чи сфери бізнесу та змінюють спосіб конкуренції підприємства між собою.

Діловий світ переживає повну трансформацію з демократизацією технологій і глобалізацією. До цього додається момент невизначеності, викликаний коронавірусною кризою, яка сприяла розрідженню ринку та зробила його більш конкурентним, ніж будь-коли. Для багатьох підприємств технологічні інновації та цифрова трансформація перетворилися з варіанту на безпечний шлях, який може утримати їх на плаву в цьому новому та складному контексті. Однак технологічні інновації непрості. Це вимагає повної зміни менталітету та процесів підприємств та галузей, які хочуть залишатися актуальними.

Гальмування інноваційно-технічного прогресу або повільний розвиток країни змушує залишатися джерелом сировини на світовому ринку. Доведення до такого майбутнього залежить від знання технологій розвинутих країн, які спонукають йти до останніх етапів прогресу. Внутрішнє виробництво будь-яких видів товарів для споживачів і зовнішніх ринків зменшує залежність від міжнародної конкурентної позиції держави на нижній частині їх доданої вартості, а надходження в іноземній валюті від придбання конкурентів будуть спрямовані на модернізацію виробництва і технологій.

1.2. Концептуальні основи реалізації інноваційних технологій в розвитку АПК

Очікується, що приріст світового населення по відношенню до організації Об'єднаних Націй складе майже 8,3 мільярда чоловік і складе 10,9 мільярда в 2050 році. Темпи зростання населення призведуть до збільшення попиту на продовольство з 50% до 75% залежно від району. Крім того, кліматичні умови в усьому світі також вплинуть на продуктивність продуктів харчування в різних частинах земної кулі [81].

Зміни кліматичних умов і антропогенна діяльність створили високий ризик для стійкості сільського господарства через виснаження природних ресурсів. Продовольча безпека - це фізична, соціальна та економічна вимога правильного, безпечного і багатого поживними речовинами харчування для людей на всі випадки життя, яке може задовольнити їх дієтичні потреби і вибір продуктів харчування для здорового і активного життя [82]. У всьому світі люди страждали від дефіциту харчування, який у 2020 році становив близько 821 мільйона осіб, що становить приблизно 10,9% населення земної кулі. Щоб підтримати населення планети, виробництво продовольства постійно нарощувалося за рахунок розширення та інтенсифікації сільського господарства [83]. Для досягнення цієї мети системи інтенсифікації сільського господарства можуть сприяти поліпшенню сталого сільського господарства серед політиків, академіків і фахівців шляхом підвищення обізнаності зацікавлених сторін про соціальні та екологічні проблеми. У цьому сценарії трансформація сільськогосподарських систем від традиційних до технологічних може зіграти важливу роль у підтримці зростаючого населення світу і забезпечити основу для зростання економіки і подальшого скорочення бідності. Виникає проблема, пов'язана з тим, як збільшити стійке виробництво продовольства для забезпечення, а також забезпечити економічні можливості для сільських і міських груп [79].

Необхідність технологічного розвитку АПК для досягнення «сталого інтенсифікації» стоїть на порядку денному урядів і міжнародних організацій. Використання нових технологій відбувається швидкими темпами, проте

з різним рівнем розвитку у світі, зокрема для інноваційної селекції (нові методи селекції рослин), а також інших нових технологій, таких як нанотехнології. Представимо авторське розуміння взаємозв'язку визначення інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу на рис. 1.3.

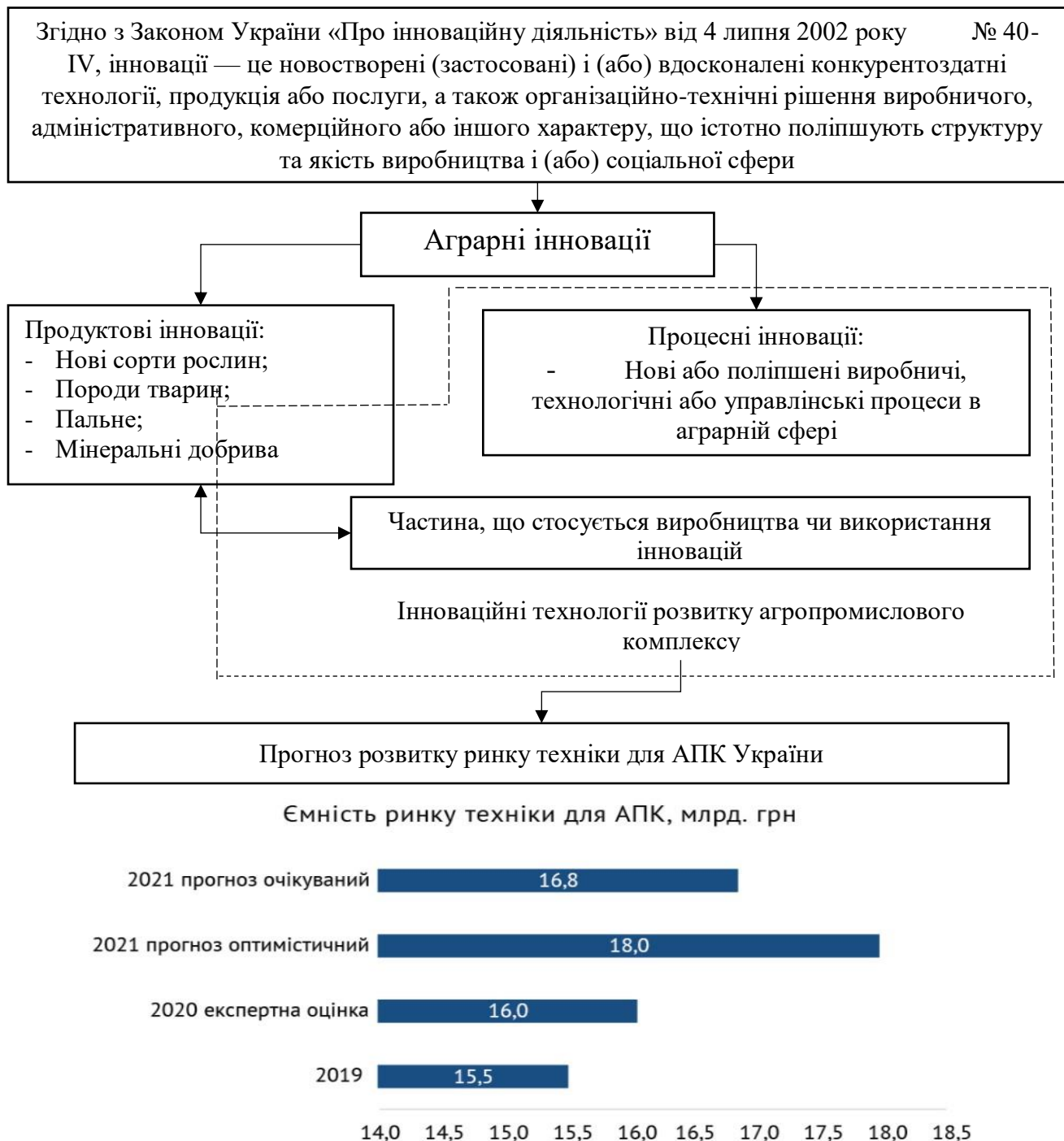


Рис. 1.3. Взаємозв'язок визначення інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу

Джерело: авторська розробка з використанням даних [26]

Незбалансоване застосування традиційних добрив, пестицидів, гербіцидів і фунгіцидів створило тривожну ситуацію, викликавши зростання забруднення харчових продуктів, атмосфери і ґрунту. Майбутнє АПК, особливо в країнах, що розвиваються, знаходиться під загрозою через швидке виснаження природних ресурсів, головним чином викопного палива і запасів фосфатів [72].

Існує велика потреба в інституційній допомозі, якщо фермери хочуть взяти участь у забезпеченні помітної стійкості сільськогосподарського виробництва. Сільськогосподарська експансія потребує інтенсифікації, щоб досягти найбільш бажаного прогресу у створенні корисних стійких сільськогосподарських систем. Різні імітаційні моделі сільськогосподарських культур широко застосовуються для підтримки цієї мети, оскільки вони дозволяють вимірювати складні кількісні та нелінійні взаємозв'язки між кліматичними умовами та управлінням фермером. Фермери, агробізнес і постачальники послуг повинні постійно впроваджувати інновації, щоб адаптуватися до середовища, що постійно змінюється (включаючи ринки, клімат і ресурси). Інновація полягає у втіленні ідей, які є новими для певної місцевості, і таким чином змінює на краще становище тих, хто живе в цій місцевості [93-94]. Ці «ідеї» можуть бути новим способом зрошення поля (тобто технологією), новим способом організації жінок-фермерів для збору продукції (тобто організаційною інновацією) або новою політикою, яка підтримує дрібних власників в отриманні банківських кредитів (тобто інституційна інновація). У АПК інновації часто включають поєднання цих різних типів змін. Наприклад: новий спосіб відведення води на поля вимагає, щоб фермери об'єднувалися в асоціації водокористувачів.

Інновації стимулюються, коли багато учасників (фермери, неурядові організації, постачальники послуг, трейлери, агро дилери, дослідники, політики) взаємодіють і діляться своїми ідеями, знаннями та думками, щоб знайти нові рішення. Інноваційні платформи можуть використовуватися дорадчими службами та іншими учасниками як засіб об'єднання різних дійових осіб для обговорення та узгодження колективних чи скоординованих дій [104].



Рис. 1.4. Модель інноваційної системи АПК

Джерело: авторська розробка

У сучасних умовах економічного розвитку однією з найбільш яскравих характеристик як економіки в цілому, так і АПК є необхідність прискореного науково-технічного прогресу на основі інноваційних процесів, що дозволяють постійно оновлювати сільськогосподарське виробництво на основі науково-технічних досягнень. Водночас необхідно, щоб держава постійно застосовувала відповідну політику для сприяння інноваційним процесам шляхом фінансування з бюджету, субсидій та інших форм фінансової підтримки [102, 105]. Однією з основних характеристик сільського господарства є об'єднання різних галузей промисловості (сільське господарство, обробна промисловість, кормова і мікробіологічна промисловість, виробництво сільськогосподарської техніки, машинобудування для легкої та харчової промисловості) в загальну інноваційну політику. Велика різноманітність галузей, пов'язаних з сільським господарством, безсумнівно, вимагає розробки єдиної управлінської практики, загальною метою якої є реалізація державної продовольчої програми [96].

Інновації сприяють зростанню продуктивності, конкурентоспроможності, стійкості та справедливості. Тому для їх розвитку необхідно створити соціальні та економічні умови, а також полегшити доступ до знань. У АПК інновації можуть здійснюватися через розробку державної політики та її застосування, що заохочують інвестиції в технології, механізацію полів, іригацію, додавання вартості та перетворення культур на інші, більш цінні, що сприяють експорту та диверсифікації ринку. Комунікація та зворотній зв'язок між державою та фермерами є важливою умовою для проведення успішної та адекватної сільськогосподарської політики, що сприяє впровадженню інновацій у секторі. Дослідження інновацій часто розглядають АПК як особливий випадок, який важко порівнювати з іншими секторами. Однією з причин цього є відсутність вичерпних даних з інформацією про інновації, яка б дозволяла порівнювати сільське господарство з іншими секторами [101].

Інновації в сільському господарстві охоплюють усі виміри виробничого циклу вздовж усього ланцюжка створення вартості – від рослинництва,

лісництва, рибальства чи тваринництва до управління вхідними ресурсами та доступом до ринку. Інновації – це не лише технології. Це також про соціальні, економічні, інституційні, поведінкові, організаційні та політичні процеси, бізнес-моделі та інноваційне фінансування. Ці елементи, у поєднанні чи окремо, можуть мати позитивний вплив на виробництво, харчування, навколишнє середовище та засоби до існування людей, особливо дрібних фермерів, рибалок та громад, що залежать від лісу.

Динамічний розвиток АПК обумовлює посилення конкуренції між підприємствами на ринку сільськогосподарської продукції. Тому інтенсивні інновації в АПК нині є актуальною проблемою, оскільки це сприятиме зростанню продуктивності праці, економії матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, збільшенню обсягів виробництва тощо [109, 113].

У 2008 році Європейська комісія розпочала обговорення з державами-членами ЄС щодо варіантів регулювання низки «нових методів селекції рослин». Об'єднаний дослідницький центр (JRC), служби науки та знань Європейської комісії переглянув сучасний стан цих методів, їх поточне впровадження в селекційному секторі та їхні перспективи для майбутньої комерціалізації культур на їх основі. Технології, що обговорюються, різноманітні, включаючи низку методів «редагування генному» або сайт-спрямованого мутагенезу, а також використання епігенетики та приглушення генів. JRC також підтримує політиків, відображаючи міжнародне використання та регуляторні підходи до цих методів [115, 118, 131].

Нові технологічні сфери, такі як застосування нанотехнологій або наноматеріалів у сільському господарстві (для покращення добрив і захисту рослин), наразі досліджуються, включаючи найсучасніші науково-дослідні розробки в цій галузі, рушійні сили для можливого впровадження сільськогосподарськими секторами ЄС, а також питання інтелектуальної власності. Щодо етапів інноваційного процесу, ex-ante відноситься до початкової

частини інноваційного процесу [103]. Представимо пояснення ролі інновацій в системі АПК та елементів їх взаємодії в табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Роль інновацій в системі АПК та елементів їх взаємодії

Елемент	Роль	Взаємодія	Приклади
Державна політика та нормативно-правова база	регулювання, створення стандартів; політичний діалог, розробка політики, встановлення кодексів і стандартів в організаціях	іншими суб'єктами зовнішнього кола; в обмеженій мірі з системою с/г досліджень, організаціями виробників і с/г дорадчими службами	Регулюючі органи, парламентарі, Начальники відділів, старші менеджери, Міністри Глобальні або регіональні агентства
Вимоги споживачів	купувати продукти, створювати попит, впливати на політику	купувати продукти, створювати попит, впливати на політику	
Система аграрної освіти	освіта, консультаційні послуги, дослідження, інновації та обмін інноваціями	з найближчим оточенням, с/г дорадчими службами, системою с/г досліджень; і в обмеженій мірі постачальники ресурсів і послуг, постачальники фінансових послуг, учасники приватного сектора та зовнішнє коло	ЗВО, Школи (початкова, середня), Коледжі, Навчальні заклади, Навчання на робочому місці в установах, Професійне навчання
Система с/г досліджень	впроваджувати інновації та ділитися інноваціями, оцінювати попит, проводити дослідження та повідомляти про них, консультувати виробників; навчання виробників, учасників приватного сектора та с/г дорадчих служб	найближчим оточенням, с/г дорадчими службами, системою аграрної освіти; і в обмеженій мірі з постачальниками ресурсів і послуг, постачальниками фінансових послуг, учасниками приватного сектора та зовнішнім колом	- Урядові суб'єкти - Суб'єкти приватного сектора - Організації виробників
Постачальники сировини та послуг	надання товарів та послуг	виробниками, с/г дорадчими службами	Роздрібна торгівля агрохімією (добрива, пестициди). Виробники машин, механіки, роздрібні торговці Постачальники та роздрібні продавці насіння
Сільського сподарські дорадчі послуги	зв'язок виробників з іншими учасниками системи АПК інновацій; обмінюватися інформацією, навчати виробників, брокерів, надавати повноваження, консультувати, впроваджувати інновації та ділитися інноваціями, оцінювати попит	найближчим оточенням, організаціями виробників, учасниками приватного сектора, системою с/г досліджень, системою освіти; в обмеженій мірі з постачальниками ресурсів і послуг, постачальниками фінансових послуг і зовнішнім колом	- Національні уряди - Регіональні та місцеві органи влади - Неурядові організації - Організації виробників - Приватний сектор

Продовження таблиці 1.6

Інновація	впроваджувати інновації та ділитися інноваціями, забезпечувати вимоги до с/г дорадчих служб, системи с/г досліджень та системи освіти	найближчим оточенням, с/г дорадчими службами, постачальниками ресурсів і послуг, постачальниками фінансових послуг, учасниками приватного сектора, системою с/г досліджень; в обмеженій мірі з системою освіти та з зовнішнім колом.	Сімейні фермери, Дрібні фермери, Великі комерційні фермери, рибарі, Скотарі, Безземельні (виробники меду, личинок метеликів тощо)
Постачальники фінансових послуг	надання позик і кредитів, консультування виробників	організаціями виробників; і в обмеженій мірі з системою с/г досліджень і с/г дорадчими службами	Банки, Мікрофінансові установи, Мікrokредитування, кредитні агентства
Суб'єкти приватного сектору	впроваджувати інновації та ділитися інноваціями; оцінювати попит, надавати ресурси, розподіляти ресурси, купувати, обробляти, торгувати та експортувати продукцію, навчати, консультувати	найближчим оточенням, с/г дорадчими службами, постачальниками ресурсів і послуг, постачальниками фінансових послуг, системою с/г досліджень; в обмеженій мірі з системою освіти та з зовнішнім колом	Агрпереробники, Вхід дилерів, Дистриб'ютори, Трейдери, Експортери, Великі корпорації
Організації виробників	впроваджувати інновації та ділитися інноваціями, забезпечувати вимоги до дорадчих служб, системи с/г досліджень та системи освіти	найближчим оточенням, с/г дорадчими службами, постачальниками ресурсів і послуг, постачальниками фінансових послуг, учасниками приватного сектора, системою с/г досліджень; в обмеженій мірі з системою освіти та з зовнішнім колом	Сімейні фермери, Дрібні фермери, Великі комерційні фермери, Рибалки, Скотарі Безземельні (виробники меду, личинок метеликів тощо)

Джерело: Узагальнено автором на основі [111]

Генерування та застосування нових знань є важливим для всіх підприємств, у тому числі для АПК. Але досить часто нові знання, які можуть підвищити продуктивність, конкурентоспроможність і сталість, не знаходять широкого застосування в масштабах. Відсутність інновацій у АПК призвела до пошуку нових рамок, таких як «інноваційні системи», які допомагають зрозуміти, як відбувається процес АПК інновацій їх роль і як можна підвищити їх актуальність і якість. Відповідно до структури, інновації стосуються не лише технічних інновацій (наприклад, впровадження кращого сорту). Це також включає організаційні інновації (наприклад, організація фермерів як груп) та

інституційні інновації (наприклад, вирішення питань невизначеності в оренді землі через зміни політики). Донори та національні уряди наразі визнають важливість підвищення потенціалу всіх учасників, а не лише дослідження чи розширення [140, 143-144].

Структура інноваційної системи АПК визнає інновацію як інтерактивний процес. Центральним у процесі є взаємодія різних суб'єктів та їхні ідеї; інституції (ставлення, звички, правила, закони, норми, практики та способи роботи), які формують взаємодію людей та організацій; і навчання як засіб розробки нових домовленостей, специфічних для місцевих умов. Хоча взаємодія між суб'єктами інноваційної системи має вирішальне значення для інновацій, деякі інституційні та політичні бар'єри загалом стримують ефективну співпрацю та потоки знань між цими різними суб'єктами [120-121].

Тому, зміни в інституціях і політиці має вирішальне значення для інновацій. Іншими словами, інновації вимагають поєднання технологічних, організаційних, інституційних та політичних змін. Хоча дослідження та розширення є ключовими компонентами інноваційній системі АПК, зазвичай цього недостатньо для надання знань, технологій та послуг фермерам і підприємцям [132,150]. Ідея інноваційної системи АПК підкреслює важливість великої кількості інших суб'єктів, які володіють різними типами знань (наприклад, фермерські та промислові асоціації, ринкові посередники, групи споживачів, політики, сертифікаційні агентства, постачальники кредитів і ресурсів тощо) та їх ефективна взаємодія для інновацій. Зазвичай потрібно сприяти процесу взаємодії, оскільки суб'єктам часто потрібен початковий поштовх або можливість подолати бар'єри, які заважають спільним обговоренням, діям, обміну та навчанню. Інновація виникає в певному соціально-економічному контексті та формується наявністю чи відсутністю сприятливих умов, у яких вона може процвітати; тому розуміння цього контексту є важливим для сприяння інноваціям.

Інноваційні системи АПК все більше визнаються як корисна основа для діагностики інноваційної спроможності, планування інвестицій та організації втручання, які, швидше за все, сприятимуть сільськогосподарським інноваціям і справедливому зростанню. Структуру інноваційних систем АПК можна застосовувати на різних рівнях: на рівні країни, сектора або проекту/втручання. Однак більшість важливих кроків у використанні структури інноваційної системи АПК залишаються незмінними [146-148].

Отже, інновація в АПК може становити щось нове або модифіковане (покращене) і впливати з продукту чи послуги; процеси; організаційні та маркетингові практики; або відносини із зовнішніми зацікавленими сторонами. Основною метою тут є досягнення ефективності та створення бізнес-цінності (у фінансовому чи конкурентному плані) для клієнтів, співробітників, власників, партнерів і споживачів, що впливає з поєднання багатьох типів інновацій, що діють на кількох фронтах організаційної структури; вплив на здатність до адаптації до змін на ринку операцій.

Процес інновацій повинен проводитися безперервно та послідовно компаніями під час прийняття рішень [194-196]. Виробництво та обмін знаннями може принести організації широкий спектр операційних переваг через процеси навчання [197,198]. Кемп та ін.[277-278] наполягають на тому, що еволюція інновацій може відрізнитися між малими та середніми підприємствами, оскільки обмеження ресурсів і більша вразливість (внутрішня чи зовнішня) у бізнес-середовищі можуть впливати на прийняття рішень. Крім того, Arundel and Hollanders [101-102] припускають, що індикатори повинні мати можливість підтримувати значення протягом тривалого часу, а також сприяти розвитку середньо- та довгострокової політики.

Існує багато підходів до визначення поняття «інновації АПК». Згідно Величко О. М. [12], інновація в сільському господарстві – це впровадження в ділову практику результатів досліджень і розробок (НДДКР) у вигляді нових сортів рослин, порід і видів тварин, птиці, нових і поліпшених харчових

продуктів, матеріалів, нового обладнання, нових технологій в рослинництво, тваринництво і переробна промисловість, нові форми організації та управління в різних сферах економіки, а також нові підходи до соціальних послуг, які можуть підвищити ефективність виробництва.

Згідно В. Нечаєву [63], інновації в сільському господарстві - це системне впровадження результатів досліджень в сільськогосподарський сектор, які призводять до позитивних якісних і кількісних змін в характеристиках взаємин між біосферою і техносферою, а також покращують навколишнє середовище. За словами Я. Коровій, Т. Орехова [44], інновації в сільському господарстві – це кінцевий результат впровадження новизни в галузі сільського господарства, які призвели до економічного, соціального, екологічного та інших видів ефекту. Таким чином, інновації в АПК можна визначити як зміни, що вносяться господарюючим суб'єктом в діяльність підприємства з метою підвищення ринкової конкурентоспроможності продукції. Особливості впровадження інновацій в діяльність сільськогосподарських підприємств і відповідних господарюючих суб'єктів представлені в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Особливості впровадження інновацій у діяльність сільськогосподарських підприємств та відповідних господарюючих суб'єктів

Критерій класифікації	Тип інновацій	Суб'єкти впровадження інновацій	Час окупності інновацій
Предмет і сфера застосування	Біологічні, технічні, технологічні, хімічні, економічні, соціальні та маркетингові управлінські інновації	Інженер-агроном, економіст, хімік, маркетолог, соціолог, менеджер	3 роки
Період реалізації	Довгострокові, середньострокові та короткострокові інновації	Відповідальні керівники, акціонери, насінницька ферма, конезавод, машинобудівне	6 місяців -5 років
Походження	Зовнішні та внутрішні інновації		3 роки
Швидкість внесених змін	Базові, поліпшують, модифікують і орієнтовані на застосування інновації		6 місяців -5 років
Форма реалізації	У формі продукту, у формі процесу		6 місяців

Витрати	Великі та мінімальні інвестиції без додаткових витрат	підприємство, біологічна фабрика	6 місяців -5 років
Джерела фінансування	Власний бюджет, кредит, позикові фінансові кошти, змішане фінансування	Банк, відповідальні керівники, постачальники, акціонери, дослідницькі фонди, спонсори, що фінансуються державою установи	6 місяців -5 років
Оцінка ризику	Помітна, часткова і повна невизначеність		6 місяців -5 років

Джерело: Узагальнено автором на основі [159-160]

Впровадження інновацій у АПК слід розглядати як послідовність з чотирьох етапів: розробка інновацій, їх валідація, реконструкція та впровадження. Ряд критеріїв класифікації інновацій дозволяє організувати інноваційну діяльність підприємства на раціональній основі. Потреба в інноваційних рішеннях в АПК викликана кількома основними проблемами: необхідністю підвищення конкурентоспроможності; обмеженням ресурсу землі, який виснажується і не може бути відтворений; зростаючим населенням землі і недостатньою кількістю продовольства для його харчування, забрудненням навколишнього середовища і необхідністю його збереження.

В результаті тривалого застосування інноваційних практик у АПК на різних ієрархічних рівнях формуються інноваційні технології, на яких сільськогосподарські підприємства мають можливість і реалізують результати, досягнуті через науково-розвинену діяльність.

Нововведення можуть бути введені у вигляді нових рослинних сортів і порід тварин, нових або покращених продуктів харчування і сировини, невідомих досі технологій в рослинництві і тваринництві, нових засобах рослинного і тваринницького захисту, нових методах лікування і профілактики вирощуваних сільськогосподарських тварин і птахів. Необхідно відзначити, що будь-яка інновація має свій життєвий цикл.

Сільське господарство, необхідне для існування людини з незапам'ятних часів, постійно розвивається. На горизонті розвитку інноваційних технологій сільське господарство майбутнього окреслюється як поле можливостей і

викликів, де сходяться технологічні інновації, екологічна стійкість і продовольча безпека. Визначення основних напрямків розвитку, а також їхні стійкі загрози та переваги є важливим для накреслення шляху до більш стійкого та справедливого сільськогосподарського майбутнього. Основні орієнтири, на яких орієнтується сільське господарство завтрашнього дня, базуються на таких концепціях: [155-156].

1) Сільське господарство майбутнього базується на технологічних інноваціях як двигуні змін. Цифровізація за допомогою дронів, дистанційних датчиків та геоінформаційних систем дозволяє точно контролювати посіви та стан ґрунту. Штучний інтелект і машинне навчання допомагають передбачати хвороби та шкідників, оптимізуючи використання ресурсів і підвищуючи ефективність виробництва. Автоматизація сільськогосподарських завдань, таких як посадка та збирання врожаю, звільняє робочу силу та підвищує продуктивність.

2) Стійкість є фундаментальною опорою сільського господарства майбутнього. Агроекологічні та регенеративні підходи сприяють застосуванню практик, які поважають природні цикли та сприяють біорізноманіттю. Сівозміна, використання органічних добрив і збереження ґрунту є ключовими стратегіями покращення здоров'я сільськогосподарських екосистем. Органічне землеробство, виключаючи використання синтетичних пестицидів і добрив, захищає здоров'я людей і якість ґрунту [162, 165,169].

3) Вертикальне та міське землеробство з'являється як інноваційне рішення для вирішення проблем урбанізації та дефіциту сільськогосподарських земель. Вирощуючи продукцію у вертикальних структурах, міських теплицях і гідропонних системах, її можна виробляти локально, зменшуючи вуглецевий слід, пов'язаний з транспортуванням. Ці методи також сприяють стійкості до екстремальних погодних явищ і забезпечують постійне постачання свіжої їжі в міських умовах. Однак сільське господарство майбутнього стикається з рядом викликів і загроз. Зміна клімату викликає серйозне занепокоєння, оскільки

екстремальні погодні явища, такі як посухи, повені та хвилі спеки, загрожують глобальній продовольчій безпеці. Втрата біорізноманіття, деградація ґрунтів і забруднення води є прямими наслідками нестійкої сільськогосподарської практики, яка підриває здоров'я екосистем і довгострокову виробничу потужність. Крім того, інтенсифікація сільського господарства та надмірне використання агрохімікатів становлять ризик для здоров'я людини та навколишнього середовища. Стійкість шкідників і хвороб до пестицидів, а також втрата родючості ґрунту через нерозбірливе використання добрив загрожують довгостроковій життєздатності звичайних сільськогосподарських систем [170-172].

На наш погляд, враховуючи, що розвиток будь-якої діяльності в суспільстві формується на основі економічних інтересів, це виправдано з точки зору стратегічних, соціальних і економічних вигод, які повинні бути помічені чотирма суб'єктами: державними і територіальними органами влади (урядом), сільськогосподарськими суб'єктами і об'єктами інноваційної інфраструктури в результаті розвитку інноваційної інфраструктури (табл. 1.8).

Зростання продуктивності сільського господарства може бути важливою умовою для досягнення економічного зростання та розвитку в країнах, що розвиваються, хоча зв'язок між продуктивністю сільського господарства та економічним зростанням може бути складним [164, 177]. Зростання продуктивності сільського господарства може бути досягнуто шляхом впровадження фермерами вдосконалених сільськогосподарських технологічних інновацій (наприклад, високоврожайних різноманітних культур, генетично модифікованих культур), разом із наданням якісних дорадчих послуг, полегшенням доступу до кредитних і страхових ринків та іригаційних споруд. Усе це може призвести не лише до підвищення врожайності, доходу, економії праці, ефективності та продуктивності, але й до користі для навколишнього середовища (наприклад, пом'якшення впливу на зміну клімату) та здоров'я [268].

Таблиця 1.8

Види вигод, одержуваних від діяльності інноваційної інфраструктури в АПК

Бенефіціар	Види пільг		
	Стратегічний	Економічний	Соціальний
Державні та територіальні органи влади	<ul style="list-style-type: none"> - обсяг інноваційної продукції; - частка інноваційної продукції у ВВП та ВРП; - загальна кількість інноваційних підприємств; - кількість патентів і винахід; - розвиток інноваційної економіки 	<ul style="list-style-type: none"> - обсяг продукції, виробленої інноваційними підприємствами, що використовують інноваційну інфраструктуру; - ефективність проектів, підтримуваних державними та регіональними органами влади; - ефективність залучених інвестицій; - ефективність досліджень і розробок - частка держави в дослідженнях і розробках; - сума податків, що сплачуються до державного та місцевих бюджетів 	<ul style="list-style-type: none"> - кількість створених нових робочих місць; - кількість талановитих студентів, науковців, старших наукових співробітників і професорів університетів, що займаються інноваційним підприємництвом в аграрному секторі
АПК	<ul style="list-style-type: none"> - обсяг і частка інноваційної продукції у валовій продукції сільського господарства; - зростання валової продукції сільського господарства; - рентабельність мережі 	<ul style="list-style-type: none"> - диверсифікація виробництва; - інтеграція сільськогосподарського сектору та виробництва 	<ul style="list-style-type: none"> - створення нових робочих місць; - підвищення рівня життя в сільській місцевості- створення нових робочих місць; - підвищення рівня життя в сільській місцевості
Господарюючі суб'єкти в АПК	<ul style="list-style-type: none"> - збільшення обсягу ринку сільськогосподарської продукції; - зростання виробництва; - зростання рентабельності підприємства (рівень рентабельності) 	<ul style="list-style-type: none"> - рівень витрат; - доступ до інвестицій 	<ul style="list-style-type: none"> - задоволеність споживачів інноваційними інфраструктурними послугами; - задоволеність АПК інноваційними інфраструктурними послугами
Інноваційні об'єкти інфраструктури	<ul style="list-style-type: none"> - кількість об'єктів інноваційної інфраструктури, створених нещодавно і діючих вже кілька років; - кількість проданих і впроваджених розробок; - якість і попит на інноваційні інфраструктурні послуги 	<ul style="list-style-type: none"> - обсяг залучених позабюджетних інвестицій; - ефективність (рівень рентабельності); - термін окупності залучених інвестицій 	<ul style="list-style-type: none"> - кількість створених нових робочих місць; - частка талановитих студентів, науковців, старших наукових співробітників і професорів університетів, що займаються інноваційним підприємництвом у АПК; - середня заробітна плата

Джерело: узагальнено автором на основі [264-268]

Однак, незважаючи на потенційні переваги, пов'язані з впровадженням технологічних інновацій у сільському господарстві, відносно низькі рівні впровадження залишаються перешкодою для розвитку в більшості країн, що розвиваються.

Розвиток інноваційної інфраструктури в АПК забезпечить прискорення інноваційних процесів в галузі, зростання випуску інноваційної продукції і, в кінцевому рахунку, стабілізацію цієї галузі. Головним пріоритетом у розвитку інноваційної інфраструктури має стати впровадження високих технологій у сільському господарстві та інтеграція науки, освіти та високорозвиненого виробництва. Технопарки, інноваційні центри, бізнес-інкубатори та аналогічні інноваційні організації, які є суб'єктами інноваційної інфраструктури, спрямовані на використання сучасних ресурсозберігаючих технологій у сільському господарстві, впровадження передових інновацій у конкурентоспроможному виробництві продуктів харчування, тваринництва, ветеринарії та виробництві кормів. Технічні зміни призвели до повільної сільськогосподарської революції, диференційованої по регіонах і секторах, тісно пов'язаної з зростанням промисловості і торгівлі [369].

Важливою технічною зміною в Європейському сільському господарстві стала відмова від залежування під парою, замінений вирощуванням кормових і бобових культур, що дозволило скоротити потребу в орних землях для задоволення продовольчих потреб.

Зміни торкнулися і багатьох інших аспектів: знарядь праці (плуги, коси і т.д.), внесення вапна і добрив, дренажу і зрошення, селекційного розведення худоби, нових культур і сівозмін, механізації і моторизації (молотарки, тягові двигуни, за якими слідують трактори). Хоча механізація праці почалася в 1850-х роках, трактори почали використовуватися для оранки тільки набагато пізніше через роздробленість ферм, що не сприяло заміні праці капіталом.

Всі ці технічні зміни відбулися на тлі прогресу в знаннях про функціонування рослин і родючості ґрунту. Агрономічні дослідження виникли в

цей період на основі емпіричних результатів експериментів, проведених великими землевласниками, і згодом були продовжені громадськими діями. Ці зміни були в основному зумовлені подіями, зовнішніми по відношенню до сільського господарства, такими як зміна умов доступу до загальних ресурсів (земля), зростаючий попит на продовольство як в містах, так і в сільській місцевості, мобілізація викопної енергії (вугілля), а також сталеливарної та хімічної промисловості, зростання наземного і морського транспорту, а також розширення міжнародної торгівлі [170] цей процес розтягнувся на кілька століть з певними географічними варіаціями. Це було одночасно з виникненням промисловості, яка поступово поглинала робочу силу, яка більше не була потрібна сільському господарству, і яка, в свою чергу, надавала нові технічні засоби для транспорту, механізації і, поступово, внесення добрив і захисту рослин. Прагнення підвищити продуктивність сільськогосподарської праці за рахунок науково-технічного прогресу продовжувало зростати. Економічна експлуатація колоніальних територій прискорила розвиток промислового капіталізму в європейських країнах і дозволила їм за низькою ціною привласнювати нові товари (бавовна, каучук) і продовольчі ресурси, такі як цукор або кава.

Період колонізації також можна розглядати як період, коли спосіб виробництва, який "оптимізував" експлуатацію природних ресурсів і людських ресурсів (примусова праця і рабство), був перенесений в результаті війни на інші території. Колоніальне сільське господарство частково фінансувало капіталовкладення, які прискорили індустріалізацію західних країн. Наприклад, в 1791 році основні експортні надходження Французької Республіки надходили від сировинних товарів, включаючи каву, цукор і бавовну [169]. Вони фінансували імпорт продовольства (зернових), необхідного для забезпечення соціального миру, що зароджується в промисловому, текстильному та гірничодобувному секторах.

Зі свого боку, Коваленко О., Коткова Н. [39] виділили дві форми вдосконалення сільського господарства, а саме ті, які «збільшують продуктивну здатність землі» (нові сівозміни, добрива і т.д.) і ті, які «завдяки вдосконаленню машин дозволяють отримувати той же продукт за менші витрати праці» (плуг, початок механізації). Вчені Х. Еваншицький, М. Ейзен, Дж. Роджер, Р.Дж. Калантоне, Ю. Цзян. Ся [190] порівняли фермера з підприємцем в сільськогосподарській галузі і наполягав на зв'язку між технічними змінами в сільському господарстві і змінами в промисловості, тому що «використання машин звільняє людей від виробництва продуктів харчування, дозволяючи їм присвятити себе іншим видам діяльності». Він сам вклав кошти в перші французькі бавовнопрядильні фабрики, які використовували бавовну, що імпортується з колоній, ілюструючи, як промисловий прогрес також був обумовлений колоніальним сільським господарством. Але класичні економісти мало що зробили для пояснення умов, що сприяють технологічним змінам, і їх зв'язків з науковим прогресом. Хоча вони відзначили наслідки технічного прогресу в сільському господарстві, вони недооцінили інноваційні можливості аграрних товариств, тим самим давши їжу для мальтузіанських тез, в яких стверджувалося, що голод і війни були елементами, які зменшували нерівність між демографічним тиском і сільськогосподарським виробництвом.

Було зроблено багато спроб зрозуміти рушійні сили впровадження технологій фермерами. Крім того, існує велика кількість доказів щодо впливу соціальних мереж на впровадження вдосконалених сільськогосподарських технологічних інновацій [323], органічне землеробство [324] та консерваційний обробіток ґрунту [325]. Однак у попередніх дослідженнях вивчався зв'язок між уникненням ризику та рішеннями про розвиток [119, 20, 35, 37] або між просторовою залежністю та рішеннями про розвиток [40, 47].

Хоча просторова залежність властива більшості даних спостережень, її часто ігнорують під час аналізу, що призводить до упереджених результатів і оманливих висновків [133, 134]. Вважаємо, що на рішення фермерів можуть

впливати просторово залежні переваги ризику або неспостережувана неоднорідність. Крім того, облік просторової залежності може допомогти вирішити проблеми, пов'язані з пропуском важливих змінних (наприклад, екологічні, кліматичні, топографічні та соціально-економічні умови). Зокрема, отримання адекватної інформації про потенційні переваги HYV (High-yielding variety in agroindustry -Високоврожайний сорт в агропромисловості) може бути важливим чинником прийняття фермерами таких технологічних інновацій. Така інформація може передаватися через просторові відносини, особливо коли фермери, які живуть поруч, покладаються на своїх друзів і сусідів, щоб отримати інформацію про вдосконалену практику ведення господарства [125].

Аналіз факторів і умов, що сприяють інноваційному розвитку АПК та впливають на них (для розвитку інноваційного гальмування) та позитивного впливу (посилення інтенсивності інноваційних процесів) можна поділити на позитивні та негативні умови розвитку інноваційного агропромислового комплексу (рис. 1.10).

Позитивно вплине на розвиток агропромислового комплексу та інноваційний вихід на ринкові умови та економічні фактори, а також достаток природних ресурсів, достатність потенціалу науки та освіти, масштаби внутрішнього продовольчого ринку, екологічно безпечне, природне виробництво їжі можна віднести до випадковості. До умов і факторів, що сприяють ускладненню організаційної структури АПК – диспропорції в науково-технічній та інноваційній діяльності; дослідницький, регіональний, галузевий та міжгалузевий характер питомої ваги пріоритетних питань; деякі питання, пов'язані з відтворенням, також можна розглядати як тривалість періоду дослідження. Ці фактори сільськогосподарської науки та сільськогосподарських досліджень викликають серйозні проблеми управління. Більшість інновацій у ринковій економіці як засіб вирішення підприємницьких структур, промислових і комерційних, і їх стабільного функціонування, як важливого чинника забезпечення економічного зростання та конкурентоспроможності

здійснюватиметься і на ринку, для задоволення потреб конкретної групи клієнтів або орієнтація.



Рис. 1.10. Умови розвитку інноваційного агропромислового комплексу

Джерело: узагальнено автором на основі [222, 270-272]

Однією з необхідних умов розвитку агропромислового комплексу є науково-технічний прогрес. Цей процес посилюється завдяки розвитку науки і техніки, заснованому на безперервних інвестиціях та інноваціях, що дозволяє розвивати виробничі процеси. Водночас людські ресурси (кадри) є ключовими чинниками розвитку інноваційного потенціалу агропромислового комплексу [226].

Незважаючи на виклики, сільське господарство майбутнього пропонує численні стійкі переваги. Застосування екологічних методів сільського господарства сприяє збереженню природних ресурсів, таких як ґрунт і вода, і захищає біорізноманіття. Крім того, стійке сільське господарство забезпечує виробництво безпечної продукції для майбутніх поколінь. Завдяки сприянню диверсифікації культур і місцевому виробництву зменшується залежність від монокультур і підвищується стійкість до продовольчих криз. Сільське господарство майбутнього також пропонує економічні та соціальні можливості, створюючи робочі місця в сільській місцевості та сприяючи гендерній рівності та доступу до землі для громад [100].

Інновації, дослідження, виробництво та реалізація (збут), що включає сукупність відносин, є складною та багатогранною проблемою. Незважаючи на процес значною мірою на темпах інновацій в аграрному секторі, сільське господарство становить 10-15% частину ресурсу - збереження зростає потреба в нових сільськогосподарських технологіях. Проте процес розробки та впровадження інноваційних технологій, насамперед науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, потребує значних коштів.

Одним із пріоритетних напрямів розвитку інноваційного потенціалу в сільському господарстві та найважливішим завданням науково-дослідної та дослідно-конструкторської роботи є достатнє фінансування. В останні роки такі роботи здійснюються з кількох джерел, зокрема з державного бюджету (близько 40%); місцевих та регіональних фондів (в середньому 27%); сільськогосподарських підприємств та наукових установ власних коштів (32,8%) профінансовано [274].

У розвинутих країнах витрати на аграрну науку становлять 4-6% в рік. Дійсно, для забезпечення конкурентоспроможності в умовах глобалізації АПК, що вимагатиме значного надходження коштів, необхідно термінове впровадження нових інноваційних технологій. У зв'язку з цим сучасний стан потенціал сільського господарства може спричинити серйозні перешкоди

практичному впровадженню інновацій, мінімізувати ефективність інвестицій в розвиток агропромислового комплексу. Нині виробництво сільського господарства шляхом впровадження досягнень науки і техніки розвиває найбільш інноваційні процеси, спрямовані виключно на вихід з кризи [280-282]. Інноваційні процеси на основі конкретних технічних і наукових ідей і технологічних розробок у нові технології та новий високоякісний продукт для розвитку виробництва з метою забезпечення стабільного безперервного потоку. Це процес сільськогосподарських науково-дослідних організацій та навчальних закладів, установ управління виробництвом, постачальників послуг і впровадження структур, виробників сільськогосподарської продукції.

Таким чином, реалізація інноваційних проектів у АПК формує нові зв'язки між наукою, державою та підприємництвом, а механізм державної підтримки має стати інструментом впливу на розвиток інноваційної інфраструктури у АПК. В результаті інноваційного розвитку АПК і обслуговуючої його інфраструктури підвищиться ефективність виробництва. Для прискорення цього процесу необхідно забезпечити соціально-економічні умови, що стимулюють використання нових засобів розвитку та інтенсифікації. Показники ефективності, що використовуються в інноваційному АПК та інфраструктури, характеризуються їх складністю з точки зору взаємозалежності.

1.3 Методичні підходи до оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки

Інформація щодо комплексної оцінки аграрних інновацій часто обмежена. На даний момент в наукових колах вказують на те, що одновимірне використання індикатора інноваційності є обмеженим для розуміння інноваційного процесу. Наприклад, Ковтун В. [40] стверджують, що патенти забезпечують послідовність і об'єктивність, оскільки експерти можуть підтверджувати нові винаходи на їхню корисність, що є важливим моментом для

вимірювання інновацій. На відміну від них, Jin, García та Salomon [263] обговорюють, що, хоча патенти можуть бути ідеальними для одних галузей, показник нового продукту може бути більш відповідним для інших. Таке ж викривлення можна спостерігати щодо розміру компанії.

Визначення показника, який, по суті, фіксується у великих компаніях, може створити неточне розуміння організаційних інновацій у вибірках різного розміру. Це сприйняття має бути оцінено дослідником, щоб найкраще працювати над використанням наявних показників. Для компаній індикатори є незамінними для управління та контролю над безліччю інноваційних ідей і концепцій, які їм представлені. Визначені критерії відбору однаково важливі для ефективного розподілу ресурсів і оцінки ефективності на кожному етапі інноваційного процесу [175].

Бечейх та ін. [116] опублікували систематичний огляд літератури про технологічні інновації у виробничому секторі за 1993 та 2003 роки. На основі цього огляду в дослідженні розглядаються характеристики інноваційних показників, інноваційних вимірів та факторів. Вони також доповнюють різні етапи інноваційного процесу відповідними індикаторами інновацій продукту та індикаторами інновацій процесу. Це доповнення веде до повного огляду всіх існуючих прогнозованих показників і стає відправною точкою для подальших досліджень. Цей огляд базується на обширному огляді літератури наукових публікацій щодо показників технологічних і нетехнологічних інновацій, опублікованих між 1980 і 2015 роками. Таким чином, це дослідження охоплює розширений часовий проміжок і ширший спектр галузей. Що стосується попередніх досліджень, що існують [179] і зв'язок між інноваціями та ефективністю національної культури малих і середніх підприємств [180].

Зокрема, було розглянуто кількісні, синтезовані за допомогою мета-аналізу, та якісні дослідження, що показали всю сукупність індикаторів. Результати узгоджуються з деякими елементами роботи Дзяласа та Блінда [112]. Тут автори намагаються визначити індикатори, які мають відношення до

інновацій шляхом систематичного аналізу, а потім повідомляють про існування обмеженої кількості індикаторів на ранніх стадіях цього процесу, а також про відмінності між типами інновацій.

Як зазначено в літературі про індикатори, ряд оглядів, окрім згаданих мета-аналізів, представляють індикатори та фактори інновацій. Тим не менш, опублікованих оглядів недостатньо, щоб зрозуміти характеристики інновацій. Досі, точні показники індикаторів інноваційного розвитку не були досліджені достатньо детально [182-184]. Зокрема, були знехтувані прогнозовані показники, які можна використовувати на ранніх стадіях інноваційного процесу. Натомість дослідники наголошують на факторах впливу на інновації [286] або показники, які лише частково вказують на інновації, такі як патенти [296]. На додаток до оглядів літератури в галузі дослідження індикаторів, попередні дослідження також зосереджувались на індикаторах інновацій з конкретних точок зору [200-201]. Прикладами показників, які опосередковано та частково оцінюють інновації, є патенти [289] та бюджет на дослідження та розробки [190]. Інші показники, такі як кількість ідей щодо нових продуктів і відсоток ідей з потенціалом комерціалізації [199], безпосередньо оцінюють інновації.

Наприклад, Патель і Павітт [356], а також Shulga, O., Netchyroguk, L., Slatvitskaya, I., Khasanov, V., Vakhova, A. Групп і Шуберт [403] запропонували використовувати складені показники для вимірювання інновацій, оскільки не існує «всеохоплюючого» показника. Інші дослідники зосереджувалися на показниках науки, технологій та інновацій [294], а інші наголошували на показниках вхідних даних, пропускну здатності та результатів [295].

Що стосується формування політики, добре відомим інноваційним дослідженням, що використовує показники, орієнтовані на вхідні та кінцеві результати, є огляд інновацій у співтоваристві (CIS) Європейського Союзу (Євростат), який виконується національними установами на основі Імплементативного регламенту Комісії (ЄС) № 995/2012 від 26 жовтня 2012 р. [208]. Цей метод засновує технічні характеристики та економічне значення

інноваційного продукту компанії [397]. Однак багато установ стикаються з проблемою відсутності інноваційних даних. Передбачається, що компанії не бажають відповідати на делікатні запитання щодо своїх інноваційних процесів [398].

Найбільш відомий посібник із міжнародних індикаторів інновацій був створений ОЕСР «Посібник Осло 2005» [346], який містить вказівки щодо збору та використання інформації про галузеву інноваційну діяльність. Яскравим прикладом вимірювання інновацій є European Innovation Scoreboard (EIS). Індикатори засновані на СНД для порівняння інноваційних показників країн ЄС і Туреччини, Ісландії, Норвегії, Швейцарії, США та Японії. EIS зосереджується на національних і регіональних порівняннях [199]. У практичній оцінці інновацій важливість вимірювання інновацій все більше привертає увагу менеджерів і консультантів. Прикладами консультаційних опитувань щодо інноваційних заходів є опитування, проведене The Boston Consulting Group [98], опитування метрики інновацій McKinsey та управління ефективністю. Існуючі опитування показують, що переосмислення системи вимірювання інновацій у бізнесі має вирішальне значення [302], цей висновок підкреслюють і практики.

Згідно з опитуванням Boston Consulting Group, 74% менеджерів вважали, що відстеження інновацій має бути включено в центральні бізнес-процеси, але лише 43% компаній насправді вимірювали інновації. Крім того, 59% компаній відзначили, що їхня система вимірювання ефективності інновацій не була ефективною. Академічні дослідження не вказують на спільну загальну систему вимірювання інновацій. Крім того, залишається незрозумілим, чи застосовні метрики з академічних висновків до організацій. Наприклад, Adams і ін. стверджували, що методи вимірювання інновацій, рекомендовані в дослідницькій літературі, здаються занадто теоретичними. Ці теоретичні показники не можна прямо застосувати до бізнесу [202,284]. Відсутнє навіть загальне розуміння інноваційного процесу, оскільки він досить складний і включає різноманітні фактори впливу. Крім того, відсутня стратегія

вимірювання для оцінки інновацій [203,290]. Відповідно, компанії стикаються з проблемою вимірювання надто малої чи незначної кількості даних, або вони взагалі утримуються від проведення будь-яких вимірювань інновацій. Крім того, організації не погоджуються щодо того, що слід вимірювати.

Загалом, вимірювання нових ідей є серйозним викликом. Принаймні те, як і що вимірювати, залишається незрозумілим, коли проекти перед розробкою можуть змінитися несподіваними та різноманітними способами [207]. Іншою причиною труднощів в оцінці нових ідей може бути відсутність інноваційних даних і методів [210]. Використання індикаторів є потенційним рішенням цієї проблеми оцінювання, оскільки воно уніфікує інноваційні рішення.

Незважаючи на аналіз інноваційних індикаторів у науковій літературі, необхідні додаткові індикатори для оцінки комерційного потенціалу інновацій протягом усього інноваційного процесу. Зокрема, потрібні попередні індикатори, які можна застосувати на ранніх стадіях інноваційного процесу. Підводячи підсумок, можна сказати, що вчені прикладної та теоретичної науки, а також бізнес-практики підкреслюють важливість вимірювання інновацій в наукових колах і бізнесі, а також необхідність кращого розуміння інноваційного процесу та ландшафту індикаторів.

Такі особливості підкреслюють внесок, зроблений як таким дослідженням, у застосування індикаторів інноваційними менеджерами та особами, що розробляють політику, для більш конкретного визначення цього ефекту в контексті АПК. Одним із важливих моментів інноваційності є використання відповідних показників для її вимірювання. Деякі показники спрямовані на оцінку того, як вхідні дані генерують результати, а інші пов'язані з самими результатами. Індикатори вхідних ресурсів можуть піддаватися певним маніпуляціям з боку компанії, тоді як індикатори виходу, як правило, неконтрольовані та непередбачувані [217,297]. Вхідні дані ілюструють масштаби, контекст і структуру інновацій. Однак вони все ще можуть пройти процес трансформації, який називається пропускнуою здатністю, де входи стають

посередниками і можуть зрештою перетворитися на результати або навіть результати. Як приклад, компанія, яка інвестує в дослідження і розробки, може отримати в результаті зареєстрований патент. Згодом такий патент генерує новий продукт, що призводить до реєстрації додаткових цифр доходу.

Використання вхідних, проміжних і кінцевих показників, як правило, забезпечує кращу аналітичну здатність, незалежно від цільової галузі. У цьому рядку одновимірний аналіз може спричинити похибку вимірювання організаційних інновацій, коли йдеться про емпіричну роботу, особливо щодо порівняння галузі чи сектора, оскільки кожен має особливу динаміку, тому інноваційний ефект не спостерігається та не фіксується належним чином. Існуюча емпірична література перераховує широкий спектр показників, які використовуються для вимірювання інновацій, цитуючи, зокрема, патенти, опубліковані патенти, інвестиції в дослідження та розробки та запуск нових продуктів. Незалежно від вибору, існують значні обмеження та відмінності в аспекті, який потрібно виміряти, тому важливо правильно визначити його характеристики для відповідного використання в емпіричних дослідженнях. Серед вхідних показників чільне місце займають ресурси, інвестовані або в НДДКР, або в кількість співробітників компанії, які спеціалізуються на НДДКР. Їхнє значення для є суттєвим, оскільки вони відображають інноваційні зусилля компанії. У деяких випадках цей процес науково-дослідних робіт може не плануватися, оскільки в деяких компаніях немає спеціального науково-дослідного відділу. Таким чином, існує потенціал для випадкового або навіть неформального проведення науково-дослідної діяльності [224].

Відповідно до цього також можна стверджувати, що ці показники вхідних ресурсів можуть застосовуватися як у виробничих, так і в сервісних фірмах. Обсяг витрат на НДДКР зріс у сегменті послуг, але все ще залишається відносно нижчим за виробничий. Це не обов'язково означає, що інвестиції в дослідження та розробки є нижчими в екосистемі послуг, а скоріше, що вони, як правило, менш формальні, і тому їх важко відстежити. Подібно до цього, Солтер і Тетер

[238] стверджують, що порівняно з виробництвом обсяги досліджень і розробок або патентів у секторі послуг є незначними. Kleinknecht [128] стверджують, що витрати на НДДКР можуть надходити від холдингових компаній, хоча подібна діяльність може проводитися у фірмах групи, так що компанії з низькою інтенсивністю НДДКР можуть скористатися інформацією від інших, що належать до того самого конгломерату.

Існує багато варіантів вимірювання інноваційності організації. У цьому сенсі в додатку В наведено деякі показники вхідних, повних і кінцевих показників, виокремлених у відповідній економічній літературі. Загалом двадцять шість показників, що належать до трьох категорій, були дослідженні з метою розгляду як позитивних, так і негативних аспектів. Пункти, розглянуті в таблиці, можна узагальнити в деяких аспектах: (а) Індикатори витрат представляють інноваційні зусилля компанії, тобто вони містять доступну інформацію про витрати, розподіл людського капіталу або інноваційні ініціативи; б) Зі свого боку, проміжні показники мають спільні характеристики, такі як публічна доступність інформації та найвищий рівень деталізації щодо типів інновацій; с) індикатори результатів можуть вимірювати різні аспекти інноваційного результату, тобто вони визначають ступінь створених інновацій і часто відділ, що пов'язаний із результатом.

Комбінація трьох типів інновацій є доцільною, оскільки один набір показників фіксує фактори, відмінні від інших, і їх комбінація передбачає ширшу перспективу організаційних інновацій. Однак об'єднання трьох перспектив індикатора протягом відносно тривалого періоду часу є складним завданням. Індикатори, які залежать від анкет, як правило, є більш обмежувальними за часом, хоча й ширші за своїм інноваційним розвитком. Насправді вибір тільки одного типу, будь то показник входу, проміжного чи виходу, видається недостатнім і може призвести до недооцінки інновацій в організації [305-310].

Нематеріальність/нематеріальність відноситься до предметів, які неможливо досягнути фізичними відчуттями. Одночасність стосується акту

одночасного виробництва та споживання послуги, тобто не існує сегментації між засобами виробництва та споживання. Швидкість гарантує, що послуги використовуються так, як пропонуються, тобто немає можливості зберігання, повернення, продажу чи навіть подальшого використання. Гетерогенність стосується потенційної мінливості параметрів якості послуг, оскільки вони передаються від людей до людей [249]. Інтерактивність – це відносини між споживачами та постачальниками, які можуть трансформуватися в різні модальності, особливо в обміні інформацією щодо відповідної проблеми, а також у складання схвалених споживачами вказівок і рекомендацій [250]. Спільне виробництво пов'язане з інтерактивністю, як показано на сценарії, за яким постачальники та клієнти взаємодіють і співпрацюють для отримання найкращого результату [211].

Перелік індикаторів включає: спеціальні інновації (нові рішення існуючих проблем, наприклад, технологічні платформи); маркетингові інновації (утворення альянсів, зміцнення бренду, партнерські відносини); та організаційні інновації (організаційні методи, клієнти-виробники, нові комбінації послуг або стандартизація управлінського контролю) [212].

Щодо вибору єдиного показника для вимірювання інновацій, Hagedoorn і Cloodt [228] стверджують, що кілька досліджень обирають конкретний показник, навіть враховуючи обмеження, які це може спричинити. Вибір індикаторів може неадекватно відображати інновації компанії, навіть якщо вони обмежені певним сектором або країною, а також порівняння між країнами [214]. Phan [361] розмірковує над іншим відповідним аргументом щодо використання лише показників витрат, оскільки їх збільшення не обов'язково означає результати, тобто витрати не обов'язково приведуть до результатів у вираженні результатів.

Якщо вибір одного індикатора може бути обмежуючим фактором для оцінки реального ефекту бізнес-інновацій, то у випадку багатовимірних індикаторів також можна виділити переваги та недоліки. Серед позитивних аспектів можна виділити пом'якшення спотворень, які є результатом

використання єдиного показника, що призводить до ширшого розуміння поняття інновації. Крім того, він визначає внесок, пов'язаний з кожним з індикаторів, що входять до складу багатовимірної змінної. Однак серед негативних аспектів можна виділити структурну складність і потенційні обмеження щодо порівнянності даних з іншими базами даних [233]. Згідно з цією структурою, побудова конкретних вимірювань з двома або більше показниками видається можливим через розгляд особливостей вибірки, особливостей кожної країни та галузі, серед інших факторів. Тим не менш, ця конструкція може обмежити розуміння самого явища. Іншими словами, дослідження можуть представляти такі специфічні випадки, що будь-які узагальнення щодо методу вимірювання інновацій або збору діахронічних даних здаються складними.

Фан [361] запевняє, що більшість існуючих досліджень включають комбінацію показників вхідних і вихідних даних, зосереджуючись на конкретних сферах, тобто сегментах, таких як високі технології чи послуги, серед іншого. Моррар [330] також стверджує, що донедавна сфера АПК розглядалася як сегмент неінноваційної природи або інноваційної лише щодо використання технологій, як результат її концептуального підходу до асиміляції. Незважаючи на важливість сфери для світової економіки, існують певні обмеження в існуючих дослідженнях, спрямованих на розуміння інновацій у сфері послуг.

Таким чином, вимірювання АПК інновацій є більш консолідованим в економічній літературі, ніж вимірювання інновацій. З галузевої точки зору, наукова робота визнає відмінності між діяльністю, яку здійснюють виробничі компанії та компанії сфери послуг, що також вимагає особливостей у трактуванні міжгалузевих інновацій. Однак основним підходом до інновацій є промисловий сегмент, який зосереджується на інноваціях як у процесі, так і в продуктах, що призводить до первинного розуміння виробництва в компаніях сфери послуг.

Так, як дане дослідження проводиться в АПК, то в додатку Г наведено поточні обмеження для деяких груп індикаторів інновацій і сприятливі фактори

для їх порівняльного використання для сфери АПК. Як можна спостерігати, надзвичайно невелика кількість показників покладається на широку громадськість для отримання своїх даних, іноді офіційного характеру, зібраних за допомогою спеціальних систем відстеження та підлягають перевірці третіми сторонами (консультанти, бухгалтерські фірми та інші).

Індикатори з такими характеристиками є корисними, оскільки вони мають ефективний баласт перевірки інформації. Дійсно, якщо інформаційний результат зібраний за допомогою розповсюджених керівником анкет, він може містити певну упередженість через відсутність належного процесу перевірки. З іншого боку, показники, засновані на опитуванні, виявляються ширшими за обсягом, оскільки вони вимірюють або організаційну інновацію, або її потенціал для реалізації більш конкретним способом. Більшість індикаторів обмежені основоположним уявленням про цільову типологію інновацій. Така умова є обмежувальною, оскільки типології дозволяють компаніям розгортати конкретні інвестиційні стратегії та здійснювати контроль за зробленими інвестиціями. Їх ідентифікація як у проміжних, так і в індикаторах кінцевих результатів є більш простою, оскільки вони складають фактичний результат [326-329].

Що стосується типу промисловості, то більшість показників можна застосувати як до виробництва, так і до сфери послуг. Однак інформація виявляється легше доступною для компаній-виробників, ніж для компаній, що надають послуги, оскільки дані про публікацію патентів і витрати на дослідження та розробки, наприклад, надають досить корисну інформацію в цьому сенсі. Частково це явище може бути пов'язане з більшими труднощами, які зазнають компанії сфери послуг у зборі інформації. Дійсно, на відміну від виробництва, швидкість, з якою інноваційна динаміка діє в сфері послуг, перешкоджає компаніям сфери послуг відстежувати кожен крок інноваційного процесу. Нарешті, нижчі значення показників, отримані в сегменті послуг, також можуть прояснити це питання.

Таким чином, однофакторне застосування індикаторів може бути обмеженим, оскільки інновація сама по собі є широкою та може бути пов'язана з галуззю або сектором, де вона відбувається, а також з особливостями компанії, такими як розмір. Щоб пом'якшити потенціал упередженості та підвищити ефективність організаційних інновацій, настійно рекомендується розробити набір індикаторів. Проте релевантність індикатора сильно залежить від мети дослідника; наявність даних; аналізований період; і метод, використаний для емпіричного дослідження. Отриманий процес може бути відносно складним, що, тим не менш, призводить до зростання вичерпності, оскільки він прагне заповнити існуючі прогалини з точки зору інвестицій в інновації та їх результатів.

З іншого боку, індикатори, засновані на опитуванні (вхідні та вихідні), загалом виявляються адекватними інструментами для ідентифікації різних типологій інновацій, особливо інкрементних і неявних. Однак це впливає на зростаючу складність для розробки і агрегування індикаторів, його застосування обмежується більш довгими періодами (зазвичай націленими на кон'юнктурні явища).

Lhuillery та ін. [300-301] стверджують, що якісні показники, надані різними компаніями через анкети, можуть відображати подібні сценарії, хоча насправді не передбачають значних відмінностей щодо інновацій. Якщо компанії повідомляють про інновації у своїх відповідних виробничих процесах, їх індивідуальна продуктивність може суттєво відрізнитися від продуктивності інших, навіть якщо обидві вибрали ту саму інноваційну процедуру згідно з нашими показниками. Тому особливо корисно брати до уваги два аспекти пов'язані з тим фактом, що використання показників, а не фактичних даних, може призвести до труднощів в оцінці ефектів інновацій. Це свідчить про те, що бінарні формулювання можуть легко обмежити ефект інновацій, окрім потенційної суб'єктивності особи. При оцінці ефективності інноваційного розвитку АПК слід звернути увагу на наступні аспекти [332]:

- взаємний пропорційний розподіл інвестицій, зроблених з метою розвитку інфраструктури та виробничого сектору, що надає послуги сільському господарству;

- особливості організації об'єктів інфраструктури, які обслуговують сільське господарство;

- джерела і масштаби наявних і очікуваних витрат, якщо об'єкти інфраструктури недостатньо розвинуті.

З урахуванням перерахованих вище моментів буде визначено рівень, на якому повинна бути доступна інфраструктура та інноваційний розвиток. Показники та критерії оцінки інноваційного розвитку, що надає послуги АПК в сучасних економічних умовах, повинні відповідати наступним вимогам:

- ці показники і критерії повинні повною мірою відображати завдання, що виконуються сектором сільськогосподарської інфраструктури;

- система показників повинна чітко показувати процес впровадження інноваційних розробок, трансферу технологій в галузі;

- оціночні показники і критерії повинні відображати його вплив на кінцевий продукт в результаті інноваційного розвитку інфраструктури;

- ці критерії повинні чітко визначати і оцінювати внесок кожного суб'єкта інфраструктури в кінцевий результат діяльності, тобто кожен підрозділ повинен нести відповідальність за виконання своїх функцій;

- показники оцінки повинні сприяти ефективному та якісному виконанню завдань і послуг, виконуваних інфраструктурою.

Пропонуємо розробити і розрахувати єдині індекси з урахуванням вище вказаних вимог і складності оцінки інноваційного розвитку АПК. Індекс оцінки інноваційного розвитку АПК, з точки зору змісту відображає здатність виконувати завдання, покладені на інноваційний сектор, тобто створення, розвиток поширення різних інновацій, здійснення інноваційної діяльності. Індекс також повинен відображають рівень купівлі та використання споживачами новин та інновацій. Щоб розрахувати єдиний індекс для оцінки

інноваційного розвитку АПК, пропонуємо спочатку визначити 3 субіндекса, які його характеризують. Першим з індексів, який складається з наступних показників, є індекс інноваційних можливостей (I_i), який представляє стан, потенціал і ресурси інтелектуальних і організаційних, трудових, інформаційних і фінансових ресурсів (кількість досліджень - (K_t), дослідження (S_t) і розвиток (S_i).

$$I_i = K_t + S_t + S_i + P_s/4 \quad (1.1)$$

Другий- це індекс споживчого попиту на інновації (I_{td}), індекс показників, що відображає рівень готовності споживачів купувати інтелектуальні продукти і використовувати їх в бізнесі (сільськогосподарська інфраструктура (F_i) та фінансовий стан сільськогосподарських підприємств, рівень кваліфікації спеціалістів(M_d), наявність і використання нематеріальних активів на підприємствах

$$I_{td} = F_i + F_{qx} + M_d + A_d/4 \quad (1.2)$$

Третій-це структурний індекс (I_t), що представляє рівень інтеграції та ефективності завдань, що виконуються з використанням елементів інноваційної інфраструктури в процесі інноваційного розвитку сільськогосподарської інфраструктури (кількість підприємств інноваційної інфраструктури K_s , частка підприємств, що займаються інноваційною діяльністю, в загальному обсязі об'єктів інфраструктури K_u ; чистий прибуток від реалізації інноваційних проектів SF):

$$I_t = K_s + K_u + SF/3 \quad (1.3)$$

Єдиний індекс розраховується як середнє арифметичне окремих індексів. У свою чергу, кожен індекс представлений групою показників. Якщо певний індекс має значення один або більше, це означає, що АПК знаходиться вище

середніх або нормативних показників, і навпаки - відстає від світових або нормативних показників.

В додатку Д наведено розроблену авторську методику визначення впливу біологічних, технічних, технологічних та організаційних інновацій на показники ефективності інноваційного розвитку АПК та обслуговуючої їх інфраструктури. Показники ефективності інноваційного розвитку АПК були систематизовані на основі типу отриманої ефективності. У сфері АПК важливість біологічних інновацій у структурі видів продуктивності пояснюється збільшенням обсягу продукції, одержуваної в результаті збільшення генетичного потенціалу рослин і домашньої худоби, а також кількості кормів, споживаних у тваринництві. Ефективність, досягнута за рахунок технічних і технологічних інновацій, визначається скороченням ємності фонду і енергетичних ресурсів на 1 гектар орної землі і 1 умовне поголів'я худоби. Ця економічна ефективність також виражалася у визначенні обсягу (вартості) продукції за рахунок коштів, витрачених на інноваційні розробки з технічного і технологічного переозброєння сільського господарства. Економічна ефективність інноваційної діяльності визначається досягненням додаткового доходу за рахунок поліпшення якості ресурсів і виражається такими показниками, як зниження витрат, рівень рентабельності і продуктивність праці [339, 343-344].

Соціальна ефективність інноваційного розвитку АПК відображає рівень життя населення і визначається збільшенням заробітної плати зайнятих у сільському господарстві, співвідношенням реальних доходів і прожиткових мінімумів. Екологічна ефективність інноваційної діяльності в сільському господарстві визначається поліпшенням стану навколишнього середовища, і для її оцінки використовується такий показник, як зростання обсягу виробленої екологічно чистої продукції за рахунок загальної вартості одного сум. В цілому, АПК і обслуговуюча його інфраструктура знаходяться під впливом багатьох факторів і є комплексним показником економічної ефективності об'єктів. Тому,

алгоритм оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки можемо представити на рис. 1.11.

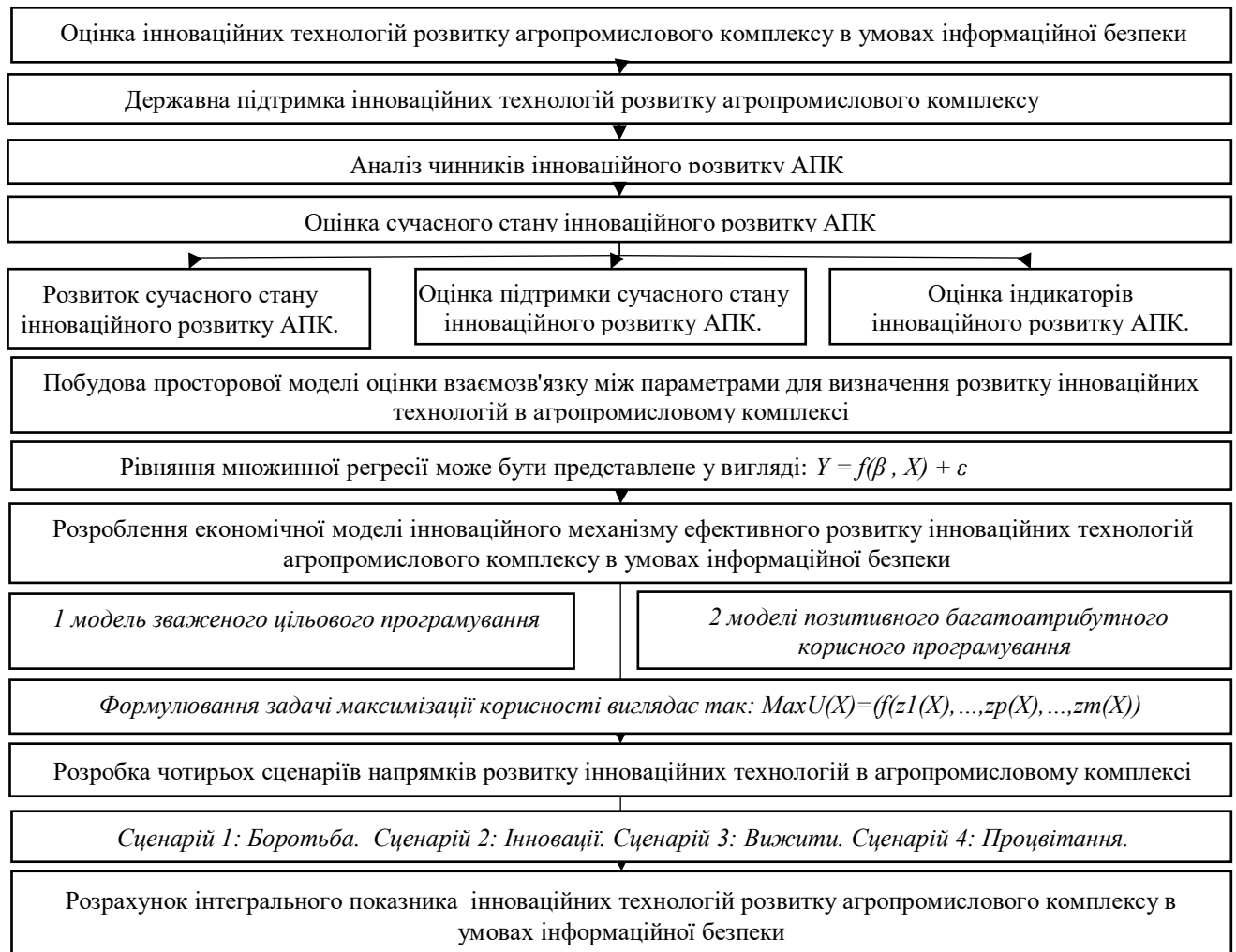


Рис. 1.11. Алгоритм оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки

Джерело: Розроблено автором

В даний час показники економічної ефективності використовуються для конкретного виду продукції, але визначення ефективності, отриманої в результаті інноваційного розвитку всієї галузі, являє собою ряд складнощів через різного впливу різних ресурсів у виробничому процесі. До таких показників доцільно застосовувати економіко-статистичні та економіко-математичні методи. Інноваційні технології мають великий потенціал для розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки. Завдяки їм можна автоматизувати процеси сільського господарства, підвищити продуктивність

праці та якість виробництва. Наприклад, використання дронів для моніторингу полів дозволяє оперативно виявляти проблеми та швидко реагувати на них.

Також розвиток сучасних систем інформаційної безпеки допомагає захищати дані фермерів від кібератак і забезпечує безперервну роботу сільськогосподарських підприємств. Використання економіко-статистичного методу дозволяє комплексно оцінити економічну ефективність інноваційного розвитку на основі визначення взаємозв'язку між різними факторами і виробничими результатами, нормативні показники ефективного використання наявних можливостей визначаються на основі економіко-математичної оптимізації. Використовуючи інноваційні технології, агробізнес може оптимізувати роботу, покращити процес прийняття рішень, підвищити врожайність сільськогосподарських культур і мінімізувати виробничі витрати. Зрештою, впровадження інноваційних технологій в агропромисловому комплексі може каталізувати економічне зростання, сприяти розвитку сільських територій та забезпечити продовольчу безпеку для майбутніх поколінь.

Висновки до розділу 1

Визначено теоретичні основи визначення сутності інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу. Виокремо поняття інновація як концепцію, яка часто використовується в даний час, особливо в сферах бізнесу, технологій і наукових кіл, що вирішує, задовольняє потреби та забезпечує більшу користь для виробників та інших підприємств, а також для споживачів, організацій і суспільства. Виокремлено шість поколінь процесу розвитку інновацій, що вказують на те, що пов'язаний інноваційний підхід до досліджень і розробок (НДДКР) змінюється та адаптується до контексту основних організаційних змін. Ці моделі є важливим джерелом конкурентних переваг для компаній як великих, так і середніх і малих.

Обґрунтовано сутність інноваційної технології, її змісту як економічної категорії та як найважливішого чинника глобального розвитку економіки.

Вирішення цієї проблеми дозволить формалізувати теоретичні основи вивчення інноваційних технологій, поєднати їх сутність з цілями виробничої та комерційної діяльності промислових підприємств. АПК інновації визначено, як нові або вдосконалені продукти для споживачів, а також моделі та системи для підприємств, організацій чи установ. Тому, бажано, щоб вони мали позитивний соціальний ефект. Сфери інновацій у країнах, що розвиваються, більше зосереджені на виробництві та розповсюдженні, а в розвинених країнах — на пропозиції ресурсів.

Обґрунтовано концептуальні основи реалізації інноваційних технологій в розвитку АПК визначено, що розробка та пропозиція інновацій зросла через сприятливі ринкові умови, національну політику та доступ до наукових знань. Державний і приватний сектори сприяють створенню, поширенню та впровадженню сільськогосподарських інновацій шляхом інвестицій у приватні фірми, університети, напівдержавні та державні дослідницькі установи. Розроблено модель визначення інновацій, що включає шість атрибутів, визначених як загальні для різних дисциплінарних визначень інновацій. Надано значення «етапам», «цілям», та припускаємо, що це шість загальних і, отже, важливих атрибутів інновацій. Модель прагне представити «суть» інновацій, незалежно від організаційного чи дисциплінарного контексту

Узагальнено методичні підходи до оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки надає цінну інформацію для керівників підприємств, організацій, секторів і географічних одиниць. Більшість оцінок в дослідженнях присвячено визначенню темпів впровадження інновації та економічної вигоди від її інвестування. Щоб розрахувати єдиний індекс для оцінки інноваційного розвитку АПК, запропоновано 3 субіндекса, які його характеризують.

Наведено розроблену авторську методику визначення впливу біологічних, технічних, технологічних та організаційних інновацій на показники ефективності інноваційного розвитку АПК та обслуговуючої їх інфраструктури.

Показники ефективності інноваційного розвитку АПК були систематизовані на основі типу отриманої ефективності

Тому, розроблений алгоритм оцінки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки стане важливим інструментом для при визначенні економічної ефективності інновацій в АПК.

Опубліковано наукові праці [85, 90]

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

2.1. Державна підтримка інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу

В даний час питання вирішення проблем АПК, а саме його розвитку і модернізації з урахуванням впровадження нових та інноваційних технологій, залишається актуальним. Сільське господарство завжди залишається на першому місці, що стосується допомоги, що виділяється на його розвиток. Так, основні економічні показники АПК України в 2021 році наведено на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Характеристика АПК України в 2021 році

Джерело: Узагальнено автором на основі [26]

Під державною підтримкою необхідно розуміти систему заходів, орієнтованих на виплату коштів з державного бюджету сільськогосподарським виробникам, які спрямовані на розвиток промисловості та сільських територій у визначених районах, так і на безпосереднє підвищення їх рентабельності за рахунок виробництва необхідної сільськогосподарської продукції, головним

критерієм якої є ефективність використання цієї підтримки та спрямування на інноваційні технології розвитку агропромислового комплексу. Представимо напрями державної підтримки розвитку агропромислового комплексу в Україні на рис 2.2 [88].

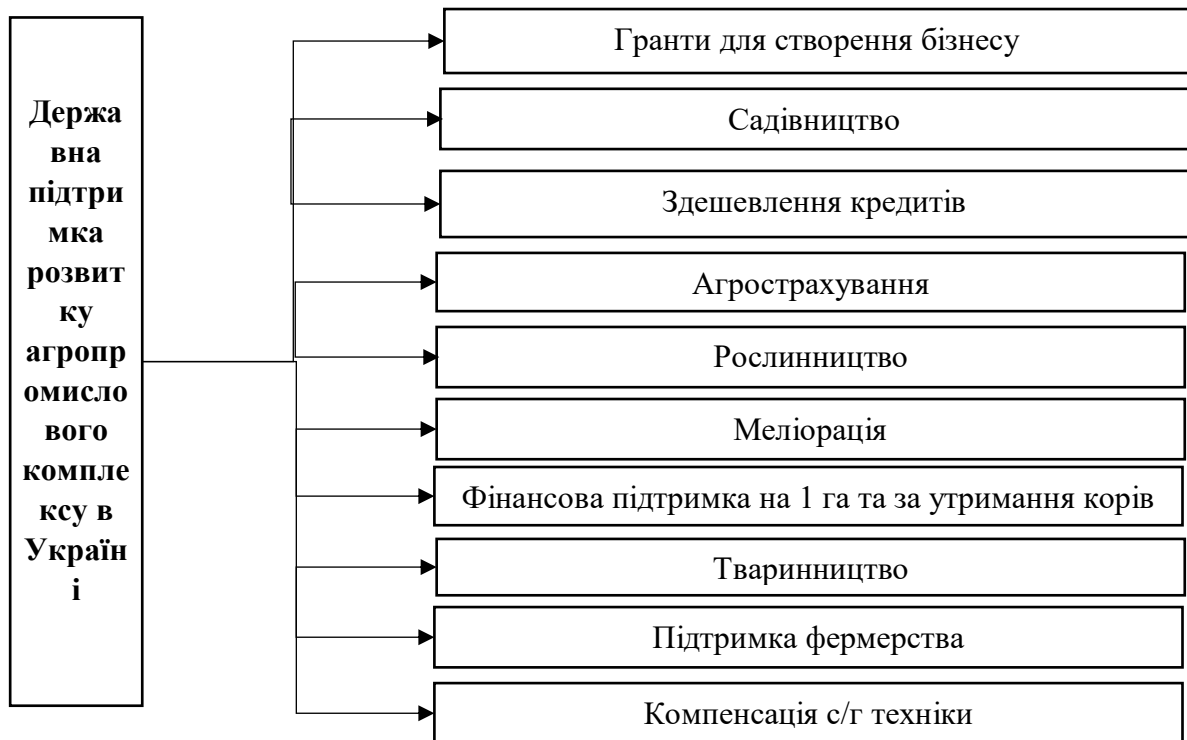


Рис. 2.2. Напрями державної підтримки розвитку агропромислового комплексу в Україні

Джерело: розробка автора

АПК в Україні має державну підтримку розвитку, що здійснюється у взаємодії із реалізацією політики державного управління галуззю. З кожним роком посилюється, глобальна продовольча, економічна і фінансова криза в Україні і за кордоном. Світові природні ресурси виснажуються, екологічна ситуація погіршується, про що свідчать зміни клімату і погіршення здоров'я і рівня життя населення планети. Ці та інші чинники свідчать про необхідність інтенсифікації сільського господарства як одного з найбільш ефективних способів підвищення конкурентоспроможності країни в умовах глобалізації світових економічних процесів на аграрному ринку [55, 88].

Український АПК володіє значним інноваційним потенціалом, який здатний забезпечити високий рівень науково-технологічного розвитку держави в міжнародному бізнес-середовищі. У той же час резерви виробничих потужностей і сприятлива зовнішньоекономічна кон'юнктура як і раніше залишаються переважаючими джерелами зростання в сфері АПК для експорту сільськогосподарської сировини на міжнародні ринки сільськогосподарської продукції. Збереження поточних тенденцій в АПК країни, заснованих на низько технологічному виробництві, а також триваючий спад виробництва в сфері агропромислового комплексу доводить необхідність застосування наукових підходів до впровадження та управління ними на підприємствах АПК. Сьогодні одним із пріоритетів державної політики має стати модернізація як національної промисловості в цілому, так і АПК зокрема на основі інтенсифікації виробництва та ефективного використання його потужного науково-технічного потенціалу [88].

На сучасному етапі необхідно реалізувати комплексні заходи з підтримки інноваційної діяльності вітчизняних підприємств, у тому числі сільськогосподарських, на всіх етапах підтримки інноваційних технологій розвитку АПК, стимулювати попит на результати досліджень та інноваційні розробки, на кваліфікований персонал, а також на сприятливі умови для виробництва інноваційної продукції з високим ступенем доданої вартості. Нормативно-правове регулювання державної підтримки розвитку АПК в Україні можна представити на рис. 2.3. Основи державної підтримки розвитку агропромислового комплексу в Україні закладено відповідно до Закону України «Про державну підтримку сільського господарства України» від 24.06.2004 № 1877IV, підтримка аграрної галузі здійснюється за напрямками, які гарантують продовольчу безпеку та сталий розвиток [88].

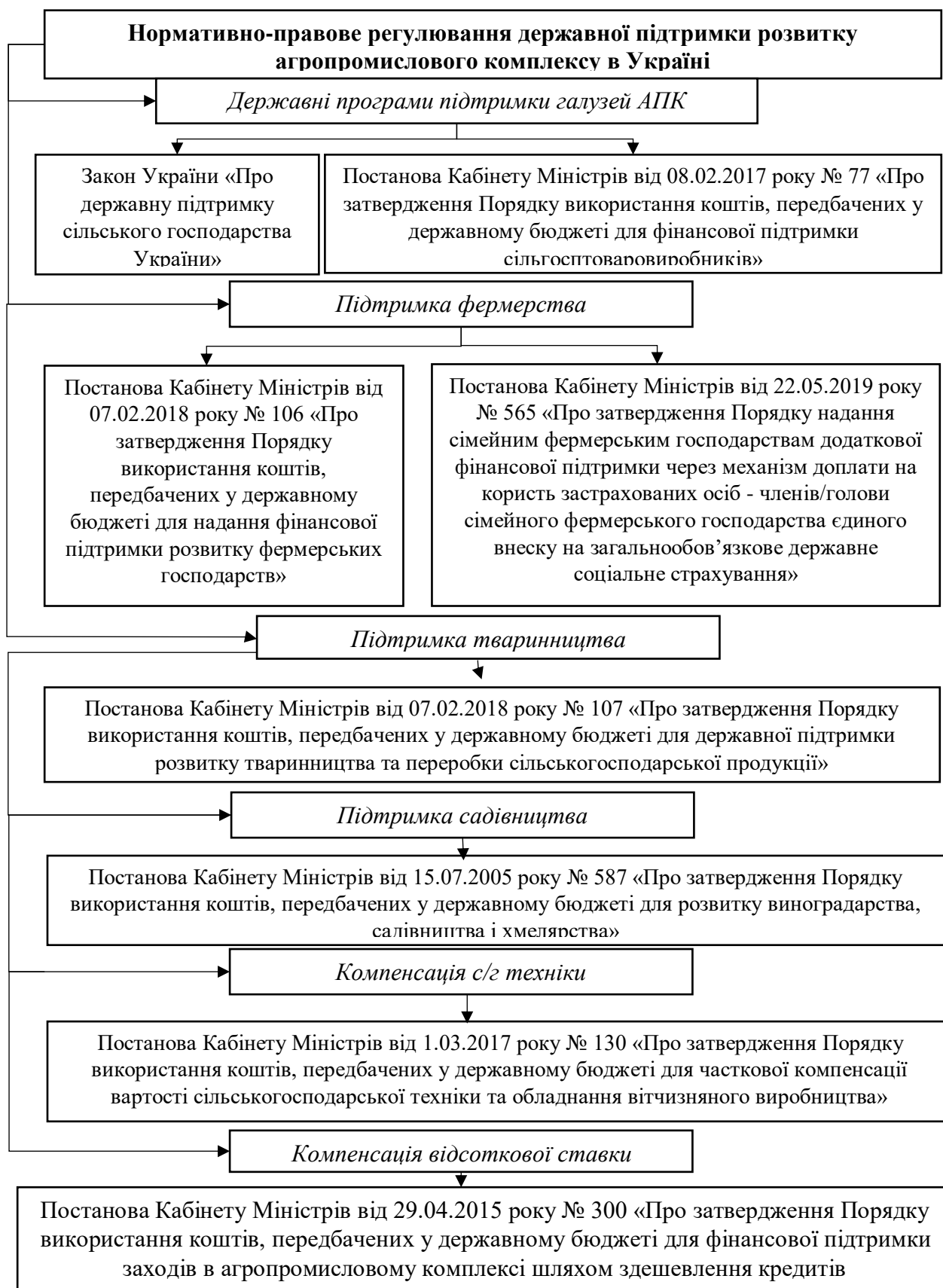


Рис. 2.3 Нормативно-правове регулювання державної підтримки розвитку агропромислового комплексу в Україні

Джерело: Узагальнено автором на основі [61]

До 2020 року було сформовано наукову парадигму механізму фінансової підтримки держави, яка певною мірою окреслює кредитування витрат аграрного сектору, субсидування закупівлі ресурсів та обладнання для технологічної трансформації, регулювання ринкових цін на сільськогосподарську продукцію та підтримка певних форм бізнесу. Конституція України (Закон України 1996 року) знаходиться на вершині ієрархії цих правових норм. Стаття 54 якої гарантує громадянам свободу науково-технічної, а також інших форм творчості, захист інтелектуальної власності та їх авторських прав [88]. Держава сприяє розвитку науки та наукових зв'язків між Україною та міжнародною спільнотою. Крім Конституції України, положення про інновації містяться в численних актах різних галузей законодавства та їх можна розділити на дві групи (див. табл.2.1).

Таблиця 2.1

Групи правових норм державної підтримки розвитку АПК в Україні

Групи правових норм підтримки АПК	Правові норми
Перша група	<p>Визначають рамки державної інноваційної політики. Наприклад, це Закон України " Про науково-технічну діяльність ". Вона забезпечує правову, організаційну та фінансову основу для функціонування і розвитку наукової, науково-технічної діяльності і створює умови для наукової, науково-технічної діяльності, для задоволення потреб суспільства і держави в технологічному розвитку за допомогою взаємодії освіти, науки, бізнесу і влади.</p> <p>Більше того, до цієї групи входить Концепція науково-технічного та інноваційного розвитку України.</p> <p>Концепція передбачає основні цілі, пріоритетні напрями та принципи національної науково-технічної політики, механізми прискореного інноваційного розвитку, керівні принципи структурної переробки науково-технічного потенціалу та його ресурсів.</p>
Друга група правових норм	<p>Розглядають інновації, науку, технології та інноваційну діяльність тільки як частина функціонування соціально-економічних проблем країни. До цієї групи входять Закони України " Про особливий режим інноваційної діяльності технопарків", " Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні", постанови Кабінету Міністрів України щодо імплементації цих законів, а також інші нормативно-правові акти щодо окремих аспектів інноваційної діяльності.</p>

Джерело: Узагальнено автором на основі [61,70, 88]

До 1990-х років центральне планування регулювало всі сектори економіки України, включно з сільським господарством, як частини Радянського Союзу. Держава регулювала ціни, а державні підприємства контролювали виробництво, маркетинг сільськогосподарських ресурсів і продукції, а також переробку та розповсюдження продуктів харчування [48, 88]).

Перші реформи почалися наприкінці 1980-х років, коли країна почала перехід до ринкової економіки. Можливість орендувати землю у колективних господарств або окремих осіб сприяла приватному сільськогосподарському виробництву, уможливаючи створення сімейних ферм [10]. Однак на початку 1990-х років Україна пережила економічну кризу, яка супроводжувалася значним економічним спадом та інфляцією, що вплинуло на АПК і призвело до значного скорочення сільськогосподарського виробництва та продуктивності. Як наслідок, кілька реформ політики лібералізації торгівлі та цін були скасовані в середині 1990-х років. Відновлені реформи приватизації агробізнесу та реструктуризації колгоспів активізувалися лише після макроекономічної стабілізації у 2000-х роках [4]. Якщо до 1990-х років уся земля належала державі, то сьогодні близько трьох чвертей сільськогосподарських угідь є приватною власністю [11].

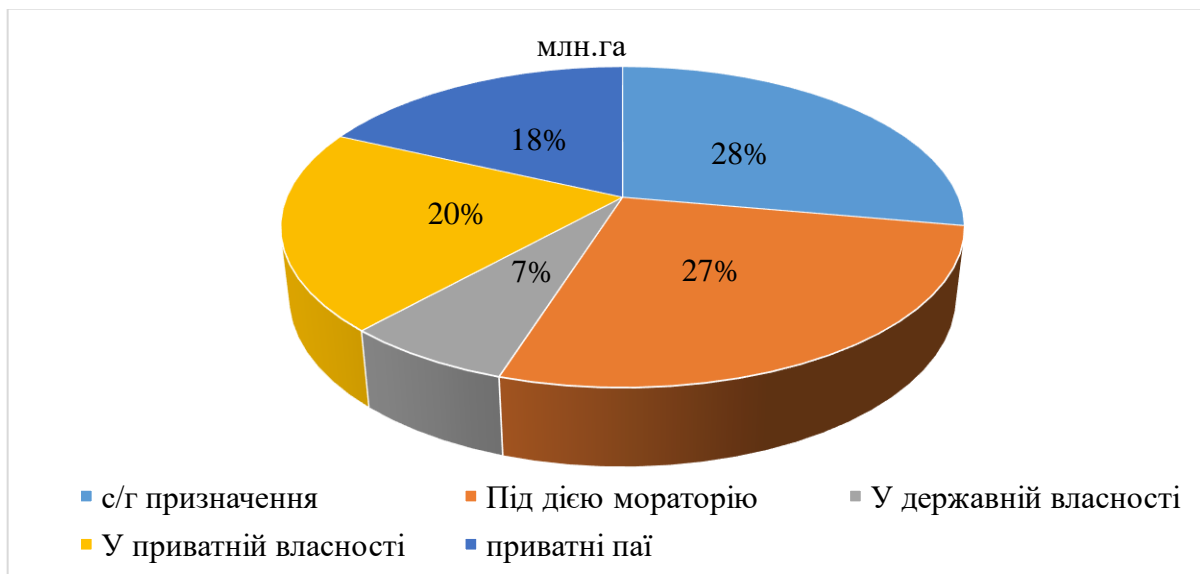


Рис. 2.4. Структура власності на землю в Україні в 2021 р.

Джерело: Узагальнено автором на основі [61]

У 2005 році створено Державний аграрний фонд як державне публічне акціонерне товариство (реорганізовано у 2013 році). Його первісний мандат полягав у регулюванні цін на зерно шляхом інтервенційних закупівель, зберіганні зерна в державних силосних ямах і продажу його пекарням для гарантування цін на хліб, а також у наданні кредитів виробникам зерна. Фонд поступово почав займатися іншими видами діяльності, такими як державні закупівлі та продажі широкого асортименту сільськогосподарської та харчової продукції; форвардними контрактами; переробкою та оптовою торгівлею борошна; та продажем палива та мінеральних добрив виробникам [15,88].

Дві ключові події допомогли сформувати аграрну політику в Україні. По-перше, у 2008 році Україна стала членом СОТ, встановивши пов'язані тарифи на сільськогосподарську продукцію в середньому на рівні 10,8%, розширивши експортні можливості та сприяючи змінам системи державної підтримки сільського господарства. По-друге, у 2014 році Європейський Союз та Україна підписали Поглиблену та всеосяжну зону вільної торгівлі (ПВЗВТ) як частину Угоди про асоціацію. ПВЗВТ офіційно набула чинності у вересні 2017 року та передбачає зниження тарифів і квоти на безмитний імпорт для полегшення торгівлі між Україною та Європейським Союзом, у тому числі сільськогосподарською та харчовою продукцією.

З 1999 по 2016 рік держава надавала значну підтримку шляхом накопичення ПДВ, заснованого на спеціальному режимі для сільського господарства. Сільськогосподарські виробники акумулювали на спеціальних банківських рахунках ПДВ, належний до сплати первинної та переробленої продукції. Накопичені кошти були спрямовані на покриття ПДВ на придбані ресурси, а залишки використовувалися для будь-яких інших виробничих цілей. З 2014 по 2016 рік цей механізм забезпечив 90% загальної державної підтримки. Інші заходи внутрішньої політики включали, зокрема, субсидії на виробництво, податкові пільги, контроль цін, імпорتنі тарифи, нетарифне регулювання

торгівлі, мінімальні закупівельні ціни, прямі державні закупівлі та пільгові позики (табл. 2.2) [88].

Таблиця 2.2

Еволюція змін аграрної політики України з 1990- 2021 рр.

Період	Більш широкі рамки	Зміни в аграрній політиці
До 1990-х років	Планова економіка	Планове сільськогосподарське виробництво, державні ціни Контрольований державою ланцюжок створення вартості та торгівля сільськогосподарською продукцією, включаючи маркетинг сільськогосподарських ресурсів і продукції
1990-2000 роки	Перехідна економіка: поступові реформи до ринкової економіки Перерваний глибокою економічною кризою на початку 1990-х рр.	Підвищення імпорتنих тарифів на сільськогосподарські та харчові продукти переробки Земельна реформа дозволила приватну власність Поступовий демонтаж централізованих маркетингових схем Згортання реформ під час економічної кризи
2000-тепер	Відновлені реформи до відкритої економіки	Зниження сільськогосподарських тарифів після вступу до СОТ Експортні податки та квоти на основні експортні товари, які послідовно скасовуються або замінюються Меморандумами про взаєморозуміння Державний аграрний фонд (контроль за цінами, контроль за виробництвом, маркетинг, кредити тощо) з ринковими інтервенціями через мінімальні референтні ціни та державні закупівлі продовольства, які послідовно зменшуються Квоти на виробництво цукру до 2018 року Різноманітні субсидії на виробничі ресурси, підтримка відсотків і податкові пільги

Джерело: Узагальнено автором на основі [61; 88]

Через майже відсутній контроль над ринковими цінами, який лише частково компенсувався трансфертами виробникам через податкові пільги та інші заходи, підтримка сільськогосподарських виробників була слабка в 1990-х роках. Хоча рівень та склад субсидій продовжував коліватися впродовж останнього десятиліття та наближався до нуля (рис. 2.5) [88].

З незначною бюджетною підтримкою загальних послуг або споживачів загальна підтримка сектора залишалася невеликою в більшій частині останніх 25 років. У 2002 році було введено мораторій на заборону продажу сільськогосподарських земель, хоча дозволено передавати їх в оренду.

Мораторій тривав щороку до 2019 року включно. З липня 2021 року набув чинності новий Закон України від 31.03.2020 № 552-ІХ «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення», який скасовує заборону на продаж землі сільськогосподарського призначення та надає громадянам право купувати до 100 га землі. З січня 2024 року громадянам України та українським юридичним особам буде дозволена більша купівля до 10 тис. га.

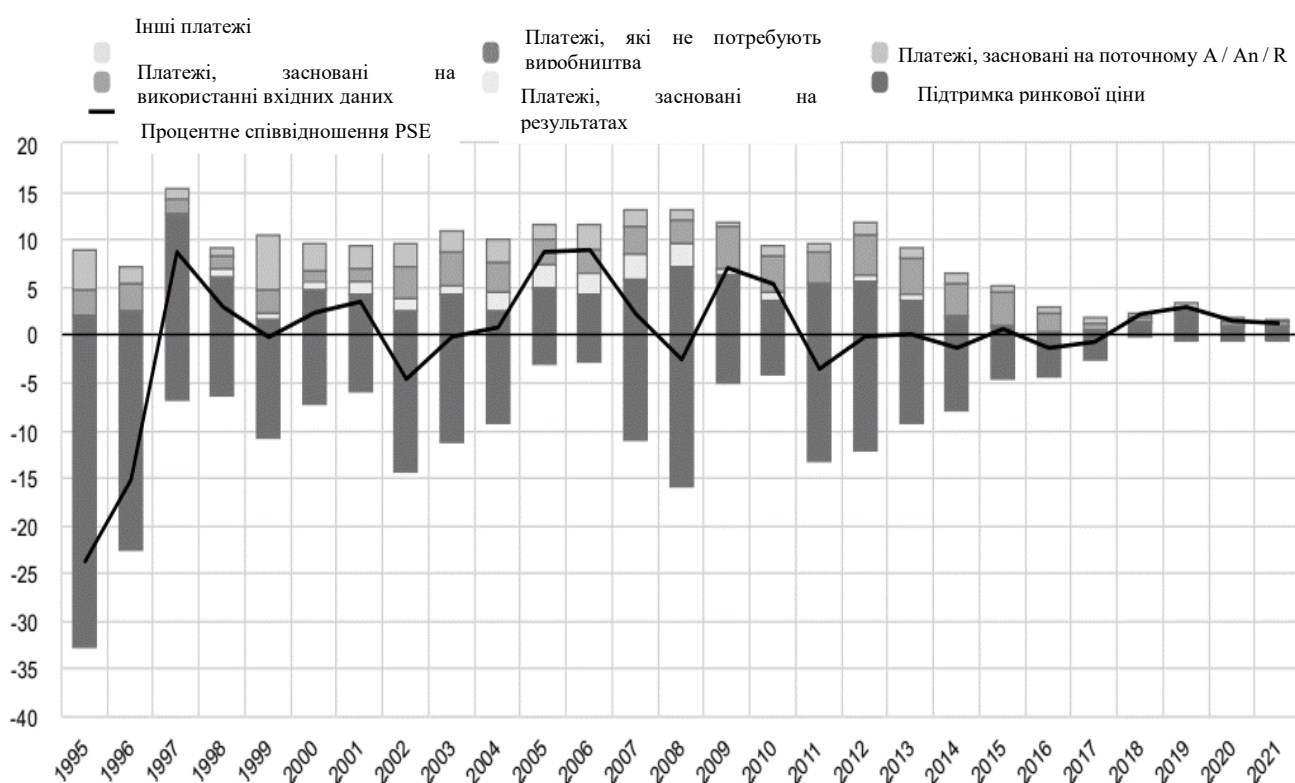


Рис. 2.5. Рівень та склад субсидій сільськогосподарським виробникам (Producer Support Estimate – PSE) за категоріями підтримки в Україні в 1995–2021 рр.

Джерело: ОЕСР [346]

Міністерство аграрної політики та продовольства (МАПФ) є головним органом виконавчої влади в Україні, що відповідає за розвиток сільського господарства. У період з вересня 2019 року по січень 2021 року МАПФ було інтегровано в Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського

господарства (МЕРТ). На початку 2021 року МАПФ було відновлено. Постанова Кабінету Міністрів України (КМУ), прийнята в лютому 2021 року, визначає функції Мінфіну, зокрема формування та реалізацію державної політики в низці сфер, включаючи сільське господарство, рибальство, продовольчу безпеку, розвиток сільських територій та землеустрій [88].

Заходи аграрної політики України сформульовані в ряді основних законів і рішень. Закон «Про державну підтримку сільського господарства України», прийнятий у 2004 році, визначає основні пріоритети політики та заходи підтримки сільського господарства. Сільськогосподарські товаровиробники мають право на сплату єдиного податку у відсотках від нормативної вартості земель сільськогосподарського призначення, встановленої на 1 липня 1995 року та скоригованої з цього часу на загальний індекс споживчих цін. Запроваджений у 1998 році єдиний податок спочатку замінив дванадцять податків, які сплачували сільськогосподарські підприємства як суб'єкти господарювання. Відтоді, сфера застосування цього податку звузилася. Наразі єдиний податок замінює три податки – податок на прибуток, податок на землю (за землі, що використовуються у сільськогосподарському виробництві) та збір за спеціальне використання води, а сільгоспвиробники зобов'язані сплачувати всі інші податки, які раніше входили до складу єдиного податку. Режим єдиного податку створює непрямі податкові пільги для виробників сільськогосподарської продукції, які за останні роки становлять близько 4,3 мільярдів гривень (150 мільйонів доларів США) на рік.

Закон «Про Державний бюджет України» визначає фінансовий обсяг політики сільськогосподарських субсидій. У 2021 році виділення дотацій сільгоспвиробникам зросло до 4,7 млрд грн (166 млн дол. США), що є суттєвим збільшенням у національній валюті порівняно з виділенням 4,0 млрд грн у 2019 та 2020 роках. Окрім режиму єдиного податку, загальною бюджетною програмою «Про фінансову підтримку сільськогосподарських товаровиробників» передбачено низку постійних заходів, спрямованих на

конкретні види діяльності, як-от часткова компенсація вартості сільськогосподарської техніки та обладнання, субсидування відсотків за банківськими кредитами. Для тваринників сюди також входить підтримка відсоткової ставки за кредитами для фінансування тваринництва та племінної справи; часткове відшкодування витрат, пов'язаних з будівництвом і реконструкцією тваринницьких ферм і споруд; подушні виплати за корів сільськогосподарським підприємствам і молодняк великої рогатої худоби сільським господарствам населення; та часткової компенсації сільгоспвиробникам, які закупають високопородних тварин, сперму та ембріони. Згідно з постановою КМУ від червня 2017 року, з липня 2017 року не було ринкового регулювання цін на продовольчі товари. Проте Державний матеріальний резерв України (ДМР) заповує та зберігає надзвичайні резерви для цілого ряду продуктів, у тому числі для сільського господарства та продуктів харчування. Закупівлі здійснюються на відкритих торгах. У листопаді 2020 року набув чинності закон «Про сільськогосподарську кооперацію», який регулює питання створення, управління та ліквідації сільськогосподарських кооперативів. Він скасовує колишню диференціацію між виробничою та обслуговуючою коопераціями та визначає кооперативну освіту як пріоритетне завдання сільськогосподарської кооперації [88].

Україна є членом СОТ із травня 2008 року. Країна стягує імпорتنі тарифи на більшість сільськогосподарських товарів, із застосованими тарифами найбільшого сприяння (РНС) на сільськогосподарські продукти в середньому на рівні 9,1%, що значно перевищує середній рівень для несільськогосподарської продукції на 3,7% [347]. У той час як більшість імпорتنих товарів стикається з адвалорними тарифами (ставки адвалорного мита розраховуються на основі відсотка від ціни, зазначеної в митній декларації), Україна зберігає глобальну тарифну квоту на тростинний цукор-сирець. Ця квота використовувалася лише у 2011 та 2021 роках, враховуючи надлишок пропозиції цукру на ринку України в інші роки. Експортні мита застосовуються до деяких олійних культур, живих

тварин і необроблених шкір, але після вступу України до СОТ поступово зменшуються.

Україна зберігає тарифні квоти з нульовими тарифами в квоті. З 1 січня 2016 року Україна застосовує три тарифні квоти з нульовими тарифами в рамках квоти на імпорт з Європейського Союзу м'яса свинини, м'яса птиці та напівфабрикатів із нього та цукру відповідно. Сторони зобов'язалися не застосовувати експортні субсидії для взаємної торгівлі сільськогосподарськими товарами і близько половини імпортних мит буде скасовано протягом перехідного періоду.

З 1 січня 2016 року Україна застосовує три тарифні квоти з нульовими тарифами в рамках квоти на імпорт з Європейського Союзу м'яса свинини, м'яса птиці та напівфабрикатів із нього та цукру відповідно. Сторони зобов'язалися не застосовувати експортні субсидії для взаємної торгівлі сільськогосподарськими товарами і близько половини імпортних мит було скасовано протягом перехідного періоду. Поглиблена і ворохобна зона вільної торгівлі, ПВЗВТ містить фундаментальні правила СОТ щодо нетарифних бар'єрів, таких як заборона імпортних та експортних обмежень, а також правила державної торгівлі. Однак труднощі України з дотриманням вимог ЄС щодо безпеки харчових продуктів, ветеринарії та фітосанітарії залишаються перешкодою для торгової інтеграції.

Таким чином, ПВЗВТ містить положення щодо технічних регламентів, стандартів та оцінки відповідності для гармонізації з Європейським Союзом, а також щодо технічного співробітництва у сфері регламентів, стандартів та пов'язаних питань між Україною та Європейським Союзом. Відповідно до цих положень у 2016 році було схвалено Комплексну стратегію імплементації законодавства про санітарні та фітосанітарні заходи, яка передбачає процес гармонізації законодавства України щодо СФС до вимог ЄС [88].

Інші угоди про вільну торгівлю (ЗВТ) з Україною включають ЗВТ з Європейською асоціацією вільної торгівлі (ЄАВТ), яка діє з червня 2012 року,

багатосторонню Угоду про вільну торгівлю з країнами Співдружності Незалежних Держав (СНД), яка діє з серпня 2012 року, а також двосторонні угоди з усіма членами СНД та Угода про зону вільної торгівлі між Канадою та Україною, яка діє з серпня 2017 року. Угоди про зону вільної торгівлі з Ізраїлем та Великою Британією набули чинності в січні 2021 року. У лютому 2022 року Україна та Туреччина підписали нову Угоду про зону вільної торгівлі.

У липні 2019 року КМУ схвалив Стратегію розвитку експорту агропродовольчої продукції на період до 2026 року. Вона спрямована на конкурентоспроможність продукції, розширений асортимент експортної продукції, українські продовольчі бренди, супровідну інформацію та аналіз агропромислового комплексу. У 2019 році на сільське господарство припало 42,5 Мат CO₂ екв або 12,8% викидів парникових газів (ПГ) в Україні. Закис азоту (N₂O) є найбільшим джерелом викидів (78% загальних викидів парникових газів від сільського господарства), за яким йде метан (21%). Сільськогосподарські викиди скоротилися на 51% порівняно з рівнем 1990 року, але зросли на 27% з 2010 року. Україна підписала Паризьку угоду Рамкової конвенції ООН про зміну клімату у квітні 2016 року та ратифікувала її у вересні 2016 року. Оновлений національно визначений внесок України (NDC), затверджений КМУ в липні 2021 року, пропонує скоротити викиди в економіці на 65 % відносно рівня 1990 року до 2030 року та досягти вуглецевої нейтральності не пізніше 2060 року [8].

НДЦ (Науково-дослідний центр) охоплює ряд економічних секторів, включаючи енергетику, промислові процеси та використання продукції, сільське господарство, землекористування, зміни у землекористуванні та лісове господарство, а також відходи (РКЗК ООН, [348]). Однак для сільського господарства не було встановлено жодних галузевих цілей. У жовтні 2021 року Україна приєдналася до Global Methane Pledge, ініціативи, започаткованої Європейським Союзом і Сполученими Штатами, яка спрямована на скорочення глобальних викидів метану щонайменше на 30% від рівня 2020 року до 2030 року, що може усунути потепління на понад 0,2°C до 2050 року.

Наприкінці 2017 року КМУ затвердив План заходів щодо реалізації цієї Концепції, а також затвердив Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (SLCD) у липні 2018 року. SLCD визначає скоординований підхід різних сторін і забезпечує національне бачення відокремлення економічного зростання та соціального розвитку від збільшення викидів парникових газів. Мета України стати вуглецево-нейтральною країною до 2060 року закріплена в Національній економічній стратегії до 2030 року, схваленій КМУ в березні 2021 року. Стратегія містить Державну політику в агропромисловому секторі з питань охорони навколишнього середовища та управління природними ресурсами в Сільське господарство, метою якого є наближення та гармонізація національного законодавства та політики із Зеленою угодою ЄС, запровадження національного звіту про викиди парникових газів у сільському господарстві та запровадження економічних стимулів для сталого землекористування та підвищення родючості ґрунту.

Закон «Про принципи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» набув чинності в березні 2020 року та застосовується з січня 2021 року, що відображає зобов'язання України за міжнародними угодами, зокрема Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату та Паризькою угодою 2015 року. Законодавство України щодо моніторингу викидів ПГ (парникових газів) буде адаптовано до законодавства ЄС відповідно до Угоди про асоціацію України з ЄС. Після ухвалення цього закону наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів (МЕПР) у червні 2021 року було затверджено Порядок ведення Єдиного реєстру моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів.

Міністерство аграрної політики та продовольства (МАПФ) та МЕПР розробляють заходи відповідно до зобов'язань України в рамках Угоди про асоціацію з ЄС щодо покращення екологічних практик, пом'якшення сільськогосподарських викидів та підтримки адаптації сільського господарства

до зміни клімату. Політика та заходи для підтримки зусиль зі скорочення викидів у сільському господарстві включають [299]:

- запровадження мінімального обробітку ґрунту та заборона спалювання стерні на полях;
- підтримка землеохоронних заходів та відновлення вітрозахисних смуг;
- гармонізація з законодавством ЄС національних нормативних актів щодо розповсюдження та використання пестицидів і агрохімікатів;
- впровадження кращих сільськогосподарських практик для зон, вразливих до нітратного забруднення;
- підтримка повернення та відновлення деградованих земель (викуп державою або плата за виведення з експлуатації) ;
- підтримка використання гною на всіх етапах – виробництво, обробка, зберігання, транспортування та застосування – та його використання у виробництві біогазу;
- підтримка розвитку органічного сільського господарства та дотримання сівозмін.

Відповідно до цих цілей у червні 2021 року набув чинності Указ Президента «Про деякі заходи щодо збереження та відновлення лісів». Указ визначає плани щодо реалізації ініціативи масштабного лісорозведення України «Зелена країна», метою якої є висадження одного мільярда дерев. Впродовж наступних трьох років і збільшити площі лісів на один мільйон гектарів впродовж наступних десяти років. Загальну підтримку АПК України в порівнянні з країнами ЄС у 2009 – 2021 рр. можна представити на рис. 2.6.

У березні 2021 року КМУ виніс нову постанову «Про затвердження Типового статуту сільськогосподарського кооперативу». Нові модельні установчі документи регулюють правовий статус, права, обов'язки та взаємовідносини членів та асоційованих членів кооперативів, а також утворення, ведення та припинення господарської діяльності сільськогосподарських кооперативів [88].

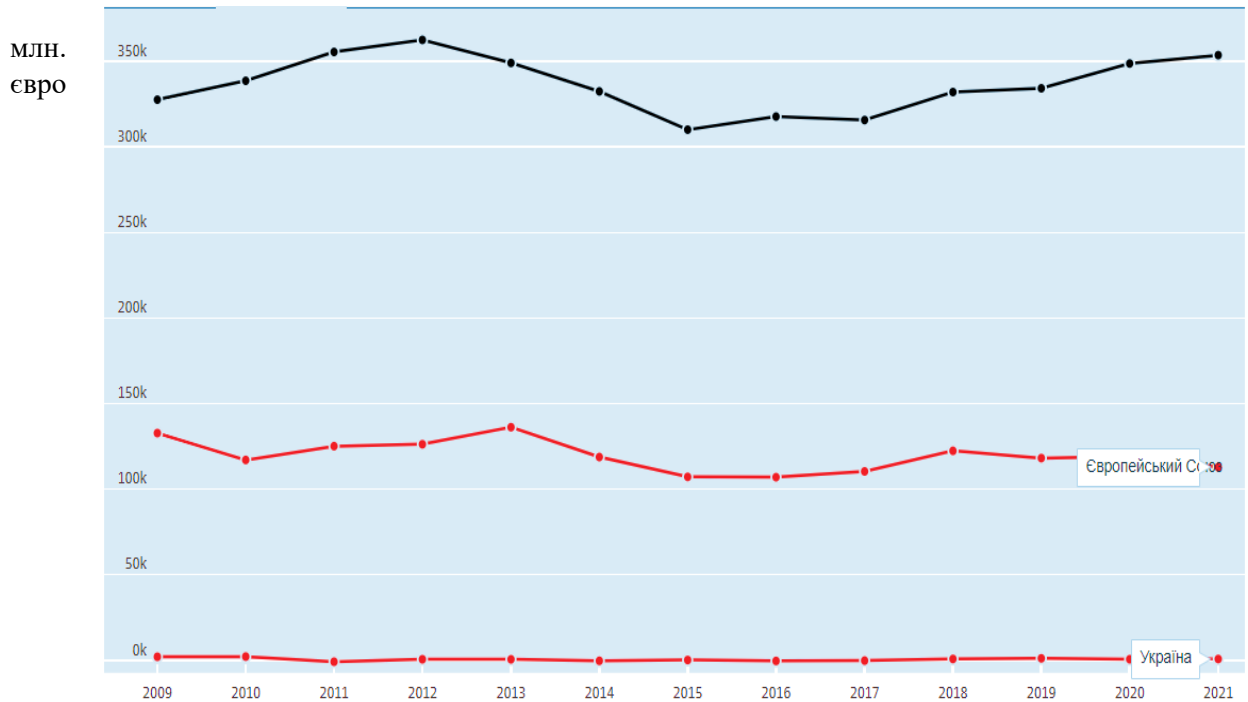


Рис. 2.6. Загальна підтримка АПК України в порівнянні з країнами ЄС у 2009–2021 рр., млн євро

Джерело: Узагальнено автором на основі [61,131]

У липні 2021 року набув чинності Закон «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо продажу земельних ділянок та набуття права користування ними на електронних торгах». Закон передбачає проведення земельних торгів на державних електронних торгах систему, запроваджує мінімальний гарантійний внесок для учасників торгів, а також описує процедури функціонування та адміністрування електронної торгової системи.

У червні 2021 року КМУ ухвалив постанову Про затвердження Порядку перевірки дотримання покупцем або власником земельної ділянки сільськогосподарського призначення вимог, визначених статтею 130 Земельного кодексу України. Постановою визначено порядок нотаріального посвідчення відомостей про покупця землі, що стало завершальним кроком у підготовці до відкриття ринку землі.

Закон «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання фермерських господарств» парламент ухвалив у вересні 2021

року та набув чинності у жовтні 2021 року. Закон уточнює склад земель фермерського господарства та визначає одержувачів державної підтримки. Новостворені садиби, сімейні ферми, фермерські господарства, розташовані в гірських населених пунктах, мають право на отримання допомоги з державного бюджету протягом перших трьох років після їх створення.

У червні 2021 року КМУ ухвалив постанову Про порядок функціонування Державного аграрного реєстру, якою затверджує порядок ведення та адміністрування Державного аграрного реєстру та його відомостей. Реєстр створено у листопаді 2020 року як єдину державну інформаційну систему для інтеграції інформації про сільськогосподарських товаровиробників та їхнє майно [88].

Закон «Про Фонд часткового гарантування кредитів у сільському господарстві» прийнято та набув чинності в листопаді 2021 року. Уряд створив Фонд часткового гарантування кредитів у сільському господарстві – спеціалізовану небанківську фінансову установу, яка надає кредитну підтримку та гарантує погашення кредити малим і середнім фермерським господарствам і сільськогосподарським підприємствам, які обробляють до 500 га землі. Закон визначає порядок формування статутного капіталу фонду, скликання та прийняття рішень органами управління фонду, визначення критеріїв допуску суб'єктів господарювання до отримання часткових кредитних гарантій.

Закон «Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення правового регулювання страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою» прийнято та набув чинності в липні 2021 року. Закон запроваджує державну підтримку Агрострахування, відшкодовуючи сільгоспвиробникам до 60% вартість страхових виплат. Також визначено права та обов'язки учасників страхового ринку, а також вимоги до оформлення договорів страхування з державною підтримкою. Хоча спеціальний режим оподаткування ПДВ для сільського господарства було скасовано у 2017 році, у 2021 році було внесені кілька нових змін до Податкового кодексу [338]. З лютого

по липень 2021 року до певної сільськогосподарської продукції застосовувалася знижена ставка ПДВ у розмірі 14%. Згодом закон про Зміни до Податкового кодексу України щодо ставки податку на додану вартість при оподаткуванні операцій з постачання окремих видів сільськогосподарської продукції були прийняті в липні 2021 року та набули чинності в серпні 2021 року. Закон відновлює ставку ПДВ на рівні 20 % для ряду товарів (жива велика рогата худоба; живі свині; живі вівці; незбиране молоко; жито; овес; насіння льону; інше олійне насіння; цукрові буряки), при збереженні ставки ПДВ 14% для іншої групи сільськогосподарської продукції (пшениця; ячмінь; кукурудза; соєві боби; ріпак; насіння соняшнику).

Закон «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень» [338] був ухвалений у листопаді 2021 року та набув чинності у січні 2022 року. Закон тимчасово звільняє певних сільгоспвиробників, наприклад тих, хто займається птахівництвом, розведення та виробництво перепелів і страусів, від сплати податку на прибуток підприємств до 1 січня 2027 року. Водночас ці сільгоспвиробники не зможуть скористатися спрощеною схемою оподаткування («єдиний податок»).

У 2021 році було запроваджено кілька нових програм підтримки. Серед них:

- погектарних платежів для виробників гречки;
- погектарні виплати за втрати врожаю внаслідок надзвичайних ситуацій та стихійного лиха;
- дотації на збільшення стада корів та дотації на кіз та овець;
- часткова компенсація виробникам картоплі вартості зберігання холодильників і цехів первинної переробки;
- часткова компенсація (гектарні виплати) за дощувальні машини та крапельне зрошення;

- фінансова підтримка новостворених фермерських господарств для отримання сільськогосподарських дорадчих послуг.

З державного бюджету продовжено часткову компенсацію вартості сільськогосподарської техніки та обладнання вітчизняного виробництва у розмірі 25% вартості придбаної техніки та обладнання. Проте додаткову дотацію за цією програмою для сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів було припинено.

Кілька державних програм підтримки були припинені. У 2021 році припинено дію держбюджетної програми «Фінансова підтримка розвитку фермерських господарств». Насіннева дотація, яка передбачала часткову компенсацію виробникам вартості насіння, у 2020 та 2021 роках не застосовувалася. У грудні 2021 року КМУ також ухвалив постанову, якою до квітня 2022 року обмежив вартість природного газу для виробників борошна, хліба, молока, курятини та соняшникової олії, встановивши граничний рівень надбавки до ціни природного газу державного видобутку на рівні більше 24%.

У відповідь на пандемію COVID-19 також було запроваджено низку заходів фінансової підтримки економіки. Наприклад, Фонд розвитку підприємництва надає кредити під низькі відсотки та часткові гарантії кредитів для підтримки МСП у всіх секторах економіки, включаючи сільське господарство [16, 88].

Національна економічна стратегія на період до 2030 року [338], схвалена КМУ в березні 2021 року, є основою для розробки міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади нового законодавства, планів заходів і стратегічних програм. Він має на меті зробити Україну одним із глобальних центрів продовольчої безпеки та світовим лідером у постачанні продуктів харчування з високою доданою вартістю та технологічно інтенсивних послуг для Агропродовольчої галузі. Стратегія містить сім стратегічних цілей для аграрного та продовольчого секторів: забезпечення стимулюючої та дорадчої аграрної політики (зміцнення інституційної спроможності, підвищення ефективності

формування політики, удосконалення ринку землі); забезпечення гравців ринку якісною інфраструктурою; покращення доступу до ресурсів і технологій; збалансування виробництва високо- та низькорентабельної продукції для підвищення рентабельності сектору; сприяння розвитку ринків переробки; збільшення продажів високовартісної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках; та забезпечення виробництва та експорту безпечної та здорової сільськогосподарської та харчової продукції.

2.2. Аналіз чинників інноваційного розвитку АПК

Динамічно розвинутий конкурентний ринок світової спільноти вимагає нового підходу до підвищення конкурентоспроможності економічної системи в кожній окремій країні, відповідно, інновації є одними з основних факторів успіху, особливо якщо говорити про агропромисловий сектор. Технічне оновлення цієї галузі є ключовим фактором успіху та ефективного функціонування. Відправною точкою дослідження став аналіз поточного рівня інноваційної активності. Рівень інноваційної активності в Україні в порівнянні з іншими країнами низький. Високий загальний рівень інноваційної активності свідчить про створення сприятливих умов в економіці зарубіжних країн і високий рівень підтримки з боку держави.

У 2021 році Україна мала кращі показники інноваційної продукції, ніж інноваційних ресурсів. У 2021 році Україна посідала 58 місце за інноваційними ресурсами, що нижче, ніж минулого року, але вище, ніж у 2019 році. Щодо інноваційних результатів, Україна посідає 37 місце. Згідно з індексом інновацій Bloomberg за 2021 рік, Україна посідає 58 місце серед 60 найбільш інноваційних економік світу, випереджаючи Алжир і поступаючись Тунісу. За рік Україна стала менш інноваційною. У 2020 році країна була на 56-му місці, у 2019-му — на 53-му, у 2018-му — на 46-му [8].

Дев'ятий рік поспіль Bloomberg збирає дані з понад 200 світових економік і оцінює їх за шкалою 0-100 у семи категоріях, включаючи якість вищої освіти в країні, витрати на науково-дослідні центри (R&D) і кількість державних технологічних компаній на душу населення.

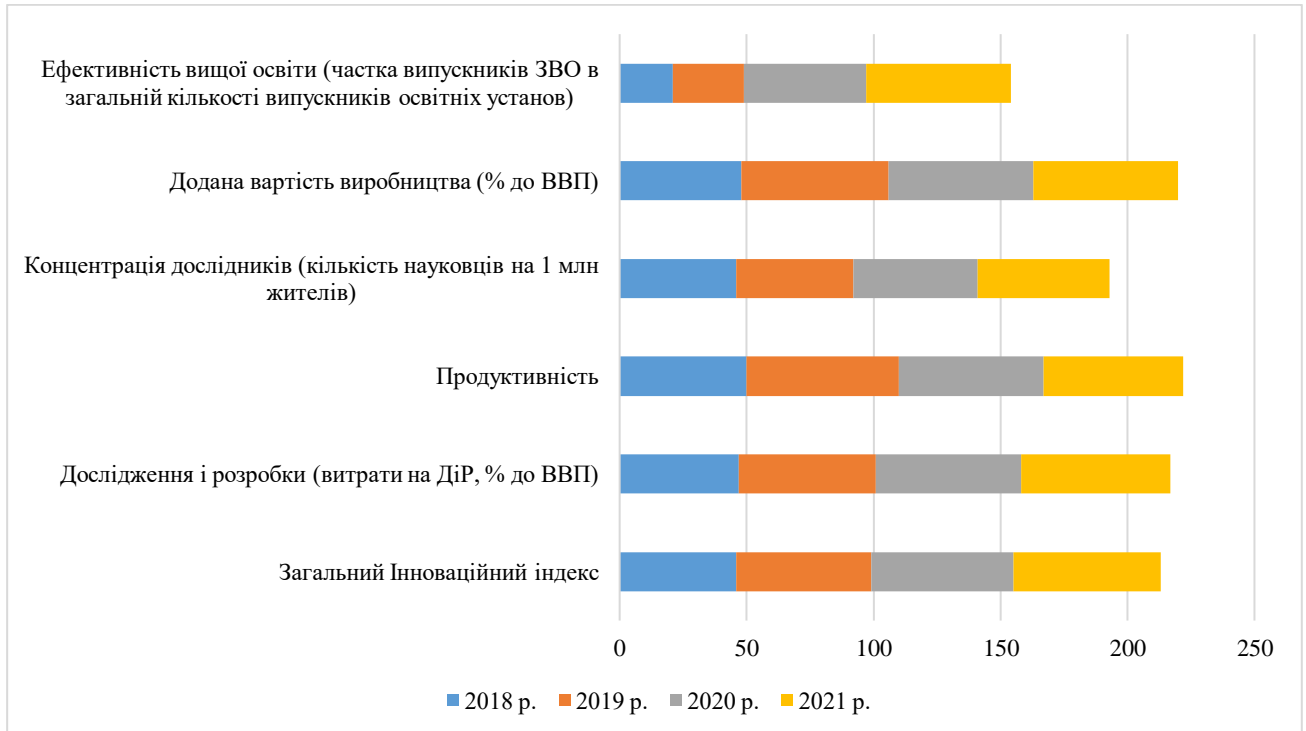


Рис. 2.7. Динаміка інноваційних результатів України згідно з індексом інновацій Bloomberg

Джерело: Узагальнено автором на основі [61]

У звіті за 2021 рік Україна має 47,5 бала, тобто досягнення країни в цих сферах недостатні. Для довідки, США мають оцінку 83,6. Складний шлях розвитку інновацій в агропромисловому комплексі сприяє вибору різних моделей інноваційного розвитку, що застосовуються в аграрному секторі. Загальний розмір ринку АПК України можна оцінити за такою формулою:

$$\text{Загальний розмір ринку} = (\text{Загальний обсяг місцевого виробництва} + \text{Загальний імпорт}) - (\text{Загальний експорт}). \quad (2.1)$$

Представимо динаміку загального розміру ринку АПК України в 2018-2021 рр. в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Динаміка розвитку АПК України в 2018-2022 рр., тис. дол. США

Дані в тисячах доларів США

	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Виробництво	327 007	334,465	350 000	320 000
Загальний експорт	119 695	106,709	96 000	100 000
Загальний імпорт	1 555 428	1 370 527	1 035 000	960 000
Імпорт із США	293,407	240,466	216,419	200 300
Загальний розмір ринку	1 762 740	1 598 283	1 289 000	1 180 000
Курси валют*	27,2 грн	25,85 грн	28,3 грн	28,6 грн

Джерело: Узагальнено автором на основі [26]

Найбільш перспективним сектором економіки України залишається агробізнес. З 41,5 мільйонами гектарів с/г, що займають 70% території країни, і близько 25 % світових запасів чорнозему, АПК є найбільшою експортною галуззю України. Представимо структуру сільськогосподарські угідь України у порівнянні з країнами Європейського Союзу у 2021 на рис.2.8.

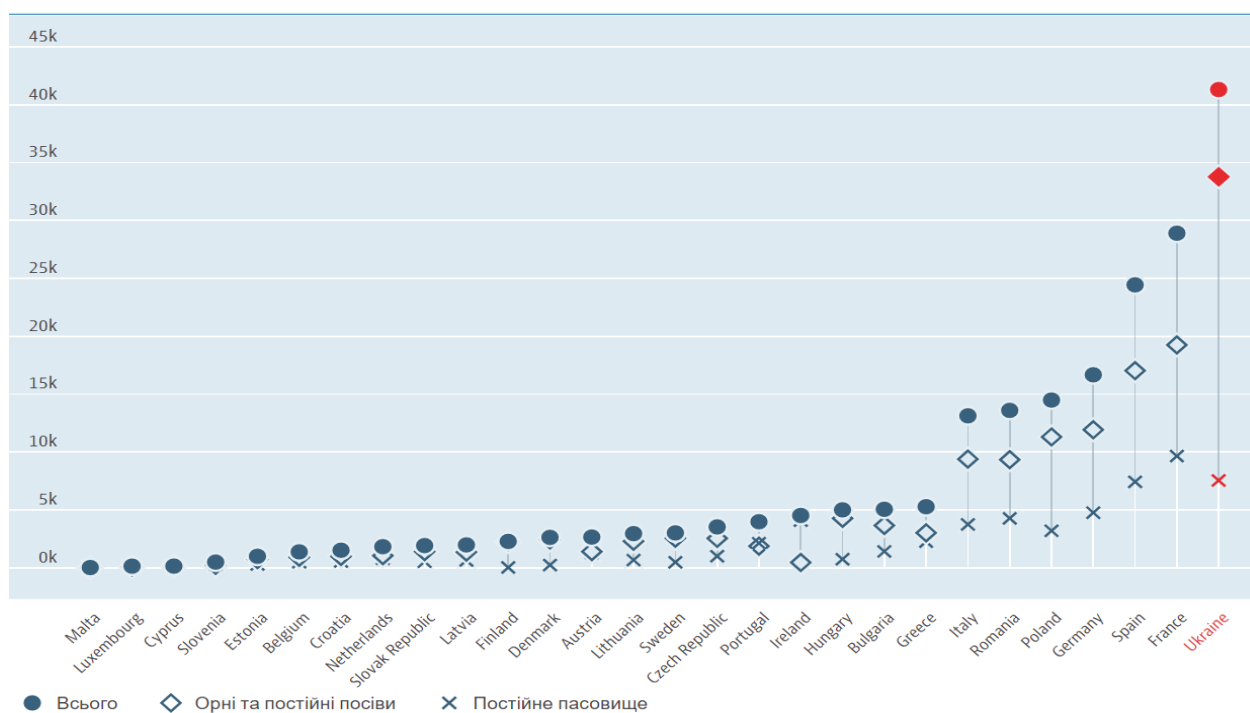


Рис. 2.8. Структура сільськогосподарські угідь України у порівнянні з країнами Європейського Союзу у 2021 році

Джерело: Узагальнено автором на основі [61]

В АПК України домінує рослинництво, на яке припадає 73 % сільськогосподарської продукції. Україна збирала понад 60 млн тон зернових і зернобобових культур щорічно. Динаміку середньої врожайності зернових культур в Україні за 2018-2021 рр. представим на рис.2.9.

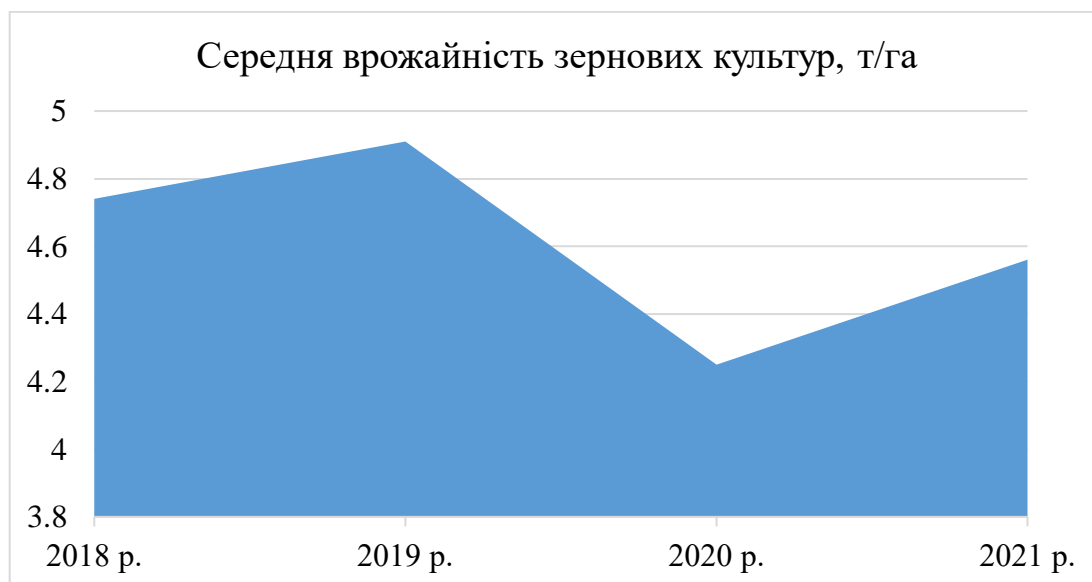


Рис. 2.9. Динаміка середньої врожайності зернових культур в Україні за 2018-2021 рр.

Джерело: Узагальнено автором на основі [61,26]

Так 2021 р. став рекордним для України. Основними зерновими культурами України є кукурудза, пшениця, ячмінь протягом п'яти років поспіль (2013-2017 рр.). Динаміку врожайності основних зернових культур в Україні за 2016-2021 рр. представим в табл.2.5.

Таблиця 2.5

Врожайності основних зернових культур в Україні за 2016-2021 рр.

	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Озима пшениця	42,2	41,2	37,3	41,6	38	46,5
Ячмінь	38	34,3	30,4	35,1	32,6	41,8
Кукурудза	66	55,1	78,4	71,9	56,2	72
Соняшник	22,4	20,2	23	25,6	20,2	22

Джерело: Узагальнено автором на основі [61,26]

Вибір напрямку та інноваційної політики на регіональному рівні майже повністю залежить від поточного економічного становища регіону, його

традиційного наукового та промислового потенціалу та розуміння регіональними політичними лідерами поточних вимог до інноваційної стратегії. Інновація АПК – це реалізація результатів господарської практики в дослідженнях і розробках у вигляді нових сортів рослин, порід і видів тварин і птиці, нових або вдосконалених харчових продуктів, матеріалів і нових технологій у сільському господарстві, тваринництва та переробної промисловості, нових добрив та засобів захисту рослин і тварин, методів профілактики та лікування тварин і птахів, форм організації та управління різними сферами економіки, підходів до соціальних послуг, що підвищують ефективність виробництва [252].

Інноваційні структури, створені в період планової економіки, не відповідають вимогам ринкової економіки, що розвивається, управління інноваційним процесом знеособлено. Таким чином, використання застарілих технологій і енергоємного обладнання, недосконалі методи управління посилюють деградацію сільськогосподарського сектора. У ситуації, що склалася, інтенсифікацію інноваційної діяльності слід розглядати як перспективний шлях розвитку агропромислового комплексу. Поточна соціально-економічна ситуація в сільському господарстві свідчить про застосування застарілих технологій, різноманітності рослин і порід великої рогатої худоби, недосконалих методах і формах виробництва і управління [244].

Так у 2021 році структура сільського господарства України знизилась в порівнянні з 2016 роком на 2,3% та склала приблизно 2,8% ВВП (рис. 2.11).

У період складного соціально-економічного розвитку агропромислового комплексу в Україні існують негативні фактори, що істотно впливають на стримування інноваційного розвитку, вони умовно розділені на чотири класифікаційні групи:

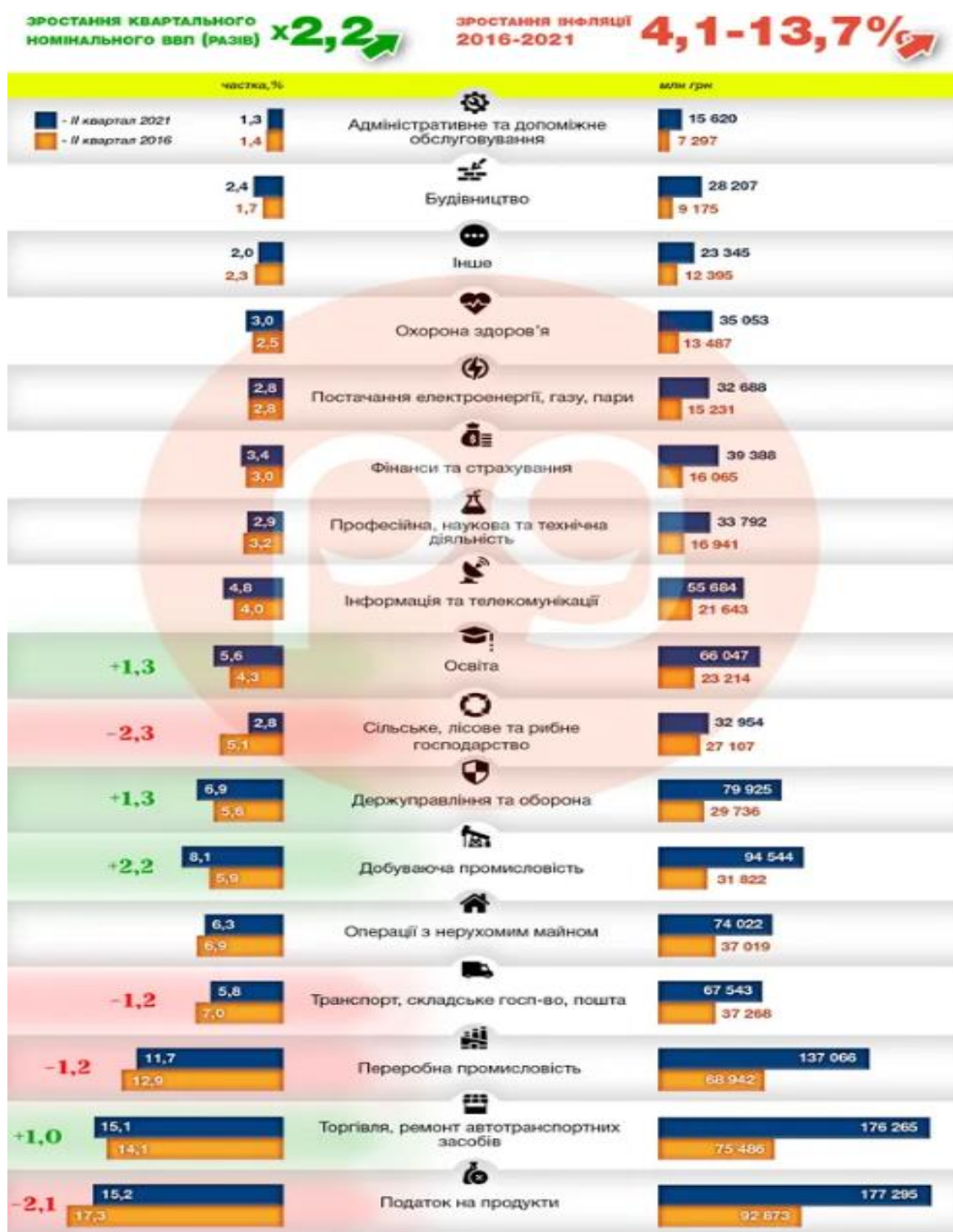


Рис. 2.11. Джерела формування ВВП України в 2021 році проти 2016-го року

Джерело: Узагальнено автором на основі [4,61]

1. Фінансово-економічні: збитковість підприємств, низька фінансова відповідальність, низький рівень рентабельності, низький рівень витрат на основний капітал, тривалий період окупності інновацій;

2. Науково-технологічні: слабка матеріально-технічна база, технічна і технологічна слабкість, високий відсоток ручних операцій;

3. Кадрові: скорочення працівників у сільському господарстві, низький рівень кваліфікації та освіти працівників, міграція сільського населення;

4. Психологічні: млявість у сприйнятті інновацій, неготовність до впровадження інновацій. Інноваційна діяльність в сільському господарстві здійснюється за різними напрямками, які можна згрупувати в чотири: Селективно-генетичні, виробничо-технологічний, організаційно-управлінський, економічний і соціально-екологічний [240].

Зараз Україна переживає історичну трансформацію, яку відчує весь світ. Глобально значущий прогрес, про який йдеться, це земельна реформа сільськогосподарського призначення. Століттями Україну називали «житницею Європи». Ця назва цілком точна, враховуючи, що в Україні зосереджено приблизно чверть «чорноземів» світу. Проте за тридцять років незалежності українці так і не змогли повністю капіталізувати ці сільськогосподарські багатства. Натомість незалежна Україна стала однією з шести країн у світі без ринку землі сільськогосподарського призначення, приєднавшись до Північної Кореї та Венесуели. На щастя, зараз ситуація змінюється, і Україна готується зайняти належне їй місце сільськогосподарської наддержави.

Невикористаний потенціал аграрного сектора України вражає. Країна має приблизно 42 мільйона гектарів сільськогосподарських угідь. В даний час щорічно обробляється 32 мільйони гектарів, що більше, ніж в Італії. Враховуючи розмір і родючість сільськогосподарських угідь країни, а також широкі можливості для збільшення врожаїв і підвищення ефективності завдяки постійній модернізації, можна без перебільшення сказати, що Україна може нагодувати світ. Україна вже входить до трійки найбільших експортерів зерна та є світовим лідером у таких сферах, як соєві боби та соняшникова олія. Експорт української сільськогосподарської продукції зростає на ключових світових ринках, таких як Китай, Єгипет, Індія, Туреччина та в Європейському Союзі.

Країни Близького Сходу є особливо перспективним напрямком для українських аграрних експортерів. Це стало очевидним під час візиту президента Зеленського до Об'єднаних Арабських Еміратів у лютому 2021 року, де торгівля сільськогосподарською продукцією займала важливе місце в ряді підписаних меморандумів і угод на суму близько 3 мільярдів доларів США. Заглядаючи в майбутнє, Україна прагне забезпечити продовольчу безпеку для ОАЕ, а також низки інших країн регіону, включаючи Саудівську Аравію та Катар.

Україна також продемонструвала величезні перспективи на деяких ринкових нішах сільськогосподарської продукції, що найшвидше розвиваються. Сьогодні Україна входить до трійки експортерів органічної продукції до ЄС. Представимо баланс зовнішньої торгівлі України в 2019-2020 рр. на рис.2.12.

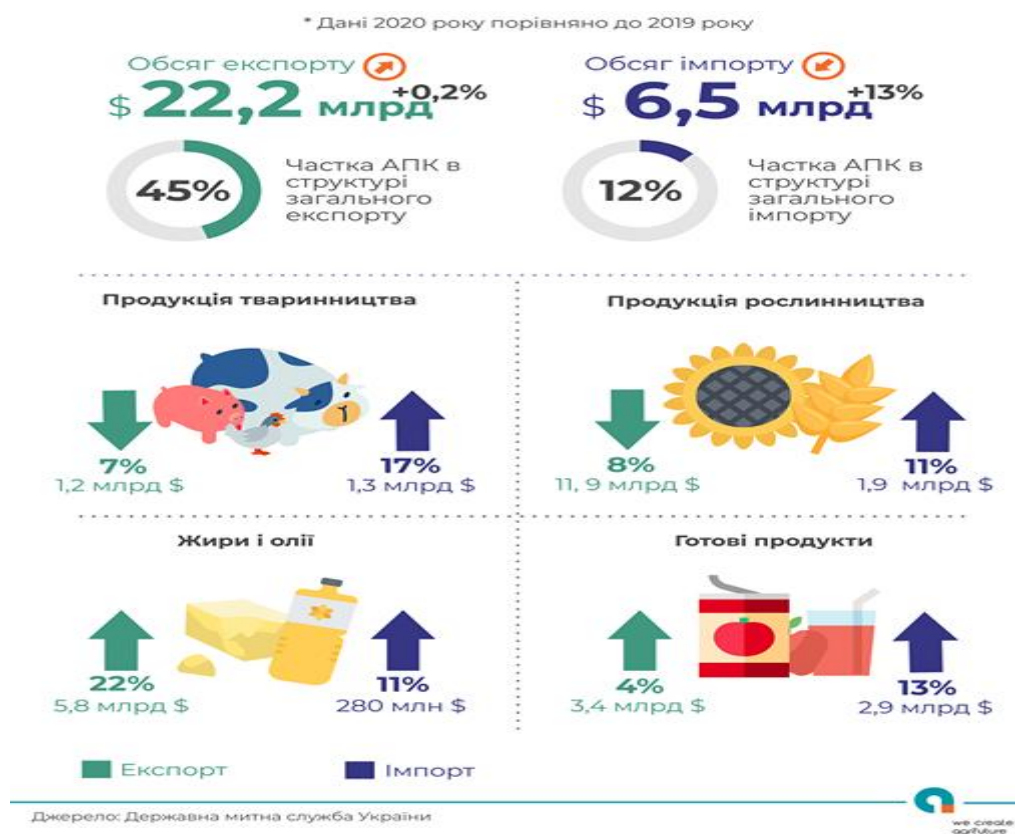


Рис. 2.12 Баланс зовнішньої торгівлі України в 2019-2020 рр.

Джерело: Узагальнено автором на основі [4,26]

Технологічні інновації є одним із ключів до вирішення проблем, які постануть перед сільським господарством майбутнього. Сільськогосподарські інновації та технології є важливими не лише для зменшення бідності в країнах,

що розвиваються, але й для задоволення зростаючого світового попиту на продовольство та вирішення проблеми зміни клімату. Рішення, засновані на технологічних інноваціях, зосереджені особливо на підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур, але з повагою до навколишнього середовища та самих фермерів. Ключовим є пошук рішень, які адаптуються до потреб екосистем, виробників і споживачів. Для досягнення цієї мети робота над інноваціями в сільському господарстві абсолютно необхідна [19, 21].

Більш широке використання технологій у сільському господарстві призводить до збільшення виробництва, що, у свою чергу, означає створення більшої кількості та кращих робочих місць, а також сприяння розвитку місцевого сільського господарства та зменшення залежності від іноземного сільського господарства. Інновації в сільському господарстві дозволяють підвищити продуктивність і прибутковість, але, перш за все, необхідно забезпечити, щоб це зростання відбувалося стійким чином як на екологічному, так і на соціально-економічному рівні.

Сільськогосподарські інновації застосовуються для захисту навколишнього середовища, оптимізації та збереження природних ресурсів або для адаптації до кліматичних викликів, але вони також надзвичайно корисні для досягнення вищої врожайності, покращення управління культурами та якості продукції або впровадження нових культур і систем виробництва, які дозволяють краще використання та догляду за ґрунтами із задоволенням нових вимог споживачів. [145].

Інновації в сільському господарстві означають використання розуму для роботи в полі, мислення про те, як бути більш ефективним і використання нових технологій для прийняття кращих рішень. Коротше кажучи, мова йде про більш розумне управління сферою, використовуючи численні інструменти, цифрові чи інші, які надають у наше розпорядження технологічні інновації. Нові технології пропонують велику кількість інструментів, які можна використовувати для більш розумного управління полем. Завдяки їм можливо отримати більше

інформації, яка допоможе краще зрозуміти культури та все, що на них впливає. Крім того, це дозволить управлінцям бути більш зв'язаними, що призведе до інтегрованої сільськогосподарської моделі, у якій створюється синергія, яка полегшує та оптимізує всі процеси, від поля до столу [68, 114].

Таким чином, сільське господарство майбутнього характеризується здатністю до інновацій та адаптації до викликів 21 століття. Інтегруючи технології, стійкість і справедливість, управлінці зможуть побудувати більш стійкі та справедливі сільськогосподарські системи, які гарантуватимуть продовольчу безпеку та добробут людей і планети.

Інституційне середовище, що не відповідає умовам глобальної конкуренції, створює невідповідність цього середовища положенню підприємства. Це відображено в недосконалому систем управління (в тому числі регулювання інновацій) [236]. Ігнорування взаємозв'язку між макро- і мікроекономічними факторами в промисловій політиці є гарною залежністю від ступеня впливу на причини зупинки зростання інноваційної активності. Інноваційну активність, фактори можна розділити на групи: мотивуючі і фактори, що гальмують (рис. 2.13). Існують зовнішні і внутрішні чинники, що впливають на інноваційну активність. Зовнішні фактори означають нестабільний стан зовнішнього середовища; це ключове відображення факторах часу, інвестиційного та інноваційного клімату, інноваційного конкурентного середовища. Ключовими зовнішніми чинниками позитивного впливу на інноваційну активність підприємств агропромислового комплексу є інституційні зміни в масштабах економіки, перетворення на рівні підприємства (зміни форми власності та регулювання), загострення конкуренції між конкурентами на ринку [237].



Рис. 2.13. Фактори впливу на інноваційну активність АПК

Джерело: побудовано автором

До внутрішніх факторів позитивного впливу належать відкритість підприємства, мобілізація потенціалу персоналу та менеджменту, стратегічна гнучкість підприємства, а також схвальне ставлення до інновацій та розвитку персоналу в цьому напрямку. Фізичний знос обладнання, витрати, пов'язані з джерелами енергії, низька пропускна здатність, недостатня кваліфікація персоналу вважаються внутрішніми факторами негативного впливу. Відповідний інноваційний клімат дає позитивну динаміку у впровадженні інновацій, підвищує віддачу від їх комерціалізації. Персонал підприємства, пов'язаний зі змінами, повинен на своєму рівні оцінити їх адекватність, а також очікувану ефективність від їх впровадження [248].

Дійсно, чим більш інноваційним є продукт, тим вище ризик його використання. Якщо інновації, впроваджені у виробництво, мають невеликий ступінь новизни, то навколишні підприємства сприймають такі інновації байдуже, оскільки існує певний психологічний поріг сприйняття, подолавши який можна розраховувати на виникнення інтересу. Якщо продукт має високий ступінь новизни, то і інтерес буде вище. Визначити рівень позитивного сприйняття інновацій персоналом можна шляхом заповнення анкет, психологічних тестів і професійної сертифікації [259].

Правильно обрана форма стимулювання впливає на результати інноваційної діяльності підприємства. Існує три форми стимулювання інноваційної активності підприємства:

- 1) надання державної підтримки інноваційній діяльності;
- 2) організація позабюджетного фінансування;
- 3) мотивація учасників інноваційної діяльності.

Держава може надавати підтримку інноваційній діяльності сільськогосподарських підприємств у прямій і непрямій формах. При прямому державному регулюванні використовуються два методи: адміністративно-відомчий і програмно-цільовий [34, 49]. В рамках адміністративно-відомчого методу використовується субсидоване фінансування; створення спеціальних організацій в рамках виконавчої влади; сприяння обміну науковими і технічними фахівцями між такими організаціями, як університети, промислові підприємства та урядові лабораторії; застосування заходів стимулювання до приватних осіб і підприємств, які вносять значний внесок у розвиток науки і технологія. У рамках реалізації методів програмно-цільової форми державного регулювання інновацій конкретне фінансування останніх здійснюється через державні цільові програми підтримки інновацій. Державна допомога сільськогосподарському сектору різниться залежно від автономних співтовариств і конкретної політики уряду, але деякі з основних поширених видів державної допомоги включають [57, 71]:

1) Прямі виплати – це виплати готівкою або інші фінансові стимули, які надає уряд для підтримки сільськогосподарського виробництва та допомоги компенсації витрат на виробництво. Ці субсидії можуть бути засновані на площі землі, що обробляється, типі культури або історичному виробництві.

2) Інвестиційні гранти: призначені для допомоги у фінансуванні інвестицій у сучасне сільськогосподарське обладнання, технології, інфраструктуру, підвищення енергоефективності та проекти збереження ґрунту та води.

3) Програми сільськогосподарського страхування пропонують фінансовий захист фермерам від збитків через несприятливі погодні явища, стихійні лиха, коливання цін та інші надзвичайні ситуації, які можуть вплинути на сільськогосподарське виробництво.

4) Програми розвитку сільської місцевості спрямовані на сприяння економічному та соціальному розвитку сільських територій шляхом покращення інфраструктури, доступу до основних послуг, таких як охорона здоров'я та освіти, диверсифікації економіки та підтримки малого сільськогосподарського та сільського бізнесу.

5) Гранти на охорону природи та навколишнє середовище спрямовані на сприяння сталим методам сільського господарства та збереження природних ресурсів, таких як захист біорізноманіття, стале управління ґрунтами та водою та зменшення забруднення.

6) Програми технічної допомоги та навчання надають доступ до технічних консультаційних послуг, навчання та сільськогосподарської освіти для вдосконалення управлінських навичок, впровадження інноваційних методів сільського господарства та підвищення конкурентоспроможності.

7) Підтримка експорту та інтернаціоналізації: це допомога для сприяння експорту сільськогосподарської продукції та допомоги фермерам у розширенні їхніх міжнародних ринків через маркетингові програми, участь у міжнародних ярмарках та матеріально-технічну підтримку.

Тут для стимулювання інновацій має місце використання власних коштів підприємств; позабюджетних коштів; коштів, отриманих на фінансовому ринку; коштів, отриманих у порядку перерозподілу. Більшість підприємств фінансують інвестиційну діяльність самостійно за рахунок прибутку, отриманого від реалізації продукції, від фінансових операцій; амортизаційних відрахувань; виручки від продажу вибулого майна; стабільних зобов'язань; цільових надходжень. Комерційні кредити також відіграють важливу роль у фінансуванні інноваційної діяльності [73-74].

Взаємозв'язок між зовнішніми і внутрішніми факторами інноваційного розвитку АПК в поєднанні з об'єктивними і суб'єктивними факторами представлено на рис. 2.14.



Рис. 2.14. Взаємозв'язок внутрішніх і зовнішніх факторів інноваційного розвитку АПК в поєднанні з об'єктивними і суб'єктивними факторами

Джерело: Узагальнено автором на основі [9,11,13]

Залежно від їх змісту та сфери походження фактори інноваційної діяльності підприємства поділяються на чотири групи: економічні та технологічні; політико-правові; соціально-психологічні та культурні; організаційні та управлінські. Всі вони можуть надавати як стимулюючий, так і перешкоджає вплив на інноваційну активність підприємства [245].

Економічні та технологічні фактори пов'язані з наявністю певного резерву фінансових і матеріально-технічних засобів і прогресивних технологій, необхідних для функціонування науково-технічної та економічної інфраструктури. Все це сприяє інноваційній діяльності підприємства. У той же час брак фінансових ресурсів для фінансування інноваційних проєктів, відсутність резервних потужностей і домінування інтересів поточного виробництва можуть уповільнити інноваційну активність сільськогосподарських підприємств. Законодавча база для здійснення інноваційної діяльності підприємства визначає чинники політичного і правового характеру.

Законодавчі заходи та стимули, що стимулюють інноваторів, державна підтримка інноваційної діяльності можуть стимулювати розвиток інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств. Наявність обмежень з боку податкового, антимонопольного, патентно-ліцензійного та амортизаційного законодавства, навпаки, перешкоджає його розвитку [75, 77].

Соціально-психологічні та культурні чинники стимулюючого характеру зводяться до морального заохочення учасників інноваційного процесу. Вони знаходять своє відображення в суспільному визнанні, надаючи можливості для самореалізації учасників інноваційного процесу, вивільняючи творчу працю і створюючи нормальний психологічний клімат в трудовому колективі. Соціально-психологічні та культурні чинники перешкоджають характеру, що відображається в опорі змінам з боку співробітників підприємства [251].

Організаційно-управлінські фактори активізують і стимулюють інноваційну активність підприємства за умови гнучкості організаційної структури, демократичного стилю управління, переважання горизонтальних

інформаційних потоків. Важливу роль тут відіграє планування і допуск коригувань, а також автономія, децентралізація і формування цільових робочих груп. Організаційно-управлінські фактори перешкоджає характеру полягають в сформованій організаційній структурі підприємства, надмірної ступеня централізації, авторитарному стилі управління, відомчої ізоляції і переважанні вертикальних інформаційних потоків. Крім іншого, до цієї групи факторів належать орієнтація бізнесу на короткострокову окупність і усталені ринки, жорстка система планування і складність узгодження інтересів учасників інноваційних процесів.

Для зниження впливу негативних факторів на інноваційну активність терміново потрібно створити систему моніторингу ефективності використання об'єктів інноваційної інфраструктури, реалізувати пілотні проекти з відпрацювання механізмів підтримки масштабних інноваційних програм бізнес-структур, зокрема, підтримки кластерних ініціатив, і широкого впровадження міжнародних стандартів. Низька інноваційна активність малих і середніх підприємств агропромислового комплексу висуває на перший план заходи щодо вдосконалення механізму стимулювання працівників, залучення висококваліфікованих фахівців в аграрний сектор, де рівень плинності кадрів у кілька разів перевищує порогове значення [107-108].

Розширене відтворення в сільському господарстві відбувається у взаємодії господарських і природних біологічних процесів. Тому в управлінні інноваційною діяльністю вимагається врахування вимог не тільки економічних законів, а й законів природи: еквівалентності суттєвого і необхідного поєднання факторів, законів мінімуму, оптимуму і максимуму. Дія незамінного фактора виробництва проявляється в тому, що, наприклад, селекція не компенсує сорту добрив, не може компенсувати заготовки землеробства чи племінної справи не замінити корми. Відповідно до закону мінімуму продуктивність стримується факторами, які є мінімальними. Наприклад, рівень продуктивності худоби визначається речовиною, найбільша кількість якої міститься в раціоні відповідно

до законодавства, максимальний надлишок будь-якої однієї поживної речовини понад потреби тварини не підвищить її продуктивність. Комплексний характер інноваційної діяльності в сільському господарстві висуває специфічні вимоги до інноваційного механізму (правові основи інноваційного розвитку, організації та управління, інноваційний маркетинг, розвиток інноваційних структур).

Основним чинником, що стримує розвиток сільського господарства, є доступ до кредитів та обігових коштів. Внутрішні позики дорогі, а складний бізнес-клімат в Україні не дозволяє місцевим компаніям залучати дешевші міжнародні кошти. Тому конкуренція серед постачальників сільгосптехніки в Україні – це не тільки якість, а й фінансові умови постачальника. Головною тенденцією в аграрному банківському секторі є фінансування операційного капіталу для закупівлі засобів захисту рослин, насіння, добрив і палива. Банкіри охочіше кредитують сільськогосподарських товаровиробників зернових та олійних культур. Наприкінці грудня 2018 року, після понад п'яти років призупинення діяльності, Експортно-імпорتنний банк США відновив свої коротко- та середньострокові програми в Україні як для приватного, так і для державного сектору. Ця дія стала сильним сигналом американським компаніям, які прагнуть постачати на український ринок американське сільськогосподарське обладнання та послуги, оскільки фінансування є ключовим фактором для покупців, які розглядають придбання обладнання [91-93].

Комплексність сільськогосподарського виробництва та його особливості зумовлюють оригінальність підходів і методів управління інноваційним процесом, поєднання різних видів інноваційної діяльності, посилення ролі держави у стимулюванні інноваційної діяльності. Слід зазначити, що складність та особливості сільськогосподарського виробництва характеризуються високими ризиками інноваційних процесів в аграрному секторі. Ризик фінансування науково-виробничих результатів, ризик тимчасового розриву між витратами та результатами, невизначеність попиту на інноваційну продукцію не

зацікавлюють приватних інвесторів вкладати кошти в розвиток сільського господарства.

Умовами та факторами, що перешкоджають розвитку інновацій у АПК, є також стиснення внутрішнього попиту, зменшення державної підтримки сільського господарства та державного фінансування науково-технічних програм, неадекватна система кредитування, високі відсоткові ставки, відсутність інноваційної інфраструктури та державних інновацій. політика та стратегія неналежна підготовка персоналу організацій АПК у сфері інноваційного менеджменту. Тому, здійснимо оцінку сучасного стану інноваційного розвитку АПК України.

2.3. Оцінка сучасного стану інноваційного розвитку АПК

Сільське господарство України є важливим джерелом засобів для існування для приблизно 13 мільйонів українців, які проживають у сільській місцевості. Воно також є основним постачальником продуктів харчування як для внутрішнього, так і для міжнародних ринків. Оцінка сучасного стану інноваційного розвитку АПК буде включати комплекс показників згідно з методичними підходами, що представлені в п 1.3 даного наукового дослідження.

Спочатку проаналізуємо розвиток сучасного стану інноваційного розвитку АПК. Світовий банк класифікує Україну як країну з доходом нижче середнього. Вона має порівняно велику площу родючих орних земель, що сприяє позиції сільського господарства як основного сектора економіки порівняно з більшістю інших країн, про які йдеться в цьому звіті. Незважаючи на те, що відносна важливість цього сектора знизилася, на нього все ще припадає 9% економіки країни та 14% зайнятості. Агропродовольчий експорт становить близько 45% від загального експорту України. В Україні 4/5 сільськогосподарських площ є орними, а посіви становлять близько трьох чвертей сільськогосподарської продукції, порівняно з двома третинами в середині 1990-х років. У 2018 році на

сільські домогосподарства та індивідуальних фермерів припадало 37% продукції рослинництва та 53% продукції тваринництва в Україні [257]. Сільські домогосподарства часто орієнтовані на попит, причому значна частка їхньої продукції споживається без виходу на внутрішні ринки та ланцюжки створення вартості. Корпоративні господарства, переважно з обмеженою відповідальністю або акціонерні товариства, забезпечують значну частину решти продукції.

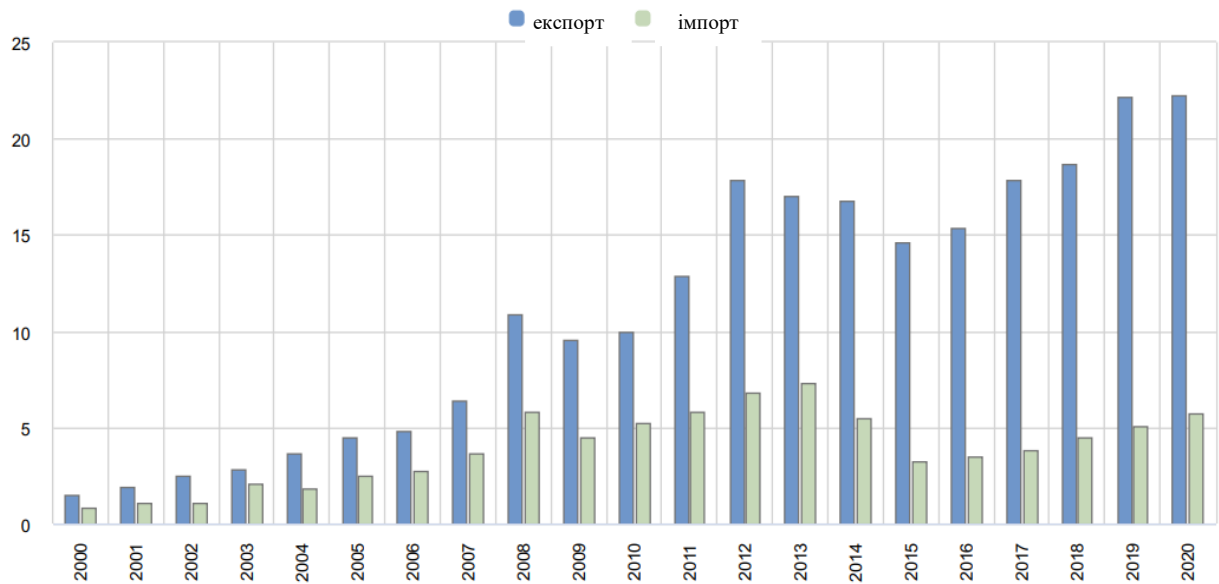


Рис. 2.15. Торгівля агропродовольчими товарами в Україні, з 2000 по 2020 рік (млрд доларів США)

Джерело: Узагальнено автором на основі [26, 4]

Україна є одним із провідних світових експортерів сільськогосподарської продукції, зокрема зерна (пшениці, ячменю, кукурудзи) та рослинної олії (ріпакової та соняшникової). Експорт агропродовольчої продукції стрімко зростав між 2000 і 2012 роками, і зростання експорту відновилося після падіння між 2012 і 2015 роками. Експорт агропродовольчої продукції України в основному складається з сировини та продуктів переробки для промисловості. Імпорт, у свою чергу, є більш змішаним, причому первинні продукти та продукти переробки для кінцевого споживання становлять близько 68% імпорту агропродовольчої продукції. Як сільськогосподарське виробництво, так і загальна факторна продуктивність зростали темпами, значно вищими за середні

світові, на 2,8% і 5,6% на рік відповідно в десятиріччі, що закінчилося в 2021 році.

Проміжні ресурси та використання основних факторів, зокрема праці, скоротилися за той самий період. Структуру зростання сільськогосподарського виробництва АПК в Україні в 2010-2021 рр. представим на рис. 2.16.

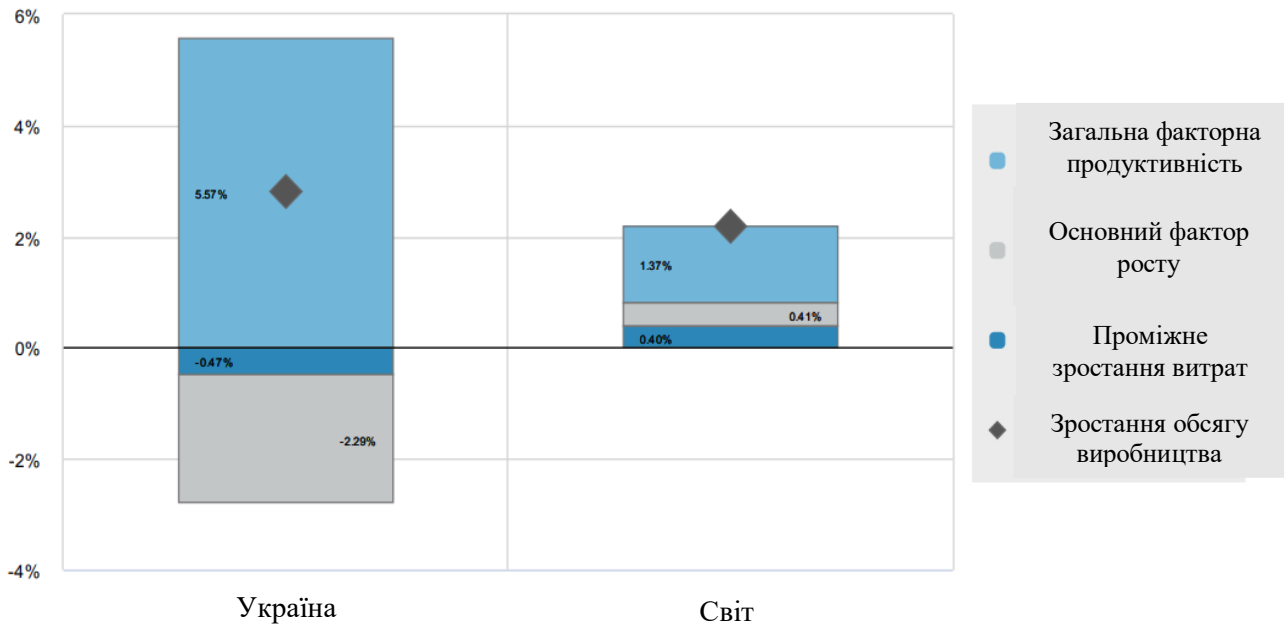


Рис. 2.16. Структура зростання сільськогосподарського виробництва АПК в Україні в 2010-2021 рр.

Примітка: Основні фактори включають працю, землю та капітал (худоба та машини). Проміжні ресурси включають матеріали (корми, насіння, добрива й ін.).

Джерело: узагальнено автором на основі бази даних про продуктивність сільського господарства [26, 61], Служби економічних досліджень USDA (<https://www.ers.usda.gov/>).

Незважаючи на зменшення значення АПК в економіці, частка сільського господарства в енергоспоживанні країни та викидах парникових газів зросли за останні два десятиліття. Навпаки, середній баланс азоту знизився з 2000 року і залишається значно нижчим за середній показник по ОЕСР. Дані також свідчать про загальнонаціональний негативний баланс фосфору, що може створити проблеми для сталого розвитку в довгостроковій перспективі. Зведемо контекстуальні індикатори розвитку України та АПК за 2000-2020 рр. в табл. 2.4.

Другим етапом оцінки сучасного стану інноваційного розвитку АПК буде оцінка підтримки сучасного стану інноваційного розвитку АПК. Підтримка

сільськогосподарських виробників в Україні, виміряна оцінкою підтримки виробників (PSE), є низькою порівняно з іншими країнами. PSE був нестабільним протягом останніх трьох десятиліть, головним чином через коливання підтримки ринкових цін (MPS).

Таблиця 2.4

**Продуктивність та екологічні показники розвитку АПК України
за 1991-2020 рр.**

Показники	Україна		Світ	
	1991-2000 рр.	2010-2019 рр.	1991-2000 рр.	2010-2019 рр.
			світ	
Річний темп зростання TFP (%)	-1,8%	5,6%	1,7%	1,4%
Середній показник по ОЕСР				
Екологічні показники	2000*	2020*	2000*	2020*
Азотний баланс, кг/га	23.9	14.6	32.1	30,0
Баланс фосфору, кг/га	2.6	-2,2	3.4	2.9
Частка сільського господарства від загального споживання енергії (%)	2.1	3.7	1.7	2.0
Частка викидів ПГ у сільському господарстві (%)	8.7	12.8	8.6	9.7
Частка зрошуваних земель у АА (%)	5.8	5.3	-	-
Частка сільського господарства у водозаборах (%)	30,0	41.6	46.3	43.7
Індикатор водного стресу	..	..	9.7	8.6

*Примітка: * або найближчий доступний рік.*

Джерела: Служба економічних досліджень USDA (<https://www.ers.usda.gov/>), база даних Agricultural Productivity; даних ОЕСР; База даних ФАО та національні дані [26, 61, 345-348]

Проте в останні роки коливання PSE скоротилися близько нуля, становлячи в середньому 1,7% від валових надходжень сільськогосподарських підприємств протягом 2019-2021 років. Протягом більшої частини останніх двох десятиліть MPS був від'ємним із середніми цінами виробників, нижчими за міжнародні базові рівні, але зі значними коливаннями залежно від товарів і часу. Завдяки тарифному захисту внутрішні ціни на м'ясопродукти та цукор були вищими за міжнародні референтні рівні, тоді як ціни на більшість зернових культур і молоко були загалом нижчими за світові. В останні роки загальний вплив державного втручання на ціни, ймовірно, був обмеженим, і з 2018 року загальні індикатори розвитку України для АПК були позитивними. Трансфери на один товар (SCTs)

здебільшого включають MPS, причому цукор, жито та м'ясо свинини отримують найбільшу підтримку, тоді як овес і, меншою мірою, молоко та насіння соняшникове неявно оподатковуються.

Таблиця 2.5

Контекстуальні індикатори розвитку України та АПК за 2000-2020 рр.

Показники	Україна		Світ	
	2000*	2020*	2000*	2020*
Економічний контекст	Загальна частка всіх країн			
ВВП (млрд. дол. США в ПКС)	202	545	0,5%	0,5%
Населення (млн.)	49	44	1,1%	0,8%
Площа суші (тис. км ²)	579	579	0,7%	0,7%
Сільськогосподарська площа (АА) (тис. га)	41406	41311	1,4%	1,4%
	Усі країни			
Щільність населення (осіб/км ²)	84	76	53	63
ВВП на душу населення (дол. США в ПКС)	4 107	13057	9 281	20929
Торгівля як % ВВП	44	33	12,3	14,0
Сільське господарство в економіці	Усі країни			
Сільське господарство у ВВП (%)	14,0	9,3	2,9	4,9
Частка сільського господарства в зайнятості (%)	25,1	14,1	-	-
Агропродовольчий експорт (% від загального експорту)	10,1	45,2	6,2	8,5
Агропродовольчий імпорт (% від загального імпорту)	6,1	10,6	5,5	7,7
Характеристика аграрного сектору	Усі країни			
Рослинництво в загальному сільськогосподарському виробництві (%)	59	78	-	-
Тваринництво у загальному обсязі сільськогосподарського виробництва (%)	41	22	-	-
Частка ріллі в АА (%)	79	80	32	34

Примітка: *або найближчий доступний рік. 1. Середнє значення для всіх країн, охоплених у цьому звіті.
Джерело: [Узагальнено автором на основі бази даних ОЕСД; національні дані.26, 345-348]

Бюджетна підтримка виробників, головним чином у формі податкових пільг і підтримки виробництва для короткострокових позик і накопичення основного капіталу, становить менше 1% від валових надходжень сільськогосподарських підприємств, але сприяла позитивній загальній підтримці виробників протягом останніх чотирьох років. Додаткова підтримка надавалася з 2020 року в умовах пандемії COVID-19, але залишалася невеликою, становлячи 0,4% бюджетної підтримки виробників у 2020 році та 1,8% у 2021 році.

Підтримка загальних послуг зросла з 2015 року, але залишається низькою порівняно з іншими країнами. Впродовж 2019-2021 років оцінка загальної

підтримки послуг (GSSE) становила в середньому 0,6% від вартості сільськогосподарського виробництва, що вдвічі менше, ніж на початку 2000-х років. Більшість цих витрат йде на інспекційно-контрольні служби та сільськогосподарські школи. Загальна підтримка сектора дещо зросла у відносному вираженні, із середнього 0,4% ВВП у 2000-02 роках до 0,6% у 2019-2021 роках. Фактично, за підсумками 2017-2021 років фінансова підтримка агросектору з боку держави проявляється у здешевленні кредитів, підтримці тваринництва, підтримці фермерських господарств, підтримці садівництва та фінансовій підтримці ресурсне забезпечення сільськогосподарського виробництва в плановій структурі в основному відноситься до виробництва (рис. 2.17)

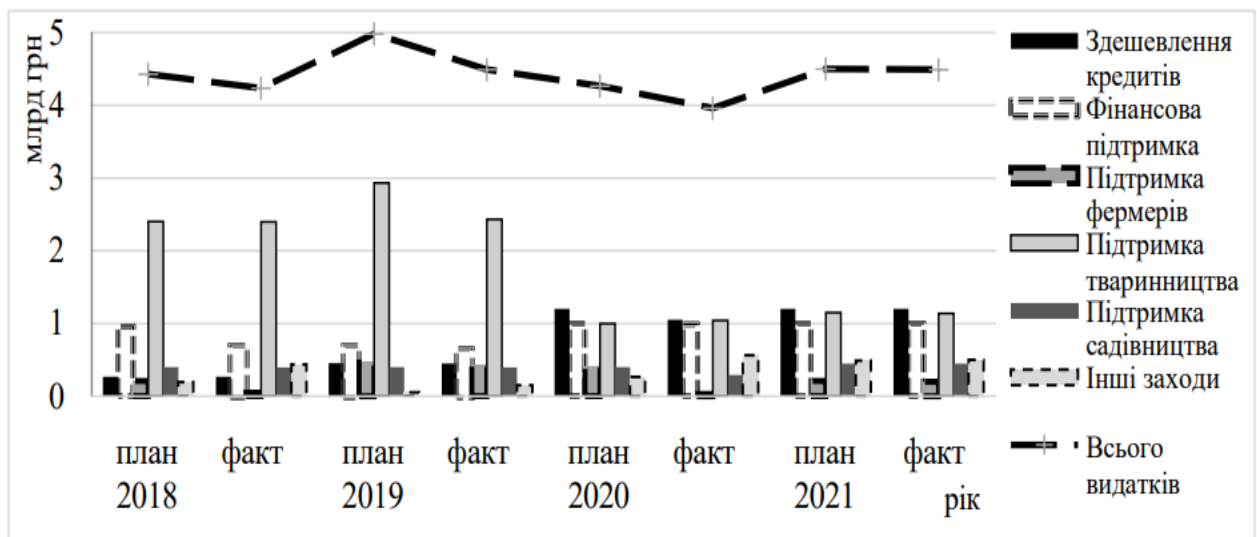


Рис. 2.17. Державна підтримка розвитку агропромислового комплексу в Україні у 2018-2021 рр.

Джерело: [Узагальнено автором на основі бази даних 348-349, 88]

Для періоду 2017-2021 рр. фактична державна підтримка АПК склала 17,169 млрд грн. Згідно з наданими даними, структура витрат на основі фактичного фінансування за 2021 рік призводить до програм здешевлення кредитування 26,5%, підтримки тваринної промисловості 26% і фінансової підтримки виробників 25%, а потім підтримки фермерів, садівництва та інших

програм. Представимо бюджетний критерій частки видатків в АПК у загальному фінансуванні приведена на рис. 2.18.

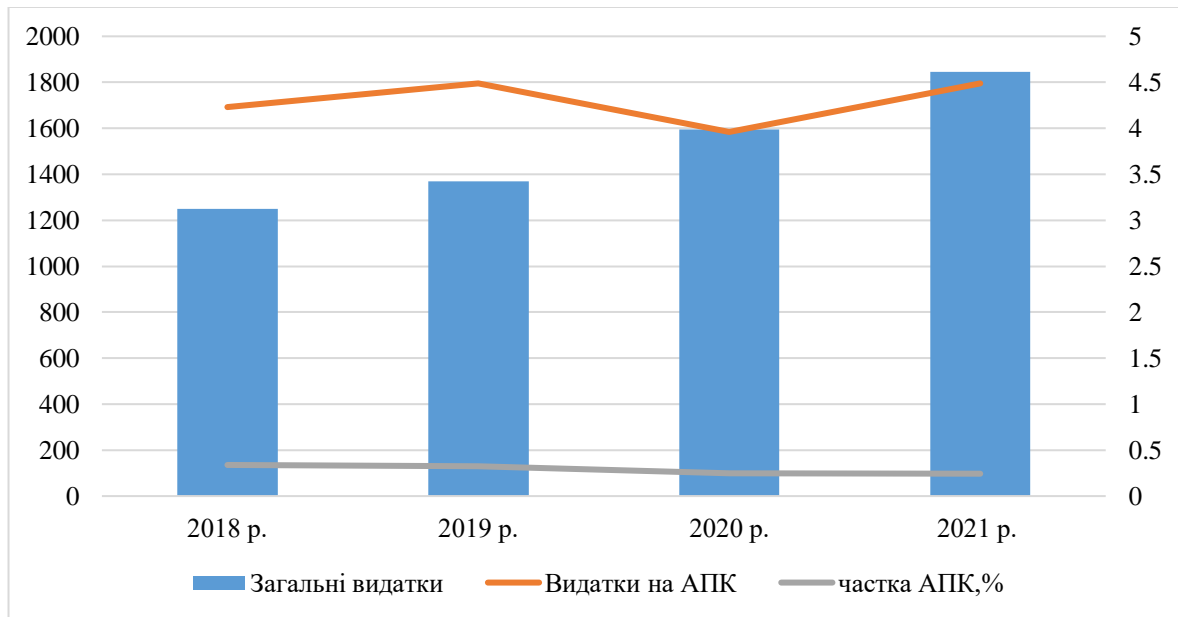


Рис. 2.18. Бюджетний критерій частки видатків в АПК у загальному фінансуванні за 2018-2021 рр., млрд грн

Джерело: [Узагальнено автором на основі бази даних 61]

Аналіз динаміки державного бюджету в сільськогосподарському секторі показує значний потенціал зростання. Крім того, ефективність фінансування частини структури витрат наближається до нормативної, яка була визначена відповідно до змін, прийнятих при прийнятті Державного бюджету 2018 року, як це встановлено в Бюджетному кодексі (Розділ VI с. 42) [2] передбачалося, що в 2018-2021 роках щорічний обсяг коштів до Державного бюджету України, який спрямований на державну підтримку виробників сільськогосподарських товарів, повинен становити принаймні 1% продукції сільськогосподарських продуктів, і на основі витрат 2018 року, використаних у 2015 році, був затверджений на 5,5 млрд грн.

Оцінка ефективності підтримки розвитку АПК охоплює ряд проблем: недостатній відбір і відбір приватної компенсації та порядок розрахунку компенсаційного ставки; організаційно-технічна складність механізму кредитних субсидій, його поширення на різних кредиторів і кредитних ліній;

невелика частина кредиторів, яка передбачена у спеціальних умовах (обсяг реалізації, перевага тваринництва); статистичні відмінності у загальних кредитах згідно з даними Національного банку України та Міністерства сільського господарства та продовольства України; нестабільний характер планування та виділення коштів з державного бюджету на ці цілі, щорічна специфікація розподілу кредитів, невеликі суми априваріацій, виділених на регіональні ресурси, регіональні ресурси для підставу показників.

Переорієнтували свою діяльність на забезпечення приблизно 8000 фермерів (14 % зареєстрованих сільськогосподарських підприємств в Україні) ресурсами та послугами, необхідними для отримання успішного врожаю. Зокрема, ця діяльність спрямована на забезпечення високоякісним насінням картоплі разом із агрономічною підтримкою 6125 фермерів у 15 областях, у тому числі в найбільш постраждалих регіонах: Харківській, Чернігівській, Сумській, Київській та Запорізькій. Насінневої картоплі вистачає для виробництва їжі для 34 тис. осіб. Діяльність також передбачає забезпечення насінням овочів понад 4000 фермерів у 12 областях. Діяльність також підтримує три мобільні додатки для пошуку партнерів, які полегшують фермерам отримання банківських кредитів і державних субсидій.

Кредитування для сільськогосподарських виробників – це семирічна діяльність вартістю 8,9 мільйона доларів США, яка закінчується у 2023 році, щоб допомогти Україні побудувати потужну мережу кредитних спілок, здатних фінансувати зростання сільськогосподарського сектору МСП країни. Ця діяльність покращує регуляторне та законодавче середовище щодо кредитних спілок, у тому числі шляхом посилення спроможності Національного банку України ефективно регулювати діяльність кредитних спілок країни. Сприяючи більшому та ефективнішому кредитуванню сільського господарства, щоб збільшити можливості зайнятості та доходів у сільських громадах України. Оцінку підтримки розвитку АПК Україна представимо в табл. 2.6. Уряд

продовжив в 2021 році розробку законодавства для зміцнення ринку земель сільськогосподарського призначення.

Таблиця 2.6

Оцінки підтримки АПК в Україні 2000-2021 рр., млн дол. США

Показники	2000-02	2019-21	2019 рік	2020 рік	2021р
Загальна вартість продукції (на виході ферми)	9619	40481	35426	34579	51437
з них: частка товарів MPS (%)	86,77	84,88	84,45	84,74	85,44
Загальна вартість споживання (біля воріт ферми)	8 841	26998	25202	24112	31680
Оцінка підтримки виробника (PSE)	24	699	1 018	490	590
Підтримка на основі товарної продукції	-443	376	684	184	261
Підтримка ринкових цін 1	-560	376	684	184	261
Підтримка позитивної ринкової ціни	389	600	891	359	551
Підтримка негативної ринкової ціни	-948	-224	-207	-175	-289
Виплати по виробітку	116	0	0	0	0
Платежі на основі вхідних витрат	203	135	120	135	150
На основі використання змінних вхідних даних	169	37	23	39	48
На основі накопичення основного капіталу	31	98	97	95	102
На основі внутрішньогосподарських послуг	2	0	0	0	1
Платежі на основі поточних A/An/R/I, необхідне виробництво	265	188	214	172	178
На підставі надходжень / доходів	265	161	166	160	158
На основі посівної площі / кількості тварин	0	27	48	12	20
Відсоток PSE (%)	0,26	1,70	2,85	1,41	1,14
Виробник NPC (коэф.)	0,95	1,01	1,02	1,01	1,01
Виробник NAC (коэф.)	1,00	1,02	1,03	1,01	1,01
Оцінка підтримки загального обслуговування (GSSE)	121	238	222	224	268
Система аграрних знань та інновацій	51	71	68	71	75
Перевірка та контроль	26	152	138	141	177
Розвиток і підтримка інфраструктури	36	4	6	2	5
Відсоток GSSE (% TSE)	..	25,53	17,90	31,32	31,22
Оцінка підтримки споживачів (CSE)	408	-367	-694	-192	-214
Трансферти виробникам від споживачів	501	-333	-632	-174	-194
Інші перекази від споживачів	-38	-30	-56	-17	-17
Надлишкова вартість корму	-55	-3	-6	-1	-3
Загальна оцінка підтримки (TSE)	145	937	1 240	714	858
Перекази від споживачів	-463	363	688	191	211
Перекази від платників податків	646	604	608	540	664
Доходи бюджету	-38	-30	-56	-17	-17
Відсоток TSE (% ВВП)	0,38	0,58	0,81	0,46	0,49
Загальна оцінка бюджетної підтримки (TBSE)	705	561	556	530	596
Відсоток TBSE (% ВВП)	1,83	0,35	0,36	0,34	0,34
Дефлятор ВВП (2000-02=100)	100	1 492	1 423	1 562	..
Курс обміну (національна валюта за долар)	5,38	26,70	25,85	26,96	27,29

Примітка: р: тимчасово. NPC: номінальний коефіцієнт захисту. NAC: номінальний коефіцієнт допомоги. A/An/R/I: посівна площа/кількість тварин/надходження/дохід. 1. Підтримка ринкових цін (MPS) є без зборів виробників і надлишкових витрат на корм. Товари MPS для України це: пшениця, кукурудза, жито, ячмінь, овес, соняшник, цукор, картопля, молоко, яловичина та телятина, свинина, птиця та яйця.

Джерело: Узагальнено автором на основі бази даних [61].

З липня 2021 року громадяни України можуть придбати до 100 га землі, а з січня 2024 року планується поширити цю можливість на купівлю до 10 000 га

землі громадянами України та українськими юридичними особами. Прийнято нові закони щодо земельної документації, реєстрації та оцінки та розпорядження землями державної власності.

Третім етапом оцінки сучасного стану інноваційного розвитку АПК буде загальна оцінка рівня розвитку АПК. Представимо витрати на інноваційний розвиток АПК за 2010-2019 роки в Україні в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Витрати на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт за 2010-2019 роки, (млн грн.)

	Витрати на виконання наукових досліджень і розробок - усього, млн.грн	У тому числі на виконання						Частка витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %
		фундаментальних наукових досліджень		прикладних наукових досліджень		науково-технічних (експериментальних) розробок		
		млн.грн	у % до загального обсягу витрат на виконання наукових досліджень і розробок	млн.грн	у % до загального обсягу витрат на виконання наукових досліджень і розробок	млн.грн	у % до загального обсягу витрат на виконання наукових досліджень і розробок	
2010	8107,1	2175,0	26,8	1589,4	19,6	4342,7	53,6	0,75
2011	8513,4	2200,8	25,9	1813,9	21,3	4498,7	52,8	0,65
2012	9419,9	2615,3	27,8	2023,2	21,5	4781,4	50,7	0,67
2013	10248,5	2698,2	26,3	2061,4	20,1	5488,9	53,6	0,70
2014	9487,5	2452,0	25,9	1882,7	19,8	5152,8	54,3	0,60
2015	11003,6	2460,2	22,4	1960,6	17,8	6582,8	59,8	0,55
2016	11530,7	2225,7	19,3	2561,2	22,2	6743,8	58,5	0,48
2017	13379,3	2924,5	21,9	3163,2	23,6	7291,6	54,5	0,45
2018	16773,7	3756,5	22,4	3568,3	21,3	9448,9	56,3	0,47
2019	17254,6	3740,4	21,7	3635,7	21,1	9878,5	57,2	0,43

Джерело: Узагальнено автором на основі базиданих [26]

Середнє значення для України за цей період становило 0,79% з мінімальним значенням 0,41 відсотка у 2020 році та максимальним 1,19 відсотка у 1997 році. Останнє значення з 2020 року становить 0,41 відсотка. Для порівняння, середній світовий показник у 2020 році на основі 68 країн становить 1,32 відсотка. Для цього показника використаємо дані з 1997 по 2020 рік. Витрати

на дослідження та розробки для України з 1997 по 2020 рік. представим на рис.2.19.

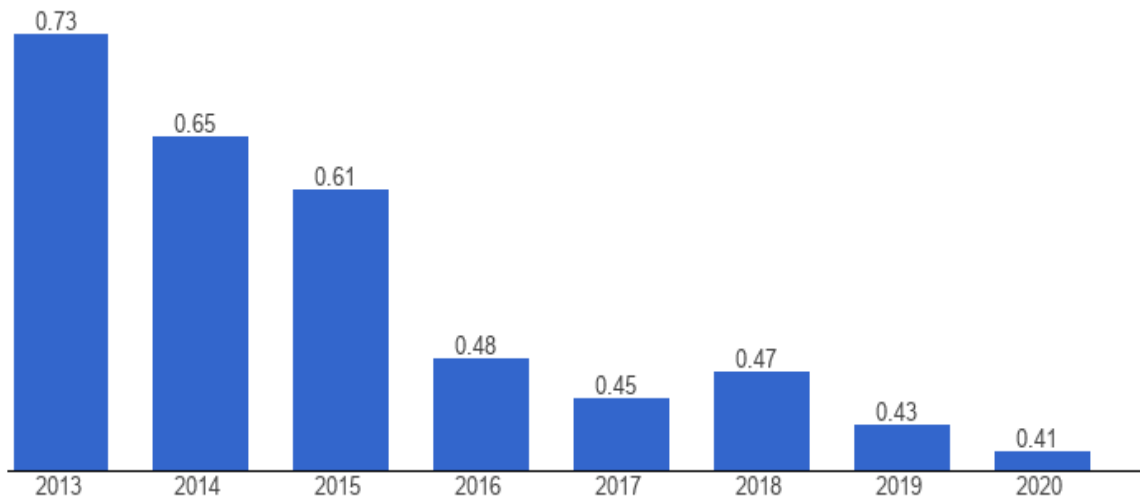


Рис. 2.19. Динаміка витрат на дослідження та розробки в Україні у відсотку до ВВП

Джерело: Узагальнено автором на основі на основі база даних [26]

Глобальний інноваційний Індекс (ГІ) класифікує світові економіки відповідно до їх інноваційних можливостей. ГІ, що складається приблизно з 80 показників, згрупованих за вхідними і вихідними ресурсами інновацій, покликаний охопити багатовимірні аспекти інновацій. Статистичний довірчий інтервал для рейтингу України в ГІ 2021 року знаходиться між 43 і 53 рангами. Одним з показників, що включає Глобальний інноваційний Індекс (ГІ) є індикатори забезпечення інноваційного розвитку АПК. Контекстуальні індикатори забезпечення інноваційного розвитку АПК України представимо в додатку Е. Із динаміки головних індикаторів забезпечення інноваційного розвитку АПК України, можемо констатувати що спостерігається тенденція до зниження показників (рис. 2.20.).

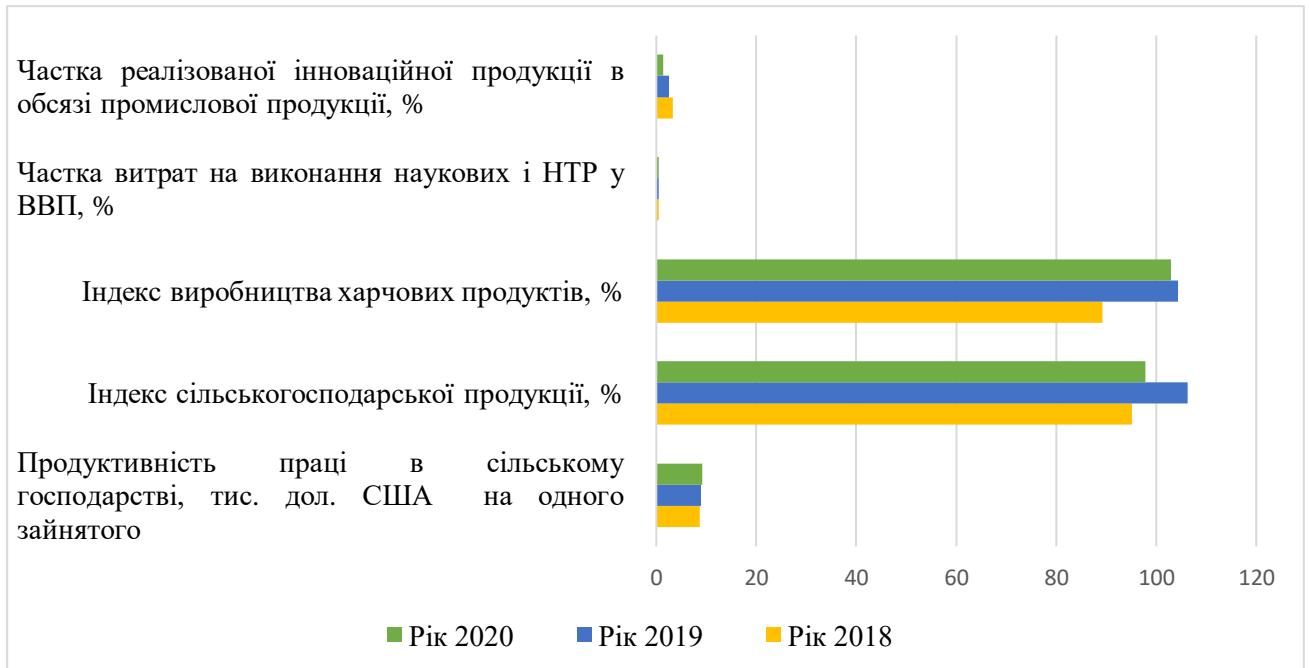


Рис. 2.20. Динаміка індикаторів забезпечення інноваційного розвитку АПК України в 2018-2020 рр.

Джерело: Узагальнено автором на основі базиданих [61]

Середнє значення для України за цей період становило 71,6 індексних пунктів з мінімальним значенням 40,7 індексних пунктів у 1999 році та максимальним 112,8 індексних пунктів у 2019 році.

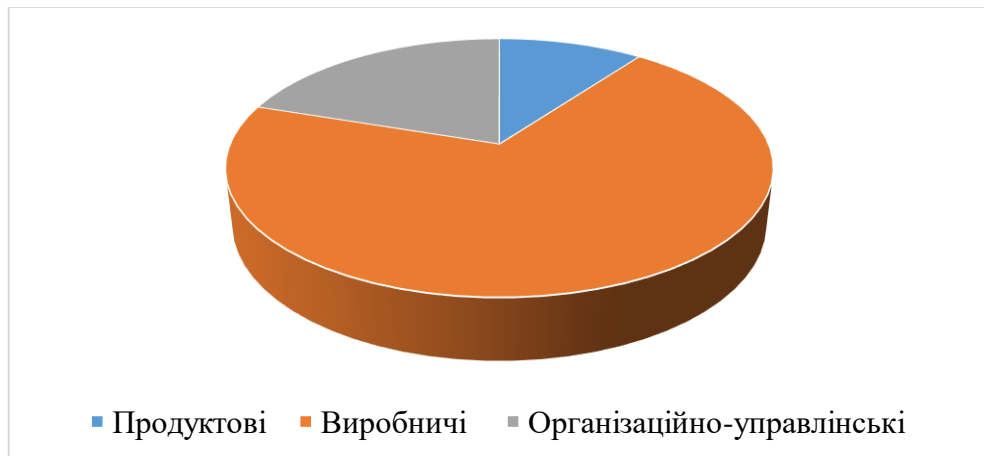


Рис. 2. 21. Структура інноваційних проектів впроваджених в АПК України у 2016–2020 рр.

Джерело: Узагальнено автором на основі базиданих [61]

Ключовим аргументом тут є те, що інновації можуть принести переваги, пов'язані з бізнесом, як внутрішні, так і зовнішні, особливо завдяки більш

динамічним і ефективним виробничим процесам, створенню нових продуктів і послуг або вдосконаленню існуючих. Індекс виробництва рослинництва представим на рис. 2.22.

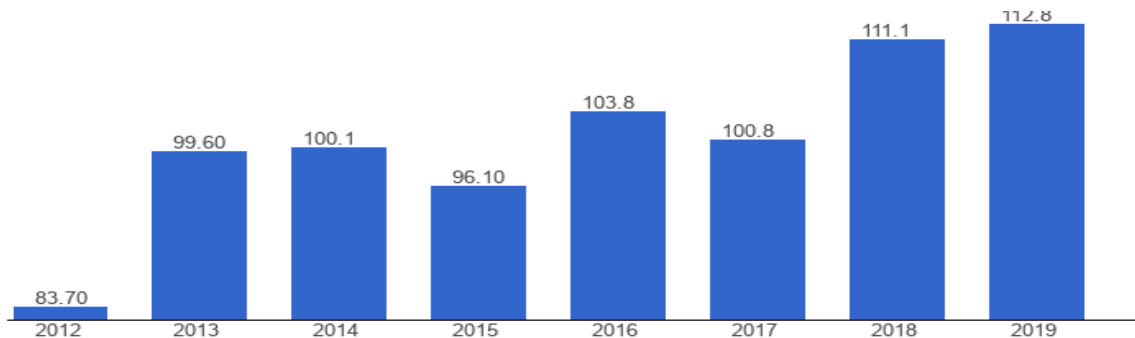


Рис.2.22 Динаміка індексу виробництва в Україні в 2012-2019 рр.

Джерело: [Узагальнено автором на основі бази даних 26, 61]

Середнє значення для України за цей період становило 71,6 індексних пунктів з мінімальним значенням 40,7 індексних пунктів у 1999 році та максимальним 112,8 індексних пунктів у 2019 році. Останнє значення з 2019 року становить 112,8 індексних пунктів. Для порівняння, середній світовий показник у 2019 році на основі 188 країн становить 105,5 індексних пунктів. В результаті проведеного дослідження, визначено, що низький рівень інноваційної активності аграрних підприємств України є результатом незадовільним державним фінансуванням інноваційної діяльності АПК (рис. 2.23).

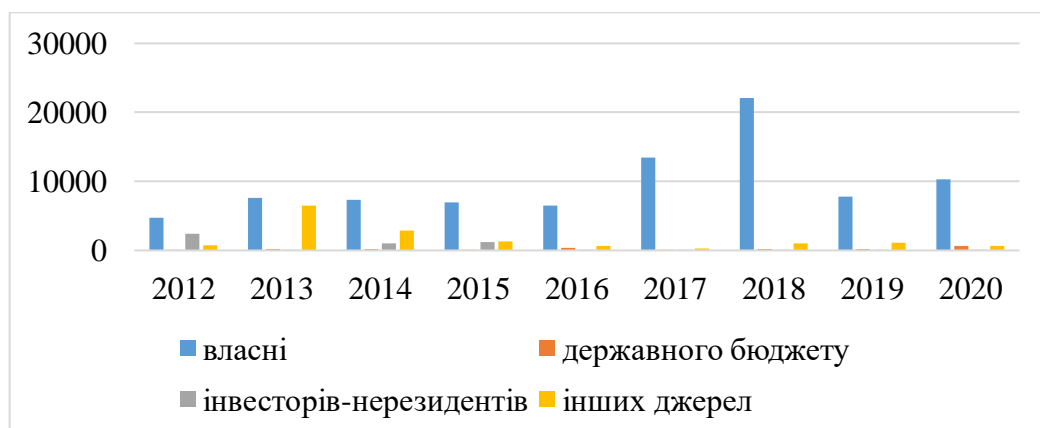


Рис. 2.23. Динаміка джерел фінансування інноваційної діяльності АПК України, млн грн.

Джерело: Узагальнено автором на основі бази даних [26]

Україна пропонує великий споживчий ринок, високоосвічену та економічно конкурентоспроможну робочу силу та багаті природні ресурси. Представимо зведені дані рівня розвитку АПК у 2020-2021 рр. в табл. 2.8

Таблиця 2.8

Динаміка розвитку АПК у 2020-2021 рр.

	Площа зібрана тис. Га		Обсяги виробництва, тис.т.		Урожайність, ц з 1 га	
	2021 р	2021 у % до 2020	2021 р	2021 р. у % до 2020	2021р	2021 у % до 2020
Культури зернові	15380,3	104,2	845703,6	133,5	55,0	128,2
Культури зернобобові	310,5	100,0	7016,9	113,1	22,6	113,0
Культури овочеві	-	-	98858,8	102,7	-	-
Культури плодові та ягідні	-	-	20640,7	106,2	-	-
Виноград	-	-	2353,4	87,4	-	-

Джерело: Узагальнено автором на основі на основі даних [26]

Загалом впродовж 1991–2021 рр. в аграрному секторі економіки відбулися значні трансформаційні зміни, що пов'язані з реформуванням системи земельних відносин і становленням ринкових відносин і різних форм господарювання. Цей рік багато в чому є нетиповим для агробізнесу (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Динаміка рівня продуктивності розвитку АПК

Роки	Урожайність сільськогосподарських культур, т. з 1 га				
	культури зернові та зернобобові	соняшник	картопля	культури овочеві	культури плодові та ягідні
2018	4,74	2,30	17,10	20,80	12,84
2019	4,91	2,56	15,50	21,40	10,81
2020	4,25	2,02	15,70	20,70	10,56
2021	5,50	2,52	16,63	-	-

Джерело: Узагальнено автором на основі на основі даних [26]

Сьогодні інноваційна структура України знаходиться ще на початковому етапі розвитку, та дуже потребує додаткової допомоги з боку держави або іноземних інвесторів. Незважаючи на потенціал України, прямі іноземні інвестиції (ПІІ) залишаються низькими. У 2020 році в Україні спостерігався чистий відтік інвестицій. Окрім пандемії, іноземні інвестори називають корупцію, зокрема в судовій системі, ключовою проблемою для ведення бізнесу

в Україні. Для залучення іноземних інвестицій уряд на початку 2021 року ухвалив новий закон, який надає значні фінансові та операційні стимули компаніям, які здійснюють великі інвестиції в Україну (рис. 2.24).

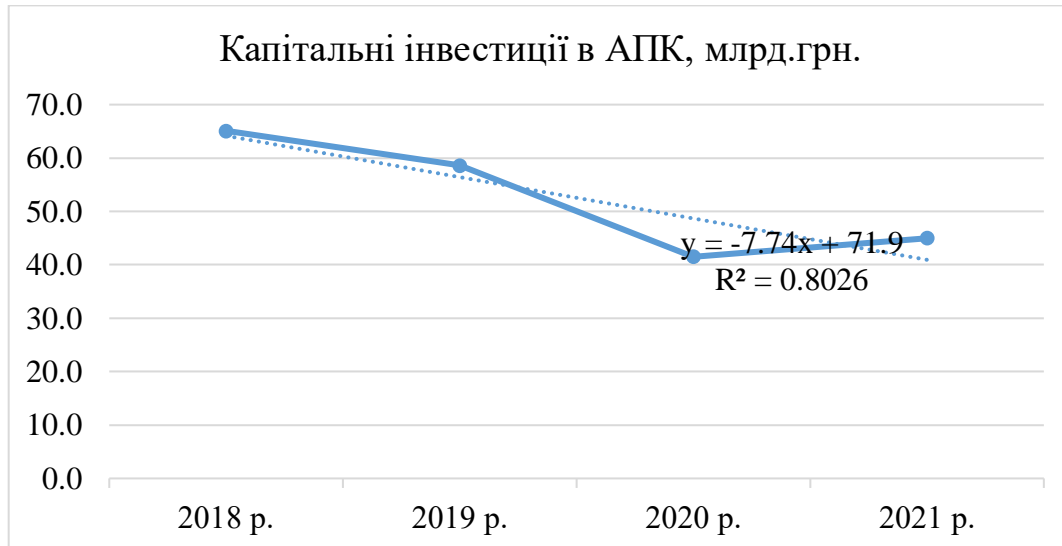


Рис. 2.24 Динаміка капітальних інвестицій в АПК в 2018-2021 рр.

Джерело: Узагальнено автором на основі базиданих [26]

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України [224], станом на січень 2020 року інвестиції України в іноземні країни склали близько 3,5 млрд доларів. Зовнішні інвестиції для юридичних осіб і приватних підприємців, зареєстрованих в Україні, не перевищують 2 млн євро (2,2 млн доларів) на рік.

Технології точного землеробства вже міцно проникли в практику сільського господарства в Україні. Великі агрохолдинги мають власні інноваційні відділи, а дрібні агровиробники менш просунуті. УСАВ (Український клуб аграрного бізнесу) досліджував застосування технологій точного землеробства серед різних категорій сільгоспвиробників: малих (менше 1000 га та 1000-3000 га), середніх (3-10 тис. га) та великих сільгоспвиробників (понад 10 000 га) на регіон. Було досліджено використання таких технологій: електронних карт полів, індикаторів курсу/автопілотів, GPS-моніторингу (трекерів) і датчиків контролю палива, супутникових карт/NDVI, дронів/БПЛА, метеостанцій і датчиків вологості ґрунту, програм прогнозування (шкідників, хвороб), а також системи

управління фермою. Так, 51,2% – середній відсоток застосування технологій точного землеробства для всіх категорій опитаних підприємств. Електронними картами полів користуються більшість середніх і великих сільськогосподарських компаній, 91-95% їхніх земель цифровано [318].

Індикатори курсу, автопілоти, GPS-моніторинг (трекери) і датчики контролю палива використовують кожен 3-й дрібний фермер і 85-92% середніх і великих компаній. Супутникові зображення/індекс NDVI використовують приблизно 16% для дрібних фермерів і 71% для великих агрохолдингів. Лише 20-30% агровиробників займаються картуванням ущільнення ґрунту. Датчики вологості ґрунту використовують 39% фермерів. Аграрії все ще орієнтуються на метеорологічні дані та метеостанції, власні або надані обслуговуючими компаніями. Фермери не звикли підтримувати датчики вологи в полі. 10% фермерів з площею менше 1000 га використовують дрони, тоді як 86% великих компаній використовують їх. Найменше поширені програми прогнозування появи шкідників і хвороб. Ефективність нововведення визначається інновацією, коли кормові культури і технології їх вирощування, якісно відрізняються від попереднього аналога, дають збільшення корисного ефекту у виробництві кормів, яке засноване на досягненнях науки і техніки. Подальше зміцнення економічного потенціалу України висуває нові вимоги до забезпечення конкурентоспроможності її регіонів як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках товарів і послуг. Тому завдання створення стійкої регіональної соціально-економічної системи, орієнтованої на найбільш повне задоволення потреб населення, має бути зважене на основі нарощування ресурсного потенціалу шляхом впровадження інноваційної моделі регіонального розвитку [243].

Висновки до розділу 2

На основі проведеного дослідження сучасного стану та особливостей інноваційних технологій АПК України, можна констатувати, що поточний стан адміністративно-правового забезпечення функціонування агропромислового комплексу України дозволяє підтвердити, що законодавча база включає в себе велику кількість нормативних документів, які регулюють особливості аграрної політики держави в рамках процесів європейської інтеграції в цілому, так і стратегічні напрями та окремі види правовідносин в агропромисловій сфері. Водночас відсутність у законодавстві окремого правового акта, який би комплексно регулював питання агропромислового комплексу країни, створює проблему.

Досліджено сучасний стан та визначено чинники інноваційного розвитку АПК що сприяють інноваційному розвитку сільського господарства, переходу до ринкового способу господарювання, природні ресурси, значний науково-освітній потенціал, місткий внутрішній продовольчий ринок, можливість виробництва екологічно безпечних, натуральних продуктів харчування. Як негативний фактор середовища слід відзначити різноманітність науково-технічних інновацій; значна частка в дослідженні питань регіонального, галузевого та багатofункціонального характеру, досить затяжна тривалість вивчення окремих проблем, пов'язаних з відтворювальним процесом. Ця специфіка створює труднощі в управлінні аграрними дослідженнями та аграрною наукою в цілому.

Сучасний стан та особливості інноваційних технологій в агропромисловому комплексі (АПК) включають в себе використання сучасних сільськогосподарських машин та устаткування, впровадження цифрових технологій для моніторингу посівів, використання даних з дронів для аналізу поля, впровадження блокчейн технологій для забезпечення безпеки та автентичності продуктів. Також до інноваційних технологій можна віднести

використання штучного інтелекту для прогнозування урожайності, аналізу ринку та генетичну модифікацію рослин для покращення їхніх характеристик.

Одна з особливостей сільського господарства полягає в тому, що поряд із засобами промислового виробництва в процесі відтворення активну участь беруть живі організми — рослини і тварини. Розвиток їх дії підкоряється природним законам і залежить від природних факторів, таких як клімат, погода, тепло, вологість, світло та харчування. Державна підтримка розвитку АПК в Україні здійснюється у взаємодії із реалізацією політики державного управління галуззю. Глобальна продовольча криза посилюється з кожним роком, економічна і фінансова криза в Україні і за кордоном поширюється, світові природні ресурси виснажуються, екологічна ситуація погіршується, про що свідчать зміни клімату і погіршення здоров'я і рівня життя населення планети.

Основні результати опубліковані у [86-89]

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

3.1. Формування організаційних напрямів розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі

Впровадження наукових і технічних досягнень у сільськогосподарське виробництво має важливе значення для того, щоб успішно відповідати на виклики галузі, такі як зростаючий попит на продукти харчування, і робити це стабільним способом [97]. Протягом своєї історії технічний прогрес у сільському господарстві пережив різні революції, які дозволили збільшити виробництво та забезпечити населення. Таким чином, прогресивна механізація сільської місцевості полегшила їхню роботу, а генетичне вдосконалення сільськогосподарських культур призвело до комерціалізації видів, які є стійкими до посухи або покращують їхню харчову здатність. Однак у найближчі роки сільському господарству доведеться зіткнутися з новими проблемами, такими як зміна клімату, зростання чисельності чи скорочення площі орних земель. І сільськогосподарські технології постають як одне з рішень із найбільшим потенціалом для вирішення цих проблем, сприяючи збільшенню виробництва та зниженню витрат і впливу на навколишнє середовище. У цьому контексті інновації та креативність є ключовими поняттями для розгляду проблем сільського господарства з інших точок зору та пошуку нових рішень. Інтенсивний розвиток АПК стимулює збільшення попиту на продукцію першої сфери агропромислового комплексу і повністю покриває потреби третьої сфери агропромислового комплексу. Напрямки розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі України представимо на рис. 3.1 Швидкий розвиток нових технологій для передачі, управління, збору та використання даних у цифровому форматі призвів до повної трансформації функціонування

агропромислового комплексу (АПК) та сільськогосподарської практики в усьому світі.



Рис. 3.1. Напрямки розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі України

Джерело: Розроблено автором

Такі перетворення висуваються на перший план у великих комерційних господарствах і активно проявляються сьогодні в світі, де багато агрохолдингів, що використовують передові цифрові технології. Ферми промислового типу з тваринницькими комплексами і земельними ділянками володіють управлінськими ноу-хау і фінансовими ресурсами, які дозволяють їм застосовувати і купувати новітні технології [445]. На деяких фермах в сфері інформаційних технологій працюють досвідчені фахівці, які здатні розробляти цифрові підходи для вирішення питань, пов'язаних з діяльністю АПК.

Цифровізація агропродовольчого сектора змінює характер самої роботи і структуру ринку праці. Цифровізація може змінити місце, де виконується робота, і саму суть роботи, і такі зміни будуть по-різному впливати на персонал в цьому секторі, через різного рівня навички використання цифрових технологій [442].

Таким чином, сьогодні є досвід використання супутникової системи моніторингу. Використання гіперлокальної інформації про погоду допомагає у прийнятті маркетингових рішень та заохочує місцеву діяльність. Інформаційні платформи дозволяють фермерам відстежувати і планувати використання сільськогосподарської техніки, а також знаходити продавців і покупців продуктів і товарів. Комплексні програми в галузі управління використовуються для планування роботи фермерських господарств. Інструменти моніторингу збору врожаю та виробництва контролюють якість сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим основним компонентом інструментарію АПК є Інтернет [255]

Тому, для визначення розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі використано інформаційну систему для побудови просторової моделі. Просторові моделі є важливим інструментом у фінансових питаннях сільської місцевості, так само як пов'язані елементи управління провінційними науками, геологією, столичними та земельними фінансовими аспектами, грошовою топографією, державними фінансовими питаннями. Модель визначає оцінку індексу І. Морана на додаток до z-показника та р-цінності, щоб оцінити значення цього індексу. Індекс *I. Морана* має таку форму:

$$MoranI = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(e_i - \bar{e})(e_j - \bar{e})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (3.1)$$

З них:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2 \quad (3.2)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \quad (3.3)$$

Де

e_i представляє залишкове значення i -ї області після регресії *OLS*;

w_{ij} -представляє елемент в i -му рядку і j -му стовпці матриці просторових ваг, n представляє загальну кількість регіонів.

Зображення просторового дизайну інформації називається матрицею просторової ваги. Це вимірювання просторових зв'язків, які існують між основними елементами у наборі даних (оцінка того, як концептуалізуються ці зв'язки). Значення просторової вагової структури полягає в тому, щоб змусити конструкцію максимально наблизитися до сусідів для кожної області. Допускається навантаження, які впливають на силу взаємозв'язку між парою просторових одиниць:

$$VAR_n(I) = \frac{n^2 w^1 + n w^2 + 3 w_0}{w_0^2 (n^2 - 1)} \quad (3.4)$$

У наведеній вище формулі:

$$\begin{aligned} w_0 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \\ w_1 &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2 \\ w_2 &= \sum_{i=1}^n (w_i + w \cdot j)^2 \end{aligned} \quad (3.5)$$

w_i і w_j відповідно являють собою суму i -го рядка і j -го стовпця в матриці просторових ваг.

Таким чином, краще перевірити, чи існує просторовий автокореляційний зв'язок в N регіонах.

$$Z(d) = \frac{MoranI - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}} \quad (3.6)$$

Індекс І. Морана інтерпретує глобальну просторову кореляцію в економічній діяльності України, що сприяє розвитку інноваційних технологій розвитку АПК. Діаграма розсіювання І. Морана більш інтуїтивно зображує співвідношення локального простору (z, V_z) використовуючи координатну точку

діаграми розсіювання. Оскільки SDM (просторова модель Дарбіна (Spatial Durbin Model).) включає як просторову кореляцію W пояснювальної змінної, так і просторову кореляцію пояснюваної змінної, SDM використовується для емпіричного аналізу. Тут просторова модель використовується для вивчення інновацій АПК шляхом аналізу SDM

Таблиця 3.1

Дані для кореляції індексу І. Морана

Роки	ВВП на душу населення, грн. У1	Площа посівна уточнена сільськогосподарських культур, тис.га X1	Кількість сільськогосподарських тварин на 1 січня, тис. голів / X2	Продуктивність праці в підприємствах, які здійснювали сільськогосподарську діяльність ¹ * X3	Обсяг виробництва (валовий збір) сільськогосподарських культур, тис.т X4	Виробництво основних видів продукції тваринництва, X5
2012	30912,5	23294	13739,2	458,1	108318	36421,7
2013	31988,7	23670	14174,9	583,2	119318	37012,4
2014	35834,0	22443	14421,7	635,6	125057	35681,7
2015	46210,2	22053	12819,1	624,0	113844	31990,9
2016	55853,5	22749	12358,6	765,0	126898	29877,5
2017	70224,3	22968	11867,9	755,4	122577	30071,5
2018	84192,0	23218	11154,8	867,7	132705	30458,9
2019	94589,8	23454	10838,5	928,6	132678	30567,1
2020	100432,5	24077	10244,4	857,2	119708	29481,3
2021	131907,2	24804	10091,3	458,1	146782	26720,5

На 1 зайнятого у сільськогосподарському виробництві у постійних цінах 2016 року, тис.грн. /
Джерело: узято на основі даних Держкомстату України [26]

Рівняння множинної регресії може бути представлене у вигляді:

$$Y = f(\beta, X) + \varepsilon \quad (3.7)$$

де

$X = X(X_1, X_2, \dots, X_m)$ - Вектор незалежних (пояснюючих) змінних;

β - вектор параметрів (що підлягають визначенню);

ε – випадкова помилка (відхилення);

Y - залежна (яка пояснюється) змінна.

Теоретичне лінійне рівняння множинної регресії має вигляд:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon \quad (3.8)$$

β_0 - вільний член, що визначає значення Y , у разі, коли всі пояснюють змінні X_j рівні 0.

Емпіричне рівняння множинної регресії представимо у вигляді:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_m X_m + e \quad (3.9)$$

Тут b_0, b_1, \dots, b_m – Оцінки теоретичних значень $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ коефіцієнтів регресії (емпіричні коефіцієнти регресії);

e – оцінка відхилення ε .

При виконанні передумов МНК (Метод найменших квадратів) щодо помилок ε і оцінки b_0, b_1, \dots, b_m параметрів $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ множинної лінійної регресії за МНК є незміщеними, ефективними та заможними (тобто BLUE-оцінками) [275]. Представимо розрахунки за моделлю в додатку Г. Просторову модель для оцінки взаємозв'язку між параметрами для визначення розвитку інноваційних технологій в АПК представимо на рис. 3.1

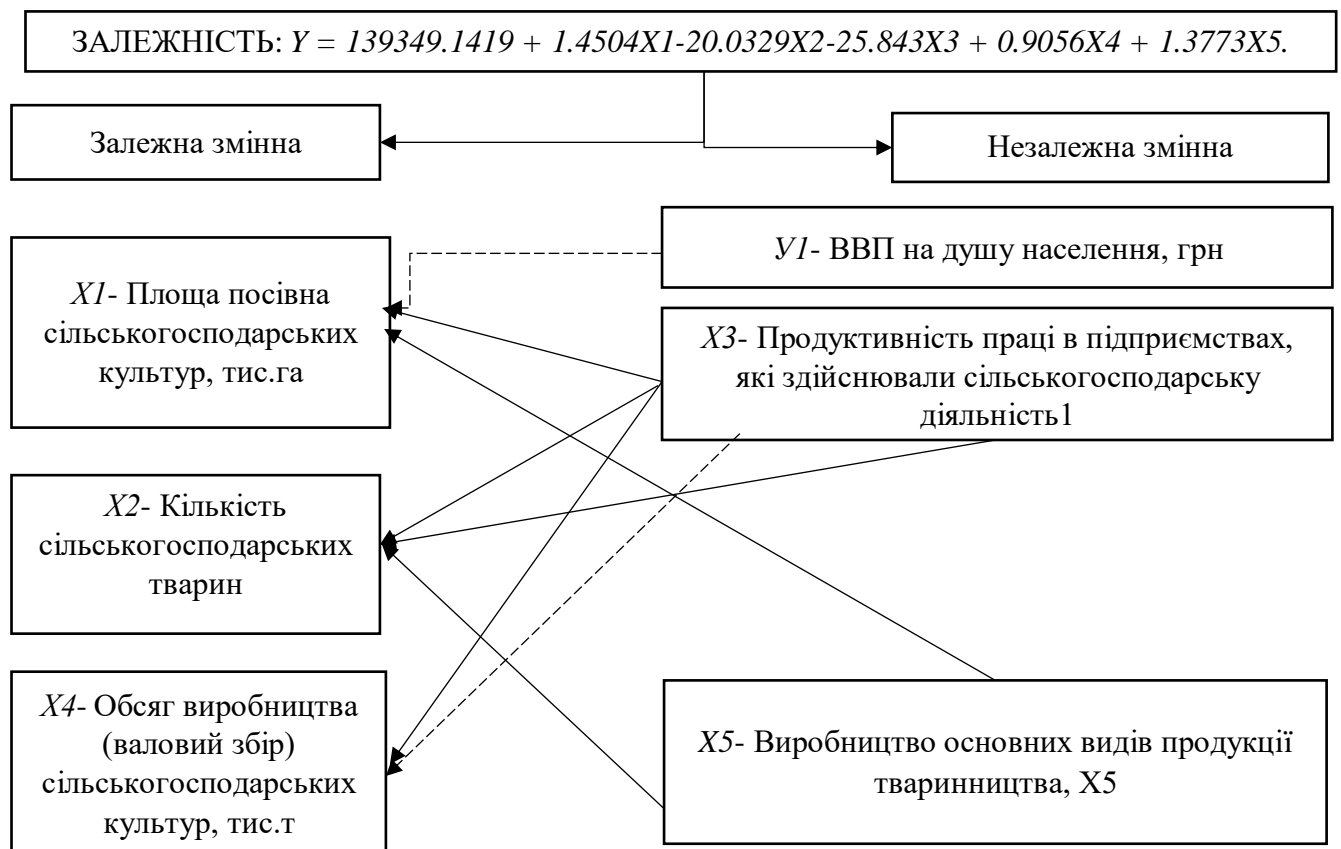


Рис.3.2 Просторова модель оцінки взаємозв'язку між параметрами для визначення розвитку інноваційних технологій в АПК

Джерело: розробка автора

Інтерпретація коефіцієнтів регресії показує, що константа оцінює агрегований вплив інших (крім врахованих у моделі x_i) факторів на результат Y і означає, що Y за відсутності x_i склала б 139349.1419.

Рівняння регресії (оцінка рівняння регресії):

$$Y = 139349.1419 + 1.4504X_1 - 20.0329X_2 - 25.843X_3 + 0.9056X_4 + 1.3773X_5 \quad (3.10)$$

Коефіцієнт b_1 вказує, що зі збільшенням x_1 на 1 Y збільшується на 1.4504. Коефіцієнт b_2 вказує, що зі збільшенням x_2 на 1 Y знижується на 20.0329. Коефіцієнт b_3 показує, що зі збільшенням x_3 на 1 Y знижується на 25.843. Коефіцієнт b_4 вказує, що зі збільшенням x_4 на 1 Y збільшується на 0.9056. Коефіцієнт b_5 вказує, що зі збільшенням x_5 на 1 Y збільшується на 1.3773. Далі знайдемо значення парного коефіцієнта кореляції:

При порівнянні коефіцієнтів парної та приватної кореляції видно, що через вплив міжфакторної залежності між x_i відбувається завищення оцінки тісноти зв'язку між змінними. Якщо факторні змінні пов'язані строгою функціональною залежністю, то існує залежність. Для відбору найбільш значущих факторів x_i враховуються такі умови:

- зв'язок між результативною ознакою і факторним повинен бути вищим міжфакторного зв'язку;

- зв'язок між факторами має бути не більше 0,7. Якщо в матриці є міжфакторний коефіцієнт кореляції $r_{x_j x_i} > 0.7$, то в моделі множинної регресії існує мультиколінеарності;

- за високого міжфакторного зв'язку ознаки відбираються фактори з меншим коефіцієнтом кореляції між ними.

Найбільш повним алгоритмом дослідження мультиколінеарності є алгоритм Фарара-Глобера, з його допомогою тестують три види мультиколінеарності:

1. Усіх факторів (χ^2 -хі-квадрат).
2. Кожного чинника з іншими (критерій Фішера).
3. Кожної пари факторів (критерій Стьюдента).

1. Перевіримо змінні на мультиколінеарність методом Фарара-Глоубера першим видом статистичних критеріїв (критерій "хі-квадрат"). Порівнюємо його з табличним значенням при $\nu = m/2(m-1) = 10$ степенях свободи та рівні значущості α . Якщо $\chi^2 > \chi$ табл.3.2, то у векторі факторів є мультиколінеарність. χ табл.3.2 (10;0.05) = 18.30704

Таблиця 3.2

Значення парного коефіцієнта кореляції в просторовій моделі

Значення парного коефіцієнта кореляції	Математична інтерпретація зв'язку
сильний лінійний зв'язок між x_1 і y .	$r_{yx_1} = \frac{1604728581.7 - 23273 \cdot 68214.47}{756.909 \cdot 32309.386} = 0.702$
дуже сильний лінійний зв'язок між x_2 і y .	$r_{yx_2} = \frac{783533835.058 - 12171.04 \cdot 68214.47}{1514.357 \cdot 32309.386} = -0.955$
низький лінійний зв'язок між x_3 та y .	$r_{yx_3} = \frac{48761035.901 - 693.29 \cdot 68214.47}{158.913 \cdot 32309.386} = 0.286$
сильний лінійний зв'язок між x_4 і y .	$r_{yx_4} = \frac{8770969707.73 - 124788.5 \cdot 68214.47}{10319.105 \cdot 32309.386} = 0.776$
сильний лінійний зв'язок між x_5 та y .	$r_{yx_5} = \frac{2078853985.404 - 31828.35 \cdot 68214.47}{3237.364 \cdot 32309.386} = -0.88$
помірний лінійний зв'язок між x_2 та x_1 .	$r_{x_1x_2} = \frac{282581170.12 - 12171.04 \cdot 23273}{1514.357 \cdot 756.909} = -0.589$
низький лінійний зв'язок між x_3 і x_1 .	$r_{x_1x_3} = \frac{16118134.02 - 693.29 \cdot 23273}{158.913 \cdot 756.909} = -0.14$
помірний лінійний зв'язок між x_4 і x_1 .	$r_{x_1x_4} = \frac{2908278841.9 - 124788.5 \cdot 23273}{10319.105 \cdot 756.909} = 0.522$
не сильний лінійний зв'язок між x_5 і x_1 .	$r_{x_1x_5} = \frac{739786780.38 - 31828.35 \cdot 23273}{3237.364 \cdot 756.909} = -0.389$
не сильний лінійний зв'язок між x_3 і x_2 .	$r_{x_2x_3} = \frac{8329359.605 - 693.29 \cdot 12171.04}{158.913 \cdot 1514.357} = -0.452$
помірний лінійний зв'язок між x_4 і x_2 .	$r_{x_2x_4} = \frac{1509133481.1 - 124788.5 \cdot 12171.04}{10319.105 \cdot 1514.357} = -0.619$
дуже сильний лінійний зв'язок між x_5 і x_2 .	$r_{x_2x_5} = \frac{391859429.727 - 31828.35 \cdot 12171.04}{3237.364 \cdot 1514.357} = 0.913$
низький лінійний зв'язок між x_4 і x_3 .	$r_{x_3x_4} = \frac{86761070.55 - 124788.5 \cdot 693.29}{10319.105 \cdot 158.913} = 0.15$
не сильний лінійний зв'язок між x_5 і x_3 .	$r_{x_3x_5} = \frac{21881014.917 - 31828.35 \cdot 693.29}{3237.364 \cdot 158.913} = -0.36$
помірний лінійний зв'язок між x_5 і x_4 .	$r_{x_4x_5} = \frac{3949192478.05 - 31828.35 \cdot 124788.5}{3237.364 \cdot 10319.105} = -0.67$

Джерело: розробка автора

Розраховані значення критеріїв порівнюються з табличними при $v_1 = nm$ і $v_2 = m - 1$ степенях свободи та рівні значущості α . Якщо $F_k > F_{\text{табл}}$, то k -я змінна мультиколінеарна з іншими. $v_1 = 10 - 5 = 6; v_2 = 5 - 1 = 5$. $F_{\text{табл.}}^1(6;5) = 4.95$

$$F_1 = (73.505 - 1) \frac{10 - 5}{5 - 1} = 87.01$$

Оскільки $F_1 > F_{\text{табл.}}$, то змінна y мультиколінеарна з іншими.

$$F_2 = (5.613 - 1) \frac{10 - 5}{5 - 1} = 5.54$$

Оскільки $F_2 > F_{\text{табл.}}$, змінна x_1 мультиколінеарна з іншими.

$$F_3 = (89.313 - 1) \frac{10 - 5}{5 - 1} = 105.98$$

Оскільки $F_3 > F_{\text{табл.}}$, змінна x_2 мультиколінеарна з іншими.

$$F_4 = (4.075 - 1) \frac{10 - 5}{5 - 1} = 3.69$$

Оскільки $F_4 \leq F_{\text{табл.}}$, то змінна x_3 не мультиколінеарна з іншими.

$$F_5 = (8.84 - 1) \frac{10 - 5}{5 - 1} = 9.41$$

Оскільки $F_5 > F_{\text{табл.}}$, змінна x_4 мультиколінеарна коїться з іншими.

$$F_6 = (17.833 - 1) \frac{10 - 5}{5 - 1} = 20.2$$

Оскільки $F_6 > F_{\text{табл.}}$, змінна x_5 мультиколінеарна з іншими.

Перейдемо до статистичного аналізу отриманого рівняння регресії: перевірки значущості рівняння та його коефіцієнтів, дослідженню абсолютних та відносних помилок апроксимації. Для незміщеної оцінки дисперсії зробимо наступні обчислення: Незміщена помилка $\varepsilon = Y - Y(x) = Y - X * s$

Середня помилка апроксимації

$$A = \frac{\sum |\varepsilon|}{n} \cdot 100\% = \frac{0.609}{10} \cdot 100\% = 6.09\%$$

¹ де $F_{\text{табл}}$ -табличне значення критерію Фішера

Таблиця 3.3

**Оцінка дисперсії рівняння регресії залежності факторів
інноваційного розвитку АПК**

Y	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	ε^2	$(Y - Y_{\text{ср}})^2$	$|\varepsilon : Y|$
30912.5	34318.53	-3406.03	11601037.617	1391436965.881	0.11
31988.7	33677.946	-1689.246	2853552.719	1312306412.093	0.0528
35834	28964.551	6869.449	47189334.698	1048494837.421	0.192
46210.2	45565.425	644.775	415735.235	484187898.233	0.014
55853.5	61067.391	-5213.891	27184655.122	152793579.341	0.0933
70224.3	67817.296	2407.004	5793668.692	4039416.629	0.0343
84192	89268.849	-5076.849	25774395.693	255281464.901	0.0603
94589.8	94498.289	91.511	8374.258	695658032.609	0.000967
100432.5	95907.34	4525.16	20477072.884	1038001457.081	0.0451
131907.2	131059.084	848.116	719300.114	4056763854.853	0.00643
			142017127.031	10438963919.041	0.609

Джерело: розробка автора

Оцінка дисперсії дорівнює:

$$s_e^2 = (Y - Y(X))^T (Y - Y(X)) = 142017127.031$$

Незміщена оцінка дисперсії дорівнює:

$$s^2 = \frac{1}{n - m - 1} \cdot s_e^2 = \frac{1}{10 - 5 - 1} \cdot 142017127.031 = 35504281.7578$$

Оцінка середньоквадратичного відхилення (стандартна помилка для оцінки Y):

$$S = \sqrt{s^2} = \sqrt{35504281.7578} = 5958.547$$

Якщо факторні ознаки різні за своєю сутністю та (або) мають різні одиниці виміру, то коефіцієнти регресії b_j при різних факторах є непорівнянними. Тому, рівняння регресії доповнюють сумарними показниками тісноти зв'язку фактора з результатом, що дозволяють ранжувати фактори за силою впливу на результат. До таких показників тісноти зв'язку відносять: часткові коефіцієнти еластичності, β -коефіцієнти, часткові коефіцієнти кореляції [283].

За зміни фактора x_1 на 1%, Y зміниться на 0.495%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_1| < 1$. Отже, його вплив на результативну ознаку Y незначний. При зміні фактора x_2 на 1% Y зміниться на -3.574%.

$$E_1 = 1.45 \cdot \frac{23273}{68214.47} = 0.495$$

$$E_2 = -20.033 \cdot \frac{12171.04}{68214.47} = -3.574$$

Приватні коефіцієнти еластичності $|E_2| > 1$. Отже, він суттєво впливає на результативну ознаку Y .

$$E_3 = -25.843 \cdot \frac{693.29}{68214.47} = -0.263$$

При зміні чинника x_3 на 1%, Y зміниться на -0.263%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_3| < 1$. Отже, його вплив на результативну ознаку Y незначний.

$$E_4 = 0.906 \cdot \frac{124788.5}{68214.47} = 1.657$$

За зміни фактора x_4 на 1%, Y зміниться на 1.657%. Приватні коефіцієнти еластичності $|E_4| > 1$. Отже, він суттєво впливає на результативну ознаку Y .

$$E_5 = 1.377 \cdot \frac{31828.35}{68214.47} = 0.643$$

При зміні чинника x_5 на 1%, Y зміниться на 0.643%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_5| < 1$. Отже, його вплив на результативну ознаку Y незначний.

Стандартизовані приватні коефіцієнти регресії - β_j -коефіцієнти (β_j) показують, на яку частину свого середнього квадратичного відхилення $S(y)$ зміниться ознака-результат Y зі зміною відповідного фактора x_j на величину середнього квадратичного відхилення (Sx_j) при незмінному впливі інших факторів (що входять до рівняння). За максимальним β_j можна судити, який фактор сильніше впливає на результат Y [288].

Непрямий вплив вимірюється величиною: $\sum \beta_i r_{x_j, x_i}$, де m - число факторів в моделі. Повний вплив j -ого фактора на результат дорівнює сумі прямого та непрямого впливів вимірює коефіцієнт лінійної парної кореляції даного фактора та результату - $r_{x_j, y}$.

Так, для АПК України безпосередній вплив фактора x_1 на результат Y у рівнянні регресії вимірюється β_1 становить 0.034; непрямий (опосередкований) вплив даного фактора на результат визначається як: $r_{x_1 x_2} \beta_2 = -0.589 * (-0.939) = 0.5533$

Коефіцієнт множинної кореляції:

$$R = \sqrt{1 - \frac{0.00017}{0.0125}} = 0.9932$$

Зв'язок між ознакою Y та факторами X_i дуже сильний.

В результаті розрахунків було отримано рівняння множинної регресії:

$$Y = 139349.1419 + 1.4504X_1 - 20.0329X_2 - 25.843X_3 + 0.9056X_4 + 1.3773X_5.$$

Можлива економічна інтерпретація параметрів моделі: X_1 на 1 од. призводить до збільшення Y в середньому на 1.45 од. збільшення X_2 на 1 од. призводить до зменшення Y в середньому на 20.033 од. збільшення X_3 на 1 од. призводить до зменшення Y в середньому на 25.843 од. збільшення X_4 на 1 од. призводить до збільшення Y в середньому на 0.906 од. збільшення X_5 на 1 од. призводить до збільшення Y в середньому на 1.377 од.

За максимальним коефіцієнтом $\beta_4 = 0.289$ робимо висновок, що найбільший вплив на результативний Y має фактор X_4 . Статистична значущість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації та критерію Фішера. Встановлено, що у досліджуваній ситуації 98.64% загальної варіабельності Y пояснюється зміною факторів X_j .

За таблицею Стьюдента знаходимо $t(\alpha/2, k) = (0.05/2; 8) = 2.75$

$$T_{kp} = 2.752 \cdot \sqrt{\frac{1 - 0.31^2}{10 - 2}} = 0.93$$

Оскільки $T_{kp} > p$, то приймаємо гіпотезу про рівність 0 коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Оскільки $2.752 > 0.93$, гіпотеза про відсутність гетероскедастичності приймається. Для надійності висновку доцільно звертатися до табличних значень. По таблиці Дарбіна-Уотсона для $n = 10$ і $k = 5$ (рівень значущості 5%) знаходимо: $d_1 = 0.56$; $d_2 = 2.21$.

Оскільки $0.56 < 2.28$ та $2.21 < 2.28 < 4 - 2.21$, то автокореляція залишків присутня. Незміщена оцінка середньоквадратичного відхилення:

$$Se = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{142017127.662}{10-1}} = 3972.365$$

$$RS = \frac{6869.449 - (-5213.891)}{3972.365} = 3.042$$

Розрахункове значення RS-критерію потрапляє в інтервал (2,7-3,7), отже, виконується властивість нормального розподілу. Таким чином, модель адекватна нормальності розподілу залишкової компоненти. Отож, далі продовжимо тест ADF (Dickey–Fuller test- тест Дікі-Фуллера) [304] на рис 3.3. і таблиця 3.4 показують статистику тесту ADF.

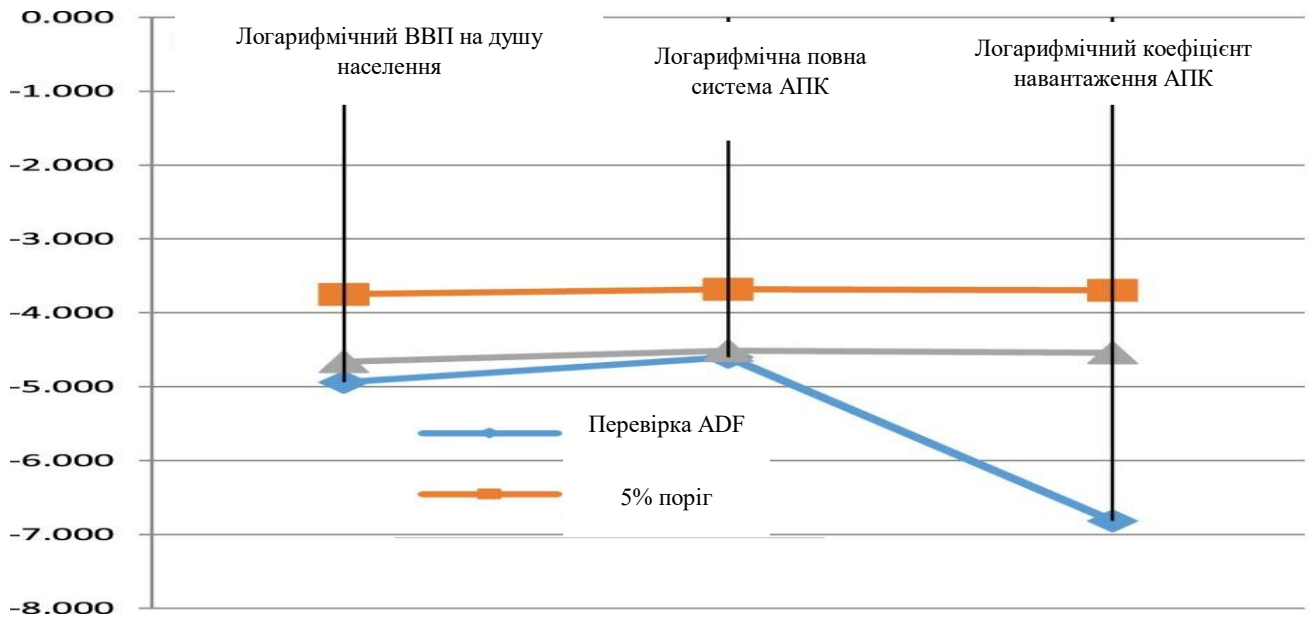


Рис. 3.3 Статистична діаграма тесту ADF для аналізу часових рядів

Джерело: розробка автора

Таблиця 3.4

Аналіз кореляції між аграрними інноваціями та економічним зростанням. Статистика тесту ADF

Зміна	Логарифмічний ВВП на душу населення	Логарифмічна повна система АПК	Логарифмічний коефіцієнт навантаження АПК
Перевірка ADF	-4,939	-4,602	-6,815
5% поріг	-3,748	-3,681	-3,695
1% поріг	-4,662	-4,513	-4,543
На закінчення	гладкий	гладкий	гладкий

Джерело: розробка автора

У цьому тесті ADF ВВП на душу населення використовується для представлення економічного зростання досліджуваної території, а загальна

система АПК та коефіцієнт навантаження на АПК використовуються для представлення АПК системи.

Відповідні, дані збираються та обчислюються на основі статистичних щорічників кожного періоду, а довжина часових рядів становить з 2012 по 2021 рік. Ці три змінні взяті логарифмічно, щоб усунути гетероскедастичність та ефект узгодження між змінними був кращим. Далі перш ніж тестувати взаємозв'язок коінтеграції трьох змінних, спочатку створено модель VAR (Значення ризику), щоб визначити її оптимальний порядок відставання. При виборі максимального порядку затримки використано критерій АІС (інформаційний критерій Акаїке) [308] або критерій SC. Базуючись на інформаційних критеріях АІС (інформаційний критерій Акаїке) остаточно визначений оптимальний порядок відставання коінтеграційного тесту Йогансена моделі VAR для ВВП на душу населення, загальної системи АПК та коефіцієнт навантаження на АПК як 1. Після визначення найбільш відстаючого порядку коінтеграційного тесту використано тестову модель з перехопленням і тенденціями для виконання коінтеграційних тестів трьох змінних: ВВП на душу населення, загального АПК та навантаження АПК, що представимо в таблиці 3.5 і рис 3.5.

Таблиця 3.5

Статистична таблиця критерію Йохансона

Імовірна кількість рівнянь коінтеграції	Ні	Максимум один	Максимум два
Статистика трасування	35,071	16,346	4,643
5% критичного значення статистики траєкторії	30,095	15,650	3,880
P	0,013	0,040	0,032
Максимальне власне значення	18,725	11,703	4,643
Перевірка максимального власного значення 5% критичного значення	21,343	14,407	3,880
P	0,112	0,128	0,032

Джерело: розробка автора

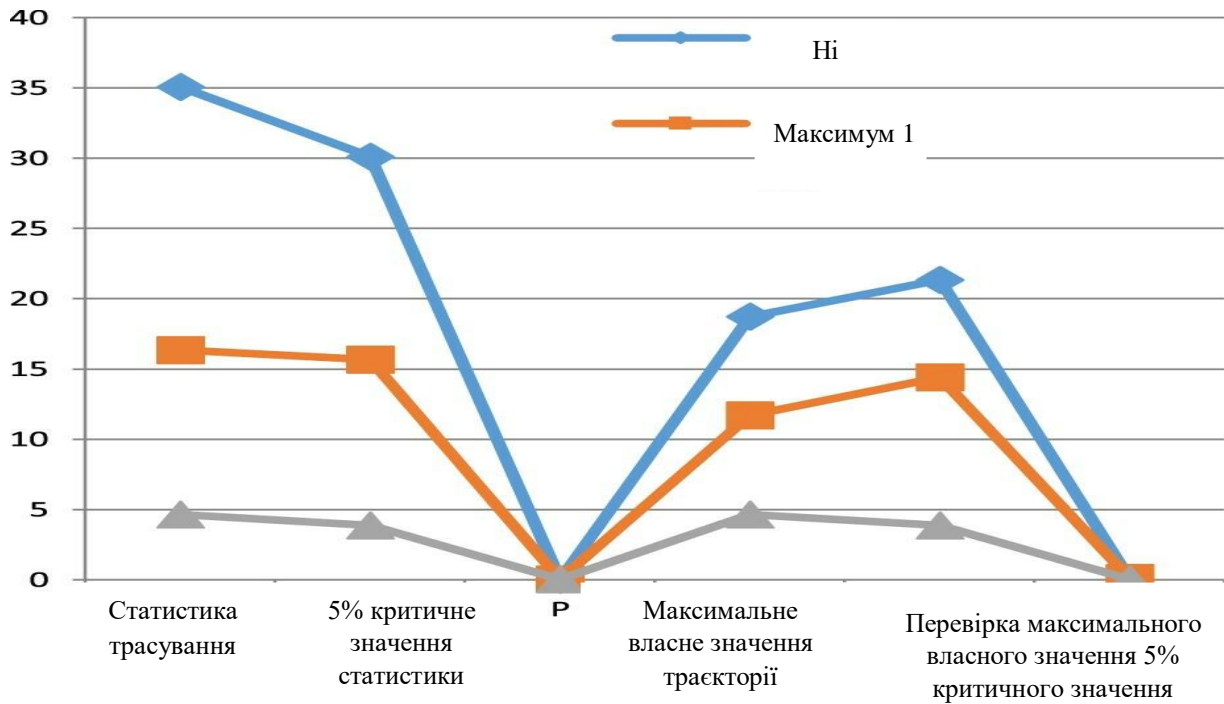


Рис. 3.4. Статистична діаграма тесту Йохансона
Джерело: розробка автора

ВВП на душу населення є не надто чутливий до змін рівня навантаження на АПК. Тобто зниження рівня навантаження на систему не спричинить великих втрат для економічного зростання, а збільшення рівня навантаження на АПК стимулюватиме економічне зростання. Для цього виконуємо тест причинності Грейнджера, результати якого показані в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Статистична таблиця тесту причинності Грейнджера

Нульова гіпотеза:	ВВП на душу населення не є причиною рівня навантаження АПК	Рівень навантаження на АПК не є причиною ВВП на душу населення	Загальна АПК не є причиною ВВП на душу населення	ВВП на душу населення не є причиною загальної АПК
F тест	0,029	9,983	2,917	10,827
Приєднана ймовірність	0,876	0,005	0,107	0,004
результат	прийняти	відмовитися	прийняти	відмовитися

Джерело: розробка автора

З наведеного аналізу видно, що існує лише односторонній причинно-наслідковий зв'язок між ВВП на душу населення та АПК на значущому рівні 0,05, які впливають на інноваційні технології розвитку АПК. Крім того, ВВП на душу населення є причиною загальної АПК. Результати тестування показують, що зростання ВВП на душу населення, АПК та рівень навантаження на АПК України є нестационарними, але їх лінійна комбінація є стабільною, і існує унікальна коінтеграція між трьома змінними рівняння. Це показує, що існує тривалий стабільний динамічний рівноважний зв'язок між комплексною системою та економічним зростанням на досліджуваній території, а також існує певний механізм внутрішньої стабільності між факторами. Економічне зростання досліджуваної території сприяє збільшенню загальної системи АПК.

Зростання темпів економічного зростання України створює достатню матеріальну базу для розвитку та оптимізації системи АПК. Щоб гарантувати продовольчу безпеку населення, яке зростає, сучасне сільське господарство вимагає максимального захисту природних ресурсів, що є важливим у всьому сільськогосподарському ланцюгу.

Завдяки використанню мобільних додатків і цифрових технологій, виробники АПК в Україні зможуть з великою точністю знати, скільки сільськогосподарських ресурсів, поживних речовин або кількості води потрібно певній частині ґрунту, щоб залишатися здоровим. Ця цінна інформація – у багатьох випадках отримана в реальному часі – допомагає приймати найкращі рішення в потрібний час.

Інновації та креативність в АПК проявляються не лише в розвитку цифрових технологій, а й у досягненнях науки. Дослідження в лабораторіях наближають виробників до великої мети — продовжувати виробляти все більше й більше екологічно чистим способом і використовуючи найменшу кількість природних ресурсів. Наприклад, технологія, наявна в насінні, може допомогти боротися з нестачею води в регіонах із посушливим кліматом або захистити

посіви від хвороб і шкідників. Розробка цих сільськогосподарських продуктів, окрім креативності, вимагає великої відданості та зусиль від учених усього світу.

Розробка нових типів гербіцидів або пестицидів є сучасним лабораторним рішенням сільськогосподарських проблем, які в багатьох випадках є давніми. АПК повинен бути впевненим та покладатися на науку та цифрові технології, щоб задовольнити попит на якісні продукти харчування. Інновації та креативність — найкращі способи продовжувати розвивати АПК відповідно до потреб світу, що постійно зростає.

Таким чином, потрібно змінити поточну модель економічного розвитку та збільшити економічне зростання шляхом коригування промислової структури, оптимізації промислового планування та впровадження передових технологій, а не покладатися виключно на використання ресурсів. У сучасному суспільстві необхідно формулювати стратегії економічного розвитку з точки зору аграрних інновацій. Цифровізація сільських районів та сільського господарства вимагатиме великої роботи. У той же час необхідно враховувати особливо важливі фактори розвитку АПК:

- низька маржинальність галузі (сегмент, що розвивається)
- непривабливість для технологічних та інфраструктурних інвесторів;
- недолік адаптації запропонованих рішень для малих і середніх фермерських господарств;
- невеликий обсяг відкритих, регулярних даних про діяльність підприємств, які розробники можуть використовувати для створення додатків і сервісів;
- нерозвиненість "без паперових" державних послуг і сервісів, необхідних в агропромисловому комплексі;
- складність інтеграції цифрових технологій з усіма іншими бізнес-процесами на підприємстві;

- відсутність на ринку готових інтегрованих цифрових рішень, що передбачає необхідність додаткової інтеграції окремих цифрових інструментів у єдиний системи;

- необхідність значних витрат на створення національної цифрової інфраструктури, а також формування спеціалізованої інформаційної системи в кожному районі України, її інтеграцію з іншими інформаційними базами.

Згідно із результатами дослідження, можна відзначити деякі пріоритетні напрямки для подальшої роботи в області цифрових технологій:

- сприяти збору більш повних даних про цифровізацію і цифрових технологіях на районному рівні і рівні населення, зокрема за сільськими і міськими районами;

- створювати стійкі бізнес-моделі, що дозволяють життєздатним цифрові рішення для залучення малих підприємств в цифрову трансформацію сільського господарства;

- створити індекс, що відображає розвиток цифрового сільського господарства в контексті освітніх, культурних та інституційних аспектів окремих держав, як з точки зору наявності супутніх і базових умов для здійснення цифровізації, так і з точки зору потенційного впливу процесу на суспільство, навколишнє середовище та економіку.

Вважаємо, що сільськогосподарським дослідникам і політикам необхідно визначити та обміркувати наслідки різних траєкторій змін, а також визначити способи спільної роботи, щоб вплинути на майбутнє. Різні бізнес-моделі АПК, які досліджувалися в сценаріях, підкреслюють можливості для прийняття нових і вдосконалених рішень у різних масштабах (на рівні галузі, на рівні бізнесу та на індивідуальному рівні) і за допомогою різних методів (нові відносини, нові технології, нові взаємодії).

Ключовий внесок полягає в тому, щоб поділитися ідеями процесу прогнозування ймовірного майбутнього інноваційних технологій агропромислового комплексу АПК України для обміркування організаційних

припущень та напрямків. У найближчому майбутньому цифровізація в АПК спричинить значний зсув у виробництві продуктів харчування та АПК в цілому. Це може принести екологічні, соціальні та економічні вигоди, але в той же час може спровокувати безліч проблем. Нерівний доступ до цифрових послуг і технологій збільшує ризик цифрового розриву в умовах інформаційної безпеки.

3.2 Розроблення економічної моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки

В останні роки світ став більш складним через багато факторів, включаючи зростаюче населення і його потреби в більшій кількості продовольства, води і енергії, обмеженість орних земель для розширення виробництва продовольства і зростаюче навантаження на природні ресурси. Ці фактори ще більше посилюються зміною клімату, що призведе до багатьох змін у світі. З одного боку, триває стрімке зростання обсягу інформації, що публікується і даних з усіх галузей науки. З іншого боку, проблема управління всіма цими знаннями і підкріплення бази даних стає більш складною і може призвести до інформаційного перевантаження. Інформаційний вибух веде до більшого визнання взаємопов'язаності того, що раніше могло розглядатися як незалежні компоненти і процеси.

Моделі можуть допомогти визначити варіанти управління для досягнення максимальних цілей сталого розвитку для землевпорядників і політиків в просторі і часі, поки доступні ґрунт, управління, клімат і соціально-економічна інформація. Основні типи моделей, які створюють відповідні результати та представляють інтерес для осіб, які приймають рішення/політику [117,123].

По-перше, статистичні моделі були розроблені з використанням історичних наборів даних про відповіді системи, такі як урожайність, виробництво молока та ціни на товари. Крім того, є чудові приклади, коли

компонентні моделі з різних дисциплін були об'єднані різними способами для створення більш комплексних системних моделей, які враховують біофізичні, соціально-економічні та екологічні реакції [130,311]. Тобто, мінімальний набір компонентних моделей необхідний для розробки моделей сільськогосподарської системи, які є більш-менш загальними для різних програм. До них входять моделі сільськогосподарських культур, що поєднують погодні, ґрунтові, генетичні та управлінські компоненти для імітації врожайності, використання ресурсів і виходу поживних речовин і хімікатів у навколишню воду, повітря та екологічні системи. Ці моделі сільськогосподарських культур повинні враховувати вплив бур'янів, шкідників і хвороб, а також прогнозувати ефективність низки вхідних ресурсів і методів, які представляють існування для суворо контрольованих, інтенсивних технологій виробництва та нових сортів [136,411].

Подібним чином потрібні моделі АПК, що враховують клімат, управління стадом, джерела корму та породи. Потрібні моделі систем землеробства, які об'єднують різні системи тваринництва та землеробства, включаючи їх взаємодію, агробізнесу та політиків до субнаціонального, національного та глобального масштабів. Тому, було розроблено структуру багато модельного ансамблю, що охоплює 5 моделей математичного програмування (2 моделі позитивного математичного програмування, 2 моделі позитивного багатоатрибутного корисного програмування та 1 модель зваженого цільового програмування), які представляють поведінку соціально-економічних агентів для: 1) моделювання впливу реформи ціноутворення на розподіл та управління землею, збереження води, прибуток і тариф на дохід від АПК; 2) невизначеність моделювання вибірки через розповсюдження ансамблю; 3) дослідження потенційних переломних моментів за допомогою методів виявлення сценаріїв. Представимо структуру багатомодельного інноваційного ефективного розвитку інноваційних технологій АПК в умовах інформаційної безпеки на рис. 3.5.

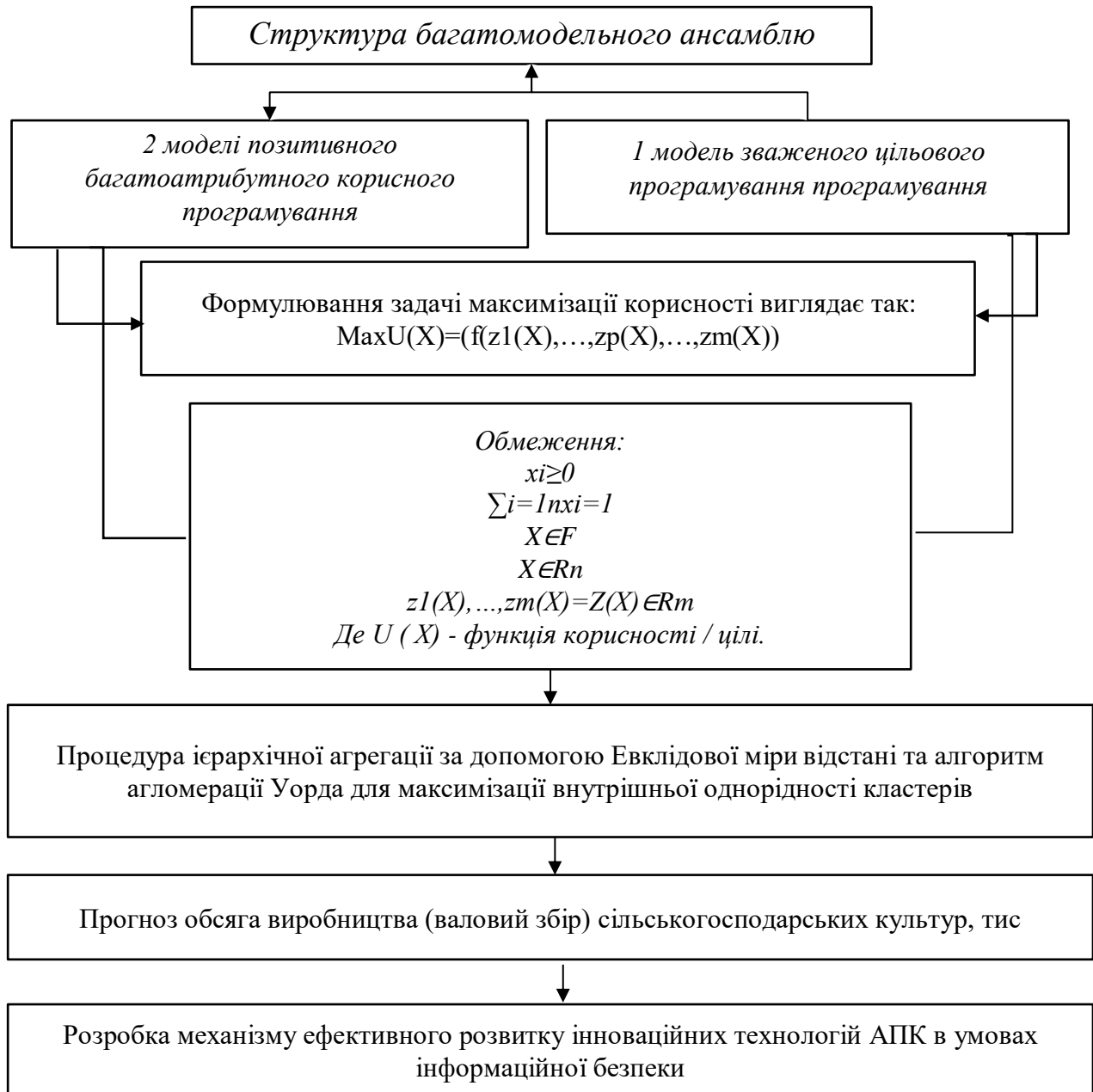


Рис. 3.5. Схема побудови моделі ефективного розвитку інноваційних технологій АПК в умовах інформаційної безпеки

Джерело: авторська розробка

Невизначеності моделювання та сценаріїв розглядаються за допомогою: багатомодельної ансамблевої структури, яка відбирає невизначеність за допомогою розповсюдження моделі і використання методів виявлення сценаріїв для встановлення зв'язку між альтернативними сценаріями моделювання (в даному випадку сценаріями ціноутворення на воду) та їх неявними наслідками [166-167]. Ансамбль заповнюється 5 позитивними економічно відкаліброваними

моделями: 2 моделями позитивного математичного програмування (PMP), 2 моделями позитивного багатоатрибутного корисного програмування (PMAUP) і 1 моделлю зваженого цільового програмування (WGP).

Економічні відкалібровані моделі управління в АПК представляють структуру врожайності, доходів і витрат у різних масштабах, сільсько-господарського району. У цих моделях агенти приймають рішення щодо суміші культур і часу, інвестицій і внесення води в системі оптимізації, яка спрямована на максимізацію цільової функції з одним або кількома атрибутами. Цей складний вибір зазвичай «зводиться до рішення щодо портфолію культур», де кожне рішення представляє «унікальне поєднання культури, часу, інвестицій і внесення води».

Загальне формулювання задачі максимізації корисності виглядає так:

$$\text{Max}U(X) = (f(z_1(X), \dots, z_p(X), \dots, z_m(X))) \quad (3.8)$$

Обмеження:

$$x_i \geq 0 \quad (3.9)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$X \in F$$

$$X \in R^n$$

$$z_1(X), \dots, z_m(X) = Z(X) \in R^m$$

де $U(X)$ - функція корисності / цілі.

Агенти в моделі приймають рішення щодо портфолію врожаю $X \in R^n$, вектору, що представляє частку землі, відведеної кожному з доступних окремих культур x_i ($i=1, \dots, n$), щоб максимізувати корисність за допомогою надання корисних атрибутів $z_1(X), \dots, z_m(X)$ (тобто є відповідні атрибути), такі як прибуток або уникнення ризику. Кожен атрибут $z_1(X), \dots, z_m(X) \in Z(X)$ у моделі визначається таким чином, що «більше – краще», тобто збільшення надання одного атрибута при збереженні постійного забезпечення решти атрибутів збільшує корисність [414]. Відповідно, атрибути «менше – краще», такі як ризик або складність управління, перетворюються на складність уникнення

ризик/управління. Кожен атрибут дає унікальне надання атрибутів $z_1(X), \dots, z_m(X)$. Раціональні агенти в моделі виберуть портфоліо культур, що дає надання корисних атрибутів, які максимізують корисність у доменів. Було досліджено релевантність трьох атрибутів у сукупності, а саме: очікуваної валової змінної маржі (z_1), уникнення ризику (z_2) і повного уникнення праці (z_3), проксі для складності управління. Очікуваний прибуток, вимірюваний як очікувана валова змінна маржа (z_1). Це єдиний атрибут, який розглядається в одноатрибутих моделях математичних програм (моделі РМР у цьому ансамблі). Його отримують як суму очікуваної валової прибутковості кожної культури на гектар лі(отримано як ціна (в грн/кг), помножена на врожайність (в кг/га) плюс пов'язані субсидії мінус змінні витрати (в грн/га)), помножена на земельну частку цієї культури (x_i):

$$z_1(X) = \sum x_i \pi_i \quad (3.9)$$

π_i це середня валова рентабельність для кожної культури i за період 2012–2021 рр., тобто сума спостережуваної валової рентабельності культури i для кожного року протягом періоду 2012–2021 рр., поділена на кількість років із доступними даними в ряді.

У випадку моделей під час калібрування до прибутку АПК додається додаткова тіньова вартість. Всі змінні, які використовуються для розрахунку прибутку АПК (ціни, врожайність, субсидії, витрати), є екзогенними. У випадку цін це означає, що попит на сільськогосподарські культури є абсолютно еластичним. Уникнення ризику (z_2), вимірюється як різниця між мінливістю прибутку портфеля культур, що максимізує прибуток X_i портфоліо альтернативних культур X :

$$z_2(X) = X^t VCV(\pi) X - X^t VCV(\pi) X \quad (3.10)$$

матриця $VCV(\pi)$ дисперсії та коваріації прибутку за період часу, за який доступні дані (2012–2021 рр.). Перший член у правій частині рівняння, $X^t VCV(\pi) X$, дає ризик максимізації прибутку портфеля культур, тоді як другий, $X^t VCV(\pi) X$, дає ризик спостережуваного портфеля культур. За умови наявності компромісу між

ризиком і прибутком (чим вищий прибуток, тим вищий ризик), уникнення ризику ($z_2(X)$) буде позитивним.

Загальне уникнення праці (z_3), для уникнення складності управління, виміряне як різниця між загальною (сім'я плюс наймана праця) очікуваною потребою в робочій силі портфоліо культур з найвищими можливими вимогами до робочої сили в межах області, X^- , а також портфоліо альтернативних культур X .

$$z_3(X) = \sum x_i^- N_i - \sum x_i N_i \quad (3.11)$$

N_i очікувана загальна потреба праці на гектар посіву i .

Зауважимо, що в моделях РМР прибуток є єдиним атрибутом, пов'язаним з корисністю, який досліджується в цільовій функції, тоді як WGP і дві моделі РМАУР також досліджують актуальність ризику та неприйняття складності управління (багатоатрибутного). Набір обмежень, які використовуються для калібрування та моделювання моделей:

- Наявність землі в АПК. Доступна сільськогосподарська земля вважається постійною та дорівнює сумі сільськогосподарського землекористування.

- Клімат і ґрунт в АПК. Оскільки кожна сільськогосподарська зона/кліматичний регіон має власні ґрунтово-кліматичні характеристики, агенти в моделі можуть вирощувати лише ті культури, які наявні в базі даних.

$$\sum_{i=1}^n y_i x_i = 0 \mid y_i \in \{0, 1\} \quad (3.12)$$

де $y_i = 0$ означає, що культуру можна спостерігати $p_i = 1$ означає, що культура не спостерігається в цій області.

- Специфічні обмеження для культур в АПК. Деякі культури в портфоліо мають верхню та/або нижню межу площі через певні обмеження політики. Слід визнати, що оскільки інструмент ціноутворення розраховано на довгострокову перспективу, це може призвести до серйозних змін у портфелі сільськогосподарських культур, пов'язаних із беззмінними культурами, які згодом можуть вийти за межі 5%. З іншого боку, зменшення або збільшення

посівних площ понад 5% призведе до значних (де) інвестицій з потенційно великим впливом.

- Сівозміна в АПК. У деяких випадках можна спостерігати, що дві або більше культур чергуються одна з одною. Наприклад, якщо фермери в регіоні щорічно чергують пшеницю з соняшником, об'єднанні достатньої кількості ферм зазвичай призводить до подібної площі посівів пшениці та соняшнику.

Економічні відкалібровані моделі дотримуються індуктивного підходу, який спрямований на виявлення параметрів цільової функції корисності, здатної відтворити вибір спостережуваних агентів у межах набору обмежень, щоб точно передбачити майбутні реакції на політичні шоки за допомогою моделювання. Слід зазначити, що кожне розглянуте моделювання досліджує одну конкретну функціональну форму цільової функції: адитивну (WGP), Коба-Дугласа (PMAUP) і квадратичну (RMP). Дані були зібрані за період 2012–2021 рр., 2021 рік був роком калібрування. База даних включає 8 культур, що становлять 95% загальної площі площ АПК України. Усі атрибути визначені таким чином, що «більше – краще» та є величинами розмірності один (тобто нормалізовані). Таблиця 3.7 підсумовує вхідні дані та відповідних постачальників даних.

Таблиця 3.7

Вхідні дані для моделювання

ID	Постачальник даних	змінна	рік	Десегрегація
Сільськогосподарське землекористування	Держкомстат	Портфоліо культур	2021	Гектари на культуру на рівні муніципалітету
Урожайність, ціни та витрати	Держкомстат	Урожайність (кг/га), ціни (євро/кг) і витрати (євро/кг)	2012–2021	За культурою та провінцією (NUTS3)
Технологія	Держкомстат	технологія (%)	2021	По культурах на регіональному рівні (забір і споживання); на регіональному рівні
Робочі дні (трудова)	Держкомстат	Кількість робочих днів	2021	На культуру на регіональному рівні

Джерело: Розроблено автором

Зміна рішення (тобто використання землі) доступна на рівні АПК. Це означає, що ми маємо 24 потенційних економічних агентів для моделей. Для того, щоб визначити адаптивність агентів для калібрування та моделювання

політики розглядаємо Україну як місцеві агреговані одиниці, які можна згрупувати в кластери цією метою спочатку отримуємо інформацію про відповідні вхідні дані, описані вище для 24 унікальних одиниць агрегування/ АПК України. Потім використовуємо процедуру ієрархічної агрегації за допомогою Евклідової міри відстані та алгоритм агломерації Уорда для максимізації внутрішньої однорідності кластерів. Отримані кластери представимо в таблиці 3.8:

Таблиця 3.8

Кластери за результатами моделі математичного програмування в ансамблі

Назва кластеру	Що входить
C1	Зернові та зернові корми, до складу яких входять зернові (29%), зернові корми (60%) та постійні культури (6%);
C2	В основному призначені для виробництва кормів (48%) і кукурудзи (42%);
C3	Зернові культури, включаючи кукурудзу (29%), пшеницю (22%) і зернові корми (28%);
C4	76% землекористування
C5	постійні посіви (25%) та зернові (32%)
C6	48% землекористування

Джерело: Розроблено автором

Ці кластери є агентами моделей математичного програмування в ансамблі. Результати моделювання з використанням кластерів як агентів суттєво не відрізняються від результатів, отриманих з використанням окремих адміністративно-територіальних одиниць як агентів, що забезпечує узгодженість між двома рівнями агрегації, одночасно дозволяючи легше для розуміння подання результатів з використанням доступної кількості агентів (6 кластерів). Результати агрегуються на регіональному рівні як середнє зважене для 6 кластерів з використанням часток землекористування кластерів як вагової змінної; тобто значення атрибутів для України для кожного циклу моделювання отримують як змодельоване значення атрибута для кожного кластера (на гектар), помножене на відповідну частку землекористування кластера. З іншого боку, портфель сільськогосподарських культур на регіональному рівні отримується з

агрегування змодельованих портфелів сільськогосподарських культур для кожного кластера.

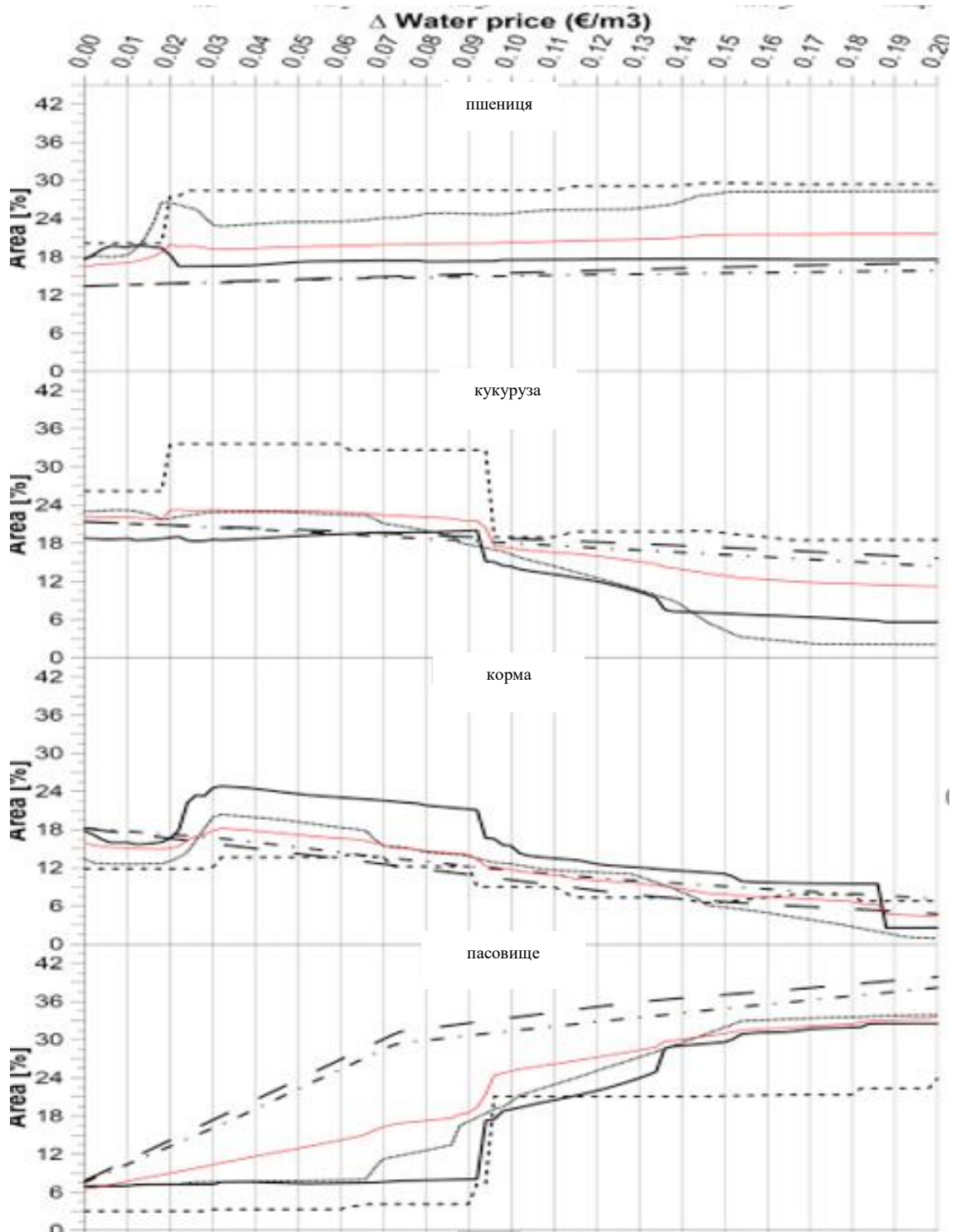


Рис. 3.6. Реакція портфоліо культур на зростання цін на воду

Джерело: Розроблено автором за допомогою програми Python

Повні результати, включаючи всі культури, представлені в Додатку Д.

Загалом, результати комплексного моделювання для України показують тенденцію до прогресивної заміни культур, таких як кукурудза та зернові корми, богарними культурами (пшениця та пасовища), хоча моделі адаптації до додаткових цін можуть відрізнятися між моделями.

У випадку зернових кормів зменшення площ є постійним і послідовним у всіх моделях. Подібна тенденція спостерігається для кукурудзи, яка, тим не менш, демонструє вищу стійкість до зростання цін і зберігає відповідну частку в портфелі культур протягом усіх моделювань. Зауважимо, що частка землі під кукурудзу та зернові корми (моделі WGP, PMAUP_1 та PMAUP_2) може зазнати деякого збільшення посівних площ у ціновому діапазоні 0,012–0,032 грн/м³, оскільки аграрії адаптуються до нової ціни на воду. Такі зміни землекористування не спостерігаються в моделях PMP, де кукурудза та зернові корми зазнають тривалого зменшення.

Прибутковість АПК (рис. 3.7) послідовно падає разом зі зростанням ціни як у одноатрибутних моделях PMP, так і в моделях PMAUP з кількома атрибутами, хоча вплив на моделі PMP спочатку вищий через наявність квадратичної функції витрат, яка штрафує зсув до менших водоемних та/або богарних культур, які займають граничну площу в спостережуваному портфоліо культур.

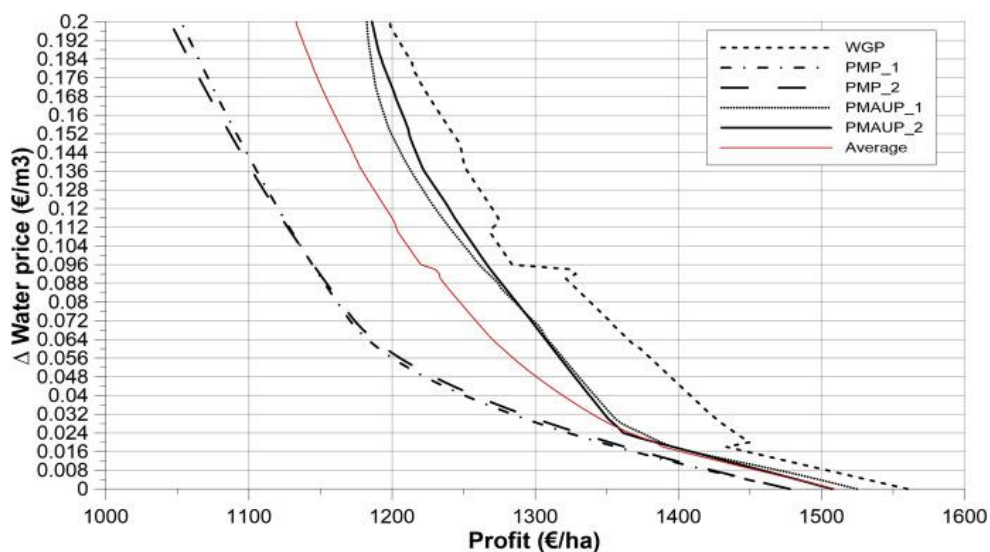


Рис. 3.7 . Взаємозв'язок прибутковості АПК від цін

Джерело: Розроблено автором за допомогою програми Python

WGP має характерну «стрибкоподібну» поведінку, коли прибуток зазвичай зменшується, але також може зростати, незважаючи на зростання цін на воду. Зауважимо, що інформація про зайнятість (найману працю) є цінною для отримання інформації, крім прибутку/валової маржі (іншим компонентом є дохід від праці). Для узгодженості між одно- та багатоатрибутними моделями про прибуток і зайнятість окремо.

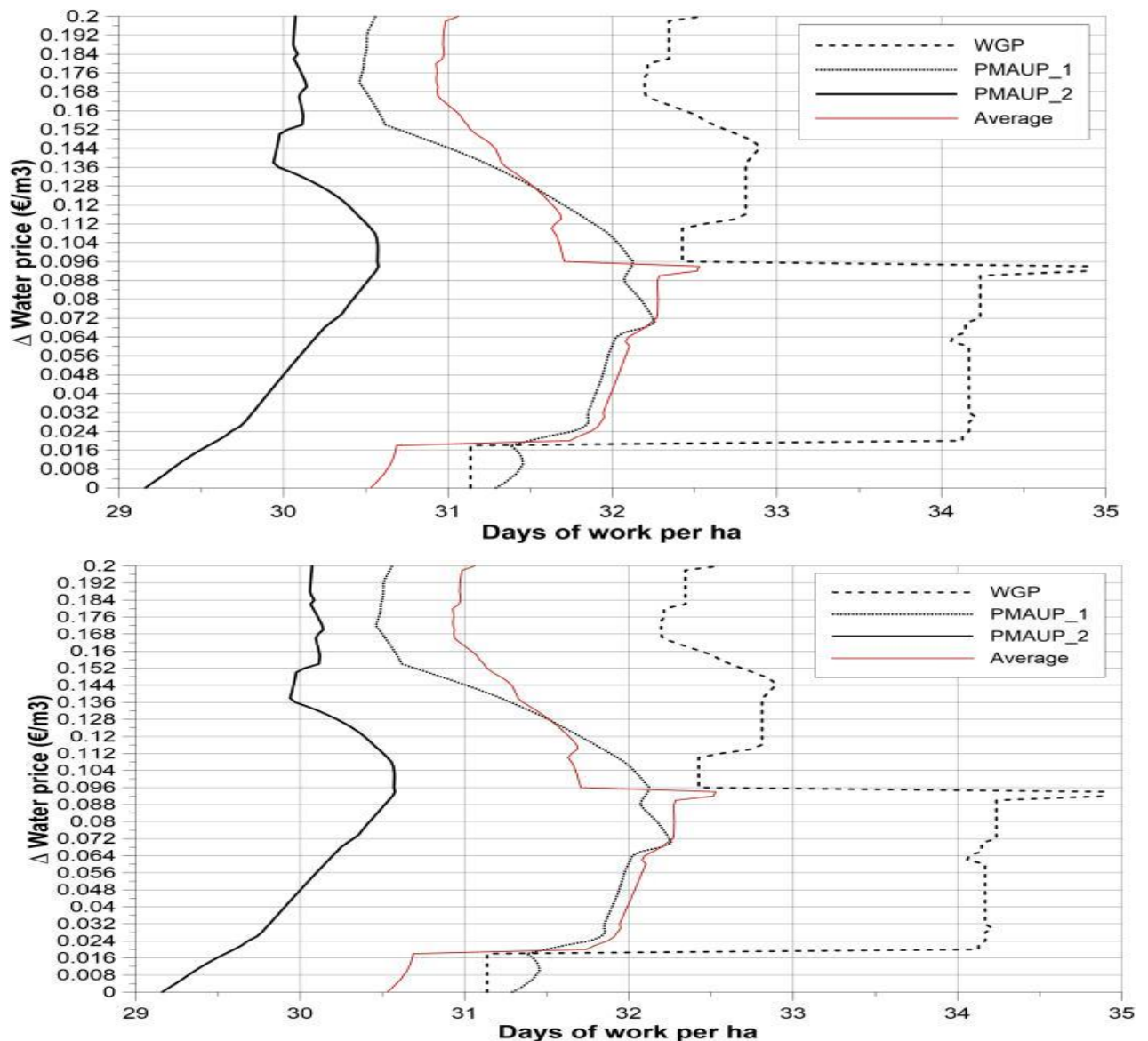


Рис. 3.8. Взаємозв'язок продуктивності праці АПК від цін

Джерело: Розроблено автором за допомогою програми Python

Результати моделювання показують, що дохід від тарифів зазвичай зростає разом із підвищенням цін, хоча є деякі значні винятки, коли підвищення цін викликає заміну (рис. 3.9.).

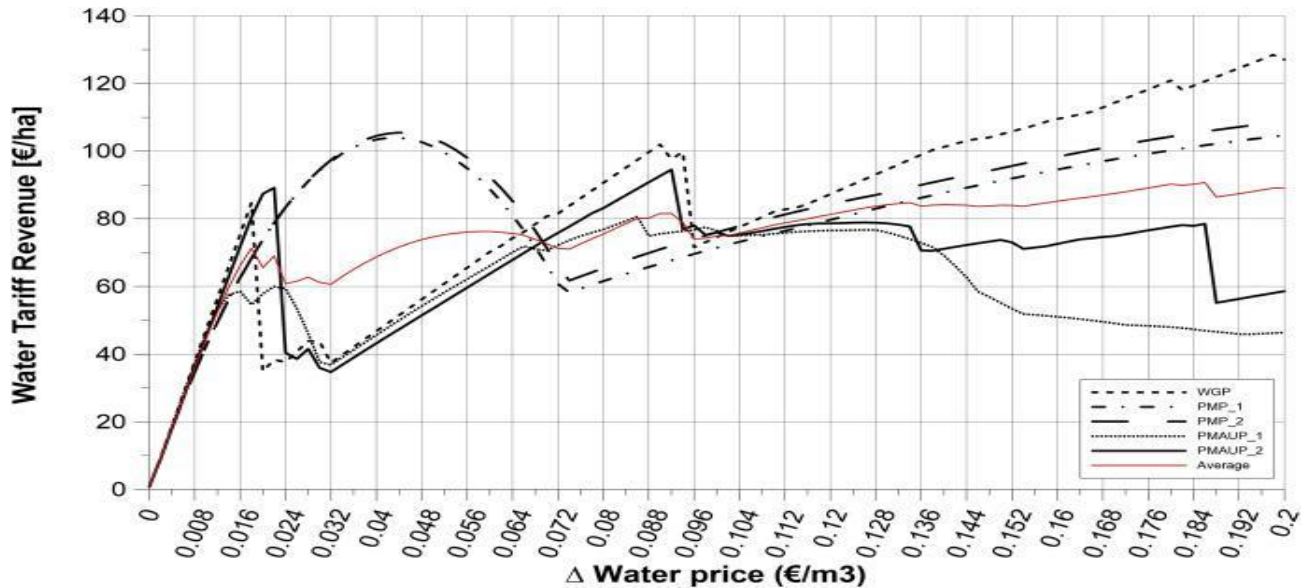


Рис.3.9 . Вплив ціни на воду на дохідність АПК

Джерело: Розроблено автором за допомогою програми Python

Відповідно до моделювання, хоча вплив у термінах упущеного прибутку не можна вважати непропорційним (5%–11% упущеного прибутку в інтервалі підвищення ціни 0,012–0,032 євро/м³, до 20% у РМР на рівні 0,074 євро /м³), зростання ціни понад 0,012 євро/м³ призводить до швидкої заміни традиційного ландшафту культурами та кукурудзою. Прогноз обсягу виробництва (валовий збір) сільськогосподарських культур, тис.т очікується. Лінійне рівняння тренда має вигляд $y = bt + a$

1. Знаходимо параметри рівняння методом найменших квадратів. Система рівнянь МНК:

$$\begin{aligned} an + b\sum t &= \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 &= \sum y*t \end{aligned}$$

Коефіцієнт еластичності являє собою показник сили зв'язку фактора t з результатом y , що показує, на скільки відсотків зміниться значення при зміні значення фактора на 1%.

$$E = \frac{\partial y}{\partial t} \frac{t}{y} = b \frac{\bar{t}}{\bar{y}}$$

$$E = 0.248 \frac{68214.47}{124788.5} = 0.135$$

p align="justify"> Коефіцієнт еластичності менше 1. Отже, при зміні t на 1%, Y зміниться менш ніж на 1%. Іншими словами – вплив t на Y не суттєвий.

Таблиця 3.9

Параметри рівняння методом найменших квадратів прогнозу обсягу виробництва АПК

Показники рівняння				
t	y	t ²	y ²	ty
30912.5	108318	955582656.25	11732789124	3348380175
31988.7	119318	1023276927.69	14236785124	3816827706.6
35834	125057	1284075556	15639253249	4481292538
46210.2	113844	2135382584.04	12960456336	5260754008.8
55853.5	126898	3119613462.25	16103102404	7087697443
70224.3	122577	4931452310.49	15025120929	8607884021.1
84192	132705	7088292864	17610617025	11172699360
94589.8	132678	8947230264.04	17603451684	12549985484.4
100432.5	119708	10086687056.25	14330005264	12022573710
131907.2	146782	17399509411.84	21544955524	19361602630.4
682144.7	1247885	56971103092.85	156786536663	87709697077.3
Порівн.знач.	124788.5	5697110309.285	15678653666.3	8770969707.73

Джерело: власна розробка.

Дисперсія помилки рівняння.

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{424278468.804}{8} = 53034808.6004$$

Стандартна помилка рівняння.

$$S_y = \sqrt{S_{\bar{y}}^2} = \sqrt{53034808.6004} = 7282.5002$$

Визначимо середньоквадратичну помилку прогнозованого показника.

$$U_y = y_{n+L} \pm K$$

$$K = t_a \cdot S_y \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{3(n+2L-1)^2}{n(n^2-1)}}$$

Де

L – період попередження;

y_{n+L} – точковий прогноз за моделлю на $(n + L)$ -й момент часу;

n – кількість спостережень у часовому ряду;

S_y – стандартна помилка прогнозованого показника;

$T_{табл}$ – табличне значення критерію Стьюдента для рівня значущості α і числа ступенів свободи, рівного $n-2$.

За таблицею Стьюдента знаходимо $T_{табл}$: $T_{табл}(n-2; \alpha/2) = 2.752$

Точковий прогноз, $t = 131908.2$: $y(131908.2) = 0.248 * 131908.2 + 107890.784 = 140566.36$

$$K_1 = 2.752 \cdot 7282.5 \sqrt{1 + \frac{1}{10} + \frac{3(10+2 \cdot 1 - 1)^2}{10(10^2 - 1)}} = 24271.39$$

$$140566.36 - 24271.39 = 116294.9 \quad 140566.36 + 24271.39 = 164837.75$$

Інтервальний прогноз: $t = 131910.2$: $(113814.59; 167319.13)$

Для дослідження тимчасової залежності Y від часу t на етапі специфікації було обрано лінійний тренд. Оцінено його параметри методом найменших квадратів. Економічна інтерпретація параметрів моделі – з кожним періодом часу t значення Y в середньому збільшується на 0.248 од.

Таблиця 3.10

Економічна інтерпретація параметрів моделі – з кожним періодом часу t значення Y для прогнозу обсягу виробництва АПК

t (період часу)	Y (показник моделі)	$y(t)$	$|y - y(t)|$
30912.5	108318	115548.26	7230.26
31988.7	119318	115814.85	3503.15
35834	125057	116767.387	8289.613
46210.2	113844	119337.722	5493.722
55853.5	126898	121726.508	5171.492
70224.3	122577	125286.364	2709.364
84192	132705	128746.367	3958.633
94589.8	132678	131322.053	1355.947
100432.5	119708	132769.375	13061.375
131907.2	146782	140566.116	6215.884

Джерело: розробка автора

Якщо коефіцієнт автокореляції $gei < 0.5$, то є підстави стверджувати, що автокореляція відсутня. Коефіцієнти автокореляції випадкових даних повинні володіти вибіркоким розподілом, що наближається до нормального з нульовим математичним очікуванням і середнім відхиленням. Якщо

$$S_{eY} = \frac{1}{\sqrt{10}} = 0.316$$

коефіцієнт автокореляції першого порядку $r_{12} \cdot 0.316$ можна вважати, що дані не показують наявності автокореляції першого порядку. Використовуючи розрахункову таблицю, отримуємо: Оскільки $-0.87 < r_1 = -0.444 < 0.87$, то властивість незалежності залишків виконується. Автокореляція відсутня.

Для аналізу кореляції відхилень використовують статистику Дарбіна-Уотсона:

$$DW = \frac{\sum(e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

$$DW = \frac{1134659395.89}{424278468.8} = 2.67$$

Критичні значення d_1 і d_2 визначаються на основі спеціальних таблиць для необхідного рівня значущості α , числа спостережень $n = 10$ і кількості змінних, що пояснюють $m=1$. Автокореляція відсутня, якщо виконується така умова: $d_1 < DW$ і $d_2 < DW < 4 - d_2$. Оскільки $1.5 < 2.67 > 2.5$, то автокореляція залишків присутня.

Для надійнішого висновку доцільно звертатися до табличних значень. По таблиці Дарбіна-Уотсона для $n=10$ і $k=1$ (рівень значимості 5%) знаходимо: $d_1 = 1.08$; $d_2 = 1.36$. Оскільки $1.08 < 2.67$ та $1.36 < 2.67 > 4 - 1.36$, то автокореляція залишків присутня. Перевірка нормальності розподілу залишкової компоненти. Розрахункове значення RS-критерію рівне:

$$RS = \frac{\epsilon_{max} - \epsilon_{min}}{S_\epsilon}$$

де $\epsilon_{max} = 8289.6133$ – максимальне значення залишків, $\epsilon_{min} = 13061.3746$ – мінімальний рівень низки залишків.

S_ϵ – середньоквадратичне відхилення

Незміщена оцінка середньоквадратичного відхилення.

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{424278468.804}{10-1}} = 6866.007$$

$$RS = \frac{8289.613 - (-13061.375)}{6866.007} = 3.11$$

Розрахункове значення RS-критерію потрапляє в інтервал (2,7-3,7), отже, виконується властивість нормального розподілу. Таким чином, модель адекватна нормальності розподілу залишкової компоненти.

Для того щоб при рівні значущості α перевірити нульову гіпотезу про рівність нулю генерального коефіцієнта рангової кореляції Спірмена при конкуруючій гіпотезі $H_1: \rho \neq 0$, треба обчислити критичну точку:

$$T_{kp} = t(\alpha, k) \cdot \sqrt{\frac{1-p^2}{n-2}}$$

де n – обсяг вибірки; ρ – вибірковий коефіцієнт рангової кореляції Спірмена; $t(\alpha, k)$ – критична точка двосторонньої критичної області, яку знаходять за таблицею критичних точок розподілу Стюдента, за рівнем значущості α і числом ступенів свободи $k = n-2$.

Якщо $|\rho| < T_{kp}$ – немає підстав відкинути нульову гіпотезу. Ранговий кореляційний зв'язок між якісними ознаками не значущий. Якщо $|\rho| > T_{kp}$ – нульову гіпотезу відкидають. Між якісними ознаками існує значний ранговий кореляційний зв'язок. За таблицею Стюдента знаходимо $t(\alpha/2, k) = (0.05/2; 8) = 2.752$

$$T_{kp} = 2.752 \cdot \sqrt{\frac{1-0.0545^2}{10-2}} = 0.97$$

Оскільки $T_{kp} > \rho$, то приймаємо гіпотезу про рівність 0 коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.

Таким чином, було розроблено структуру багатомодульного ансамблю математичного програмування для вибірки невизначеності та підтримки надійного прийняття рішень розвитку АПК. Перший комплексний експеримент для оцінки місцевих впливів реформи АПК. Його розробка, впровадження та подальше ітераційне формулювання політики разом із зацікавленими сторонами надали розуміння моделювання та невизначеності сценаріїв, що виявилися цінними для визначення надійної цінової політики в Україні.

3.3. Обґрунтування стратегії державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки

В даний час аграрний сектор є важливим показником економічного розвитку багатьох країн. Розвиток сільської місцевості значною мірою залежить від діяльності місцевих сільськогосподарських підприємств [256]. Це стосується як розвинених країн, так і країн, що розвиваються. Формування і розвиток екосистеми будь-якого рівня і типу передбачає активацію внутрішніх налаштувань, що запускають режим самоорганізації. Однак, досвід ринкових реформ і самі ринкові інститути не мають на увазі відмови від державного регулювання. Визнаючи необхідність державного регулювання як чинника інноваційного оновлення, фінансово-економічної підтримки та мінімізації ризиків, функціонування екосистеми в різних ситуаціях більшою чи меншою мірою потребує державного втручання. Вплив держави багато в чому визначається соціально-економічною ситуацією в країні, а також залежить від виду економічної діяльності як об'єкта підтримки. Концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року, включає створення організаційно-економічних умов для ефективного, соціально спрямованого розвитку аграрного сектору економіки, стабільного забезпечення промисловості сільськогосподарською сировиною, а населення - високоякісною та безпечною вітчизняною сільськогосподарською продукцією, збільшення обсягів виробництва продукції з високою доданою вартістю, посилення присутності України на світовому ринку сільськогосподарської продукції та продовольства².

Серед проблем управління реалізації політики, стимулювання іригації зазвичай вимагає інвестицій в інфраструктуру. Ці інвестиції, здається, особливо

² Про схвалення Концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80?v=617d3c0773158#Text>

схильні до нерегулярних державних закупівель та більшої корупції, однак, менш поширені в службах розповсюдження сільськогосподарської інформації, якщо агенти з розповсюдження інформації не розподіляють ресурси. Проблеми управління інноваційних технологій в агропромисловому комплексі представим в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Проблеми управління інноваційних технологій в агропромисловому комплексі України

Функція уряду	Приклад	Проблеми управління
Розробка політики		
Формулювання політики та стратегій	Пріоритети та стратегії для АІТ	Нарощування потенціалу для аналізу інноваційної політики та визначення пріоритетів Забезпечення участі та використання фактичних даних Подолання ідеологічних дебатів про оскаржувані технології
Здійснення політики		
Усунення ринкових збоїв в АІТ	Державні сільськогосподарські дослідження (з акцентом на невиключні технології) Фінансовані державою послуги з поширення знань в галузі сільського господарства для дрібних фермерів	Утримання висококваліфікованих дослідників у національних дослідницьких організаціях Запобігання прогулів персоналу та захоплення еліти в службах поширення знань Забезпечення врахування гендерних аспектів у дослідженнях, поширенні знань та освіті
Інвестування в інфраструктуру	Великомасштабні іригаційні системи	Уникнення політичного втручання в державні закупівлі та корупції Запобігання розкраданню коштів
Надання субсидій на вводяться ресурси для сприяння впровадженню нових технологій	Цінові субсидії на сільськогосподарські ресурси або Програми цільових ваучерів на вводяться ресурси	Більші фермери отримують переваги Політично мотивоване переслідування Витоку субсидованих добрив на відкритий ринок
Прийняття нормативних актів для усунення зовнішніх факторів у технологіях	Регламент з біобезпеки, безпеки харчових продуктів, пестицидів, ветеринарних препаратів та сертифікації насіння	Знаходження балансу між надмірним і недостатнім регулюванням Зниження нормативних витрат Сприяння раціональному здійсненню

Джерело: розробка автора

Існують традиційно субсидовані галузі, регулювання яких є частиною політики національної безпеки. Такою галуззю є Агропромисловий комплекс (АПК), який відноситься до прокрастинуючих, технічно і технологічно відсталих видів діяльності. Низький рівень інноваційної активності організацій агробізнесу визначає не конкурентоспроможність його екосистеми і багато в чому перешкоджає реалізації інноваційного та проривного сценарію розвитку національної економіки, традиційно орієнтованої на аграрний сектор [173-174].

В умовах цифрової трансформації інноваційний нігілізм, що виявляється в агропромисловому комплексі, є серйозною проблемою, яка може призвести до втрати продовольчої безпеки в Україні, що обумовлює необхідність розробки і впровадження ефективних методів державного регулювання інноваційного розвитку АПК, спрямованих на активізацію і підвищення його інноваційний потенціал. Збільшення наукових знань в галузі управління інноваціями відбувається швидкими темпами. Багато в чому це пов'язано з тим, що кожне нове дослідження починається з уточнення термінології, і перш за все, з визначення інновації як базової категорії. Величезна кількість розробок, які привели до появи нових визначень, та були дослідженні в першому розділі, створюють міцну, але не суперечать один одному, категоріальну "основу" характеристик інновацій та мають особливе значення для того чи іншого дослідження.

Важливим напрямком модернізації інноваційної інфраструктури АПК України має стати посилення керуючого і координуючого впливу з боку державних інститутів влади як на державному, так і на регіональному рівні, при активному партнерстві з власниками бізнесу. Вирішення цієї проблеми відбувається в умовах обмеженості фінансових ресурсів. Тому, на перший план виходить проблема визначення пріоритетів фінансування розвитку наукової інноваційної інфраструктури регіонального АПК на основі встановлення причинно-наслідкової залежності між зміною показників реального сектору

економіки та обсягами фінансування науково-освітньої та інноваційної діяльності [178-181].

В якості залежних змінних взяті параметри функціонування регіонального АПК – обсяг валової продукції АПК, врожайність зернових культур, виробництво молока на одну корову, на зміну яких впливають різні фактори. Значну роль у цьому процесі відіграють параметри здійснення інноваційної діяльності. Розрахунки з використанням методів кореляційно-регресійного аналізу були проведені на прикладі АПК України за 2012-2021 роки (рис. 3.10).

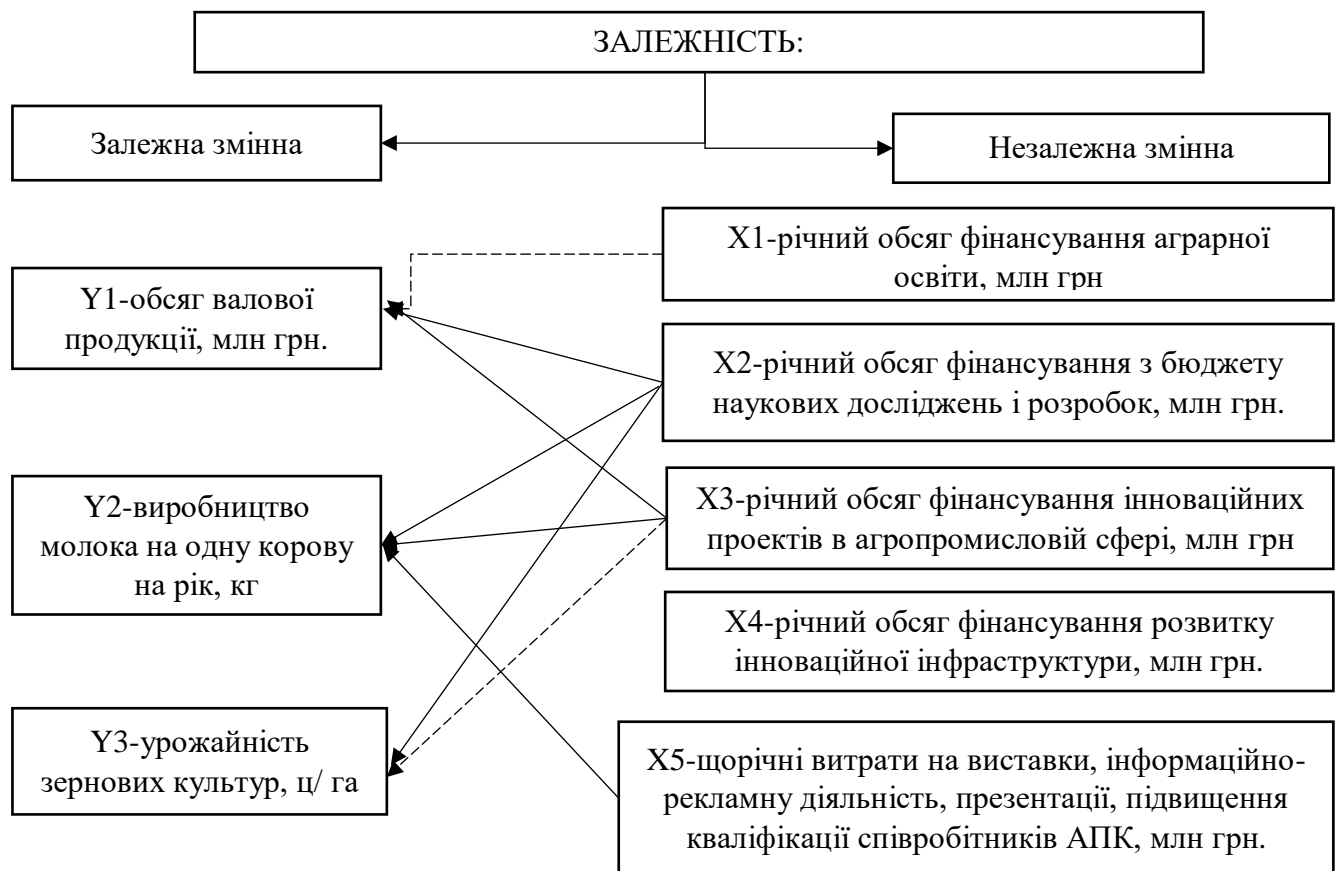


Рис.3.10 Модель оцінки взаємозв'язку між параметрами та стимулюванням інноваційного розвитку АПК

Джерело: розробка автора

У ході багатоступінчастого кореляційно-регресійного аналізу визначено встановлені залежності для валової продукції аграрної сфери, ефективності молочного скотарства, врожайності зернових культур. Після усунення

мультиколінеарності статистична значимість решти факторів перевірялася за табличним значенням критерію Стьюдента. Результати ітерацій і отримані статистичні характеристики представлені в додатке Е.

В ході аналізу зі складу незалежних змінних був виключений фактор, що відображає фінансування розвитку інноваційної інфраструктури. Поряд з цим, в кожну з отриманих моделей також не входили інші фактори, крім щорічних обсягів фінансування наукових досліджень, які не мають чистих статистично істотних зв'язків з досліджуваними залежними показниками в сучасних економічних умовах. Виключення з моделі частини елементів з незначними зв'язками зовсім не означає усунення впливу відповідних факторів у системі економічних відносин. Це лише ілюструє зміну форм комунікації в бік спрощення. Вплив інших незалежних факторів визнано статистично суттєвим.

Розраховані коефіцієнти множинної кореляції свідчать про те, що зв'язок між факторами, включеними в модель, оцінюється як тісний зв'язок. Судячи зі значення коефіцієнта детермінації, коливання незалежних факторів пояснює зміну обсягів валової продукції регіонального АПК в 58,7% випадків, ефективності молочного скотарства – в 52,3% випадків, а врожайності зернових – в 62,3% випадків. Отримані економіко-статистичні моделі забезпечують об'єктивну кількісну базу для обґрунтування вибору пріоритетних напрямів фінансування модернізації та інноваційного розвитку АПК. Проведемо порівняльний аналіз отриманих залежностей за ідентичними незалежними факторами. Для цього побудуємо матрицю коефіцієнтів регресії bi (таблиця 3.12). Результати аналізу кореляційно-регресійної моделі є основою для виділення пріоритетних напрямів фінансування інноваційного технологічного розвитку АПК: за інших рівних і постійних умов зміна кожного з XI факторів на одиницю відповідної розмірності за відсутності впливу інших призводить до зміни залежного враховуйте розмір bi цього виміру. Тобто незалежні фактори, що мають позитивний знак, пов'язані зі статистично обґрунтованим зростанням незалежного фактора, але мають негативний знак – зі зниженням.

Таблиця 3.12

Матриця диференціації пріоритетів фінансування інноваційного технологічного розвитку АПК

Залежні фактори	Незалежні фактори				
	X1	Пріоритетна група		X4	X5
		X2	X3	-	
Y1	-1.6	16.4	7.3	-	-
Y2	-	97.5	0.69	-	1.9
Y3	-	2.8	-	-	-3.9

Джерело: розробка автора на основі даних Держкомстату України [26]

Для обґрунтування пріоритетів управління можна виділити дві групи незалежних факторів. До першої групи входять фактори, позитивний вплив яких на виробничі показники діяльності регіонального АПК проявляється систематично або в більшості випадків. Друга група включає фактори, вплив яких носить різноспрямований характер, не проявляється взагалі або проявляється негативно (теоретично дані фактори були розглянуті в розділі 1). Таким чином, коефіцієнти першої групи – X2 і X3, а другої – X1, X4 і X5.

Зміна незалежного коефіцієнта X3, що відображає фінансування інноваційних проектів, що пов'язано зі зміною двох залежних факторів Y1 і Y2, побічно характеризують регіональну ефективність діяльності інноваційного розвитку. Цей фактор має стати об'єктом першорядної уваги в процесі державного регулювання діяльності. Системний підхід у дослідженні дозволяє обґрунтувати напрями та розробити програмні заходи щодо розвитку інноваційних технологій розвитку АПК, визначити зони коригувальних впливів у механізмі ефективного функціонування АПК. Виділимо два типи коригувальних впливів суб'єкта: У першому випадку операційні впливу покликані сприяти посиленню позитивних ефектів, приводячи вихідні параметри системи до деякого запланованого рівня, а в другому – протидії негативним змінам вихідних параметрів.

Конкретний зміст кожного виду впливу залежить від стадії життєвого циклу, змісту і сфери застосування реалізованих інноваційних проектів, а також

від стану ринку. Блоки запропонованої моделі орієнтовані на виконання певного функціонального адміністративного навантаження: організації, регламенту, матеріального стимулювання і фінансового забезпечення, оцінки і контролю. У кожному блоці процеси, праворуч-ліворуч представлені результати, очікувані від їх реалізації. Самостійний напрямок формується шляхами вдосконалення законодавчої нормативної бази, а також фінансування науки і вищої аграрної освіти з державного бюджету. Вирішення поданих моделям завдань має створити надійні базові передумови для подальшого вдосконалення регіонального інноваційного розвитку та забезпечення сталого розвитку регіонального АПК. Фінансовий аспект порушених питань пов'язаний з необхідністю конструктивної організації бюджетного процесу, мобілізації доходів і оптимізації витрат.

Розробка інструментів управління також дозволить адаптувати програми до функціонування досліджуваної системи інститутів державного управління на регіональному рівні. Здійсненість заходів з розвитку регіонального інноваційного технологічного розвитку АПК може бути прискорена за рахунок генерування синергетичних ефектів, якщо системно важливі напрямки, канали та інтегративна модель будуть надавати регулюючий вплив для отримання очікуваного результату. З цією метою пропонуємо підвищити гнучкість моделі за рахунок використання додаткових мультиплікативних механізмів, орієнтованих на систему охорони здоров'я інноваційного розвитку. Розробка інструментів управління також дозволить адаптувати програми до функціонування досліджуваної системи інститутів державного управління на регіональному рівні. Дія першого механізму спрямована на підвищення ефективності інновацій, прискорення адаптації АПК до мінливих ринкових умов. З його допомогою уряд повинен зміцнювати позитивні результати в області інновацій або стримувати, перешкоджати і блокувати небажані, негативні реакції системи, незалежно від того, якими причинами, об'єктивними або суб'єктивними, вони викликані. В області регіонального законодавства

управлінська та фінансова діяльність програми першого механізму соціально-економічного мультиплікатора зосереджена на виконанні комплексних заходів:

1. Приведення законодавчих і нормативних актів, що стосуються підтримки малих і середніх інноваційних підприємств АПК у відповідність із сучасним рівнем розвитку економіки та станом конкурентного середовища регіону;

2. Використання інструментів бізнес-планування для обґрунтування перспективних інновацій в аграрних структурах малого та середнього бізнесу з урахуванням результатів маркетингових досліджень;

3. Розробка стратегії і тактики здійснення інноваційної діяльності в галузях і сферах АПК;

4. Прогнозування потреби у кваліфікованих кадрах для реалізації інноваційних проектів в АПК;

5. Формування венчурного фонду для просування досягнень науково-технічного прогресу в агропромисловому виробництві регіону;

6. Розробка багатоканального механізму фінансування інноваційних проектів та контроль за цільовим використанням інвестиційних ресурсів;

7. Розробка та поширення практики цільового пільгового навчання студентів за замовленнями інноваційних підприємств регіонального АПК;

8. Додаткове фінансування аграрної науки та освіти в регіоні за перспективними напрямками інноваційного розвитку;

9. Використання позитивного міжнародного досвіду страхування інвестицій у сфері наукових досліджень та дослідно-конструкторських розробок.

Мережевий графік, що моделює роботу мультиплікативного механізму щодо вдосконалення інноваційного технологічного розвитку АПК в законодавчій, адміністративній та фінансовій сферах регіонального АПК, має три гілки першого рівня. Нумерація подій відповідає кількості розв'язуваних пропонуваним механізмом завдань, наведених вище. Події (0) і (10) відповідають початку і закінченню циклу заходів; відліки філіальної (0-1) мережі націлені на

розвиток нормативно–правової бази; (0-2) – на розширення досліджень ринку; (0-3) - на розробку стратегії і тактики інновацій в регіональному аспекті.

Ключовою подією, що формує цілі другого рівня, покликана стати розробка стратегії розвитку державно-приватного партнерства (подія 3), для наукового обґрунтування якого пропонуємо визначити оптимальні частки кожної зі сторін інтеграції на основі приведеної чистої вартості інноваційних проектів (net present значення). Цей критерій відображає різницю між витратами на проєкт і майбутнім чистим доходом, вираженим в грошовому вираженні. Динамічний метод оцінки дозволяє враховувати фактор часу і високий рівень інфляції.

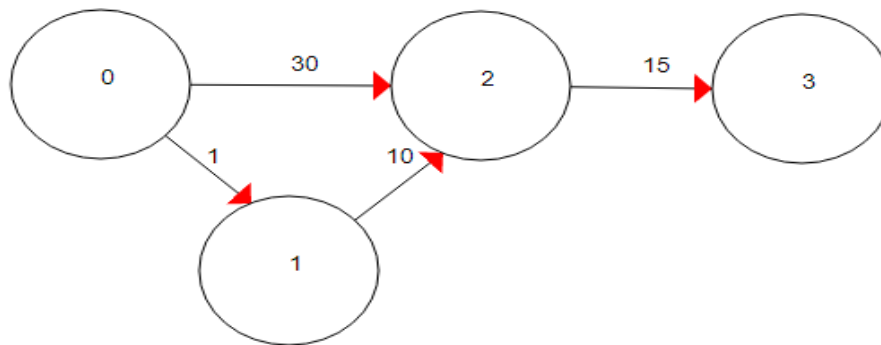


Рис. 3.11. Сітьовий графік, що моделює роботу мультиплікативного механізму щодо вдосконалення інноваційного технологічного розвитку АПК

Джерело: Розроблено автором

Важливість заходів 30 та 10 полягає у забезпеченні участі держави у переведенні інноваційного регіонального розвитку АПК на якісно новий рівень, оскільки всебічне сприяння та підтримка науково-освітньої діяльності з боку органів влади регіонального та місцевого рівнів є неодмінною умовою успішної реалізації регіональної інноваційної політики. У процесі виконання першого мультиплікативного механізму особливого значення набуває проведення маркетингових досліджень на ринках праці та інновацій. Пропонуємо виокремити структурним підрозділам, що діють у складі державних органів влади, такі повноваження і функції, як: вивчення динаміки попиту і пропозиції на ринках праці та інновацій; відбір, аналіз і систематизація інформації про

наукові досягнення в галузях сільського господарства і переробної промисловості в країні і за кордоном з метою їх розвитку і використання в регіональному АПК.

Другий мультиплікативний механізм, спрямований на вдосконалення системи вищої та професійної освіти. Його завдання полягає у створенні умов ефективного використання інноваційних результатів діяльності освітніх закладів для посилення тренду інноваційного розвитку агропромислового комплексу України. Цінність запропонованої мультиплікативної моделі функціонування інноваційного технологічного розвитку АПК полягає в тому, що забезпечення роботи мультиплікативних механізмів не потребує ні додаткових капітальних вкладень, ні проведення структурних перетворень інституційного та кадрового плану.

Таким чином, важливість перерахованих факторів і забезпечення їх позитивної динаміки для отримання високих кінцевих результатів у науково-інноваційному комплексі України не викликає сумнівів. Відповідно до послідовної моделі потреби споживачів стають основним джерелом ідей для запуску інноваційного процесу. Ринок задуманий як джерело ідей, а підрозділ НДДКР відіграє лише реакційну роль в інноваційному процесі, хоча він все ще відіграє важливу роль як джерело знань для розробки або вдосконалення продуктів і процесів. Лінійна модель надзвичайно корисна для розуміння інноваційного процесу спрощеним і раціональним способом. Проте ця модель має дві слабкості: 1) вона пов'язана з її послідовним і впорядкованим характером, який вона встановлює для інноваційного процесу. У деяких випадках певні фази процесу можуть не вимагатися для створення інновацій, а в інших послідовність може бути іншою; 2) відноситься до того факту, що в інноваційному процесі так багато процесів зворотного зв'язку, циклів обміну інформацією та непередбачених подій, що поняття фаз чи стадій можна майже відкинути.

В АПК інновації є результатом застосування наукових досягнень у господарській практиці, що проявляються у вигляді виведення нових сортів рослин, порід і видів тварин і багато чого іншого, що дозволяють підвищити ефективність агропромислового виробництва. Важливість і значущість інновацій дозволили дослідникам поставити питання про доцільність заходів, пов'язаних із застосуванням інновацій, які мають довгострокову спрямованість - інноваційний розвиток. Стосовно до екосистеми агропромислового комплексу пропонуємо проблему інноваційного розвитку розглядати в наступних площинах: інноваційний розвиток як процес; інноваційний розвиток як фактор відповідності вимогам цифрової трансформації. Інноваційний розвиток має позитивний підтекст, але є питання, які потребують роз'яснення.

По-перше, будучи ініціативною діяльністю, інноваційний розвиток пов'язаний з помилками, які неминуче виникають у людей і які можливі в роботі навіть самих інтелектуальних машин.

По-друге, цифрова трансформація – це нові установки, регламенти, які до кінця не визначені, засоби, незрозуміло, на кому і яка відповідальність повинна лежати при використанні інформаційно-комунікаційних технологій, формуванні мережевих структур, встановленні інтелектуальних зв'язків.

По-третє, інноваційний розвиток не слід протиставляти екстенсивному способу виробництва, так як таке порівняння занадто примітивно. Однак на практиці, найчастіше, саме так і відбувається, що знижує рівень претензійності при розробці та впровадженні інновацій.

По-четверте, по відношенню до АПК не варто робити виняток, допускаючи збереження більш низького рівня інноваційного розвитку підприємств галузі в порівнянні з підприємствами інших галузей, так як це призведе до деградації галузі і втрати продовольчої безпеки для країни.

Такими секторами є АПК, промислова переробка сільськогосподарської сировини та інші види економічної діяльності, пов'язані з агропромисловим комплексом. Поточний стан та перспективи стратегії інноваційного розвитку

агропромислового комплексу пропонується оцінювати на основі розробленої системи показників, об'єднаних за п'ятьма напрямками:

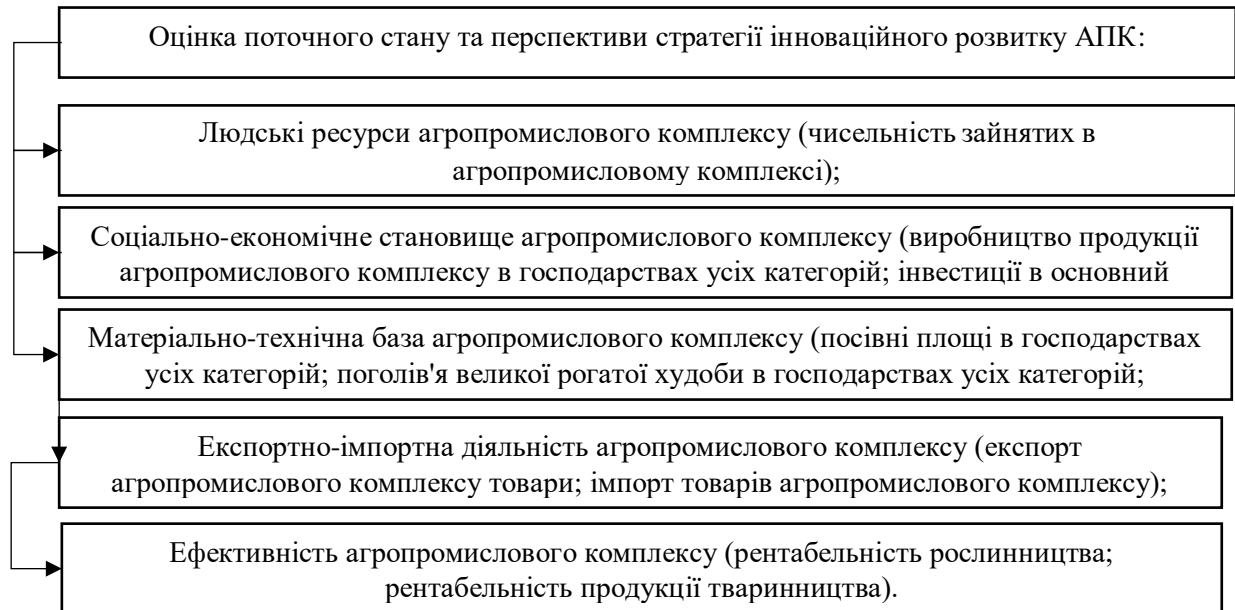


Рис. 3.12. Етапи оцінки поточного стану та перспективи стратегії інноваційного розвитку АПК

Джерело: Розроблено автором

Таким чином, досягнення стратегічної мети – формування цифрових компетенцій в контексті цифрової трансформації не викликає сумнівів. Крім технологій штучного інтелекту, значний інтерес представляє Інтернет, який стосовно екосистемі агропромислового комплексу може надати неоціненну інтелектуальну підтримку в управлінні сільськогосподарськими технологіями, точному землеробстві, агрономії, у створенні розумних виробництв. В ході дослідження були сформульовані стратегічні концептуальні положення, що розкривають необхідність, зміст та особливості державного регулювання інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах цифрової трансформації (рис.3.13):

Положення, що розкривають необхідність, зміст та особливості державного регулювання інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах цифрової трансформації										
1. Причинами, що перешкоджають інноваційному розвитку екосистеми агропромислового комплексу, є галузеві диспропорції, які проявляються в значному відставанні сільського господарства від інших галузей агропромислового комплексу	2. Інноваційний розвиток екосистем АПК забезпечується в результаті взаємодії декількох груп учасників: елементів екосистеми, що безпосередньо беруть участь у виробництві інновацій (споживачі інноваційної	3. Сукупність правил та орієнтирів, що визначають зміст взаємодії між елементами екосистеми агропромислового комплексу, спрямованого на забезпечення його інноваційного розвитку, є актуальною стратегією. У progress research нами були виділені стратегія інноваційного розвитку, інноваційно-орієнтована і системно-орієнтована стратегія.	4. Для реалізації стратегії інноваційного розвитку екосистеми агропромислового комплексу було запропоновано використовувати комплекс заходів щодо стимулювання інновацій:			6. Державне регулювання сільського господарства та інших секторів агропромислового комплексу в контексті забезпечення його інноваційного розвитку має здійснюватися відповідно до пріоритетних напрямів активізації інноваційної діяльності:				7. Безсистемний характер заходів державної підтримки щодо впровадження інноваційного потенціалу організацій АПК призвів до того, що те, що необхідно, охопити топ-10 у світі за рівнем цифровізації сільського господарства, оскільки тільки 5-10% організацій галузі використовують цифрові технології або їх окремі елементи.
			1) інституційно значущі заходи - заходи з проведення пошукових НДДКР, впровадження інновацій у практику реального агробізнесу;	2) заходи щодо створення сприятливого інноваційного середовища для агропромислового виробництва;	3) розвиток культури впровадження інновацій та їх використання.	Економіка, організація та управління агропромисловим виробництвом	виробництво продукції рослинництва	механізація, електрифікація та автоматизація агропромислового виробництва (мобільні енергоресурси підвищеної потужності, ERP, GPS тощо);	переробні галузі промисловості, агропромисловий комплекс (вирішення проблеми продовольчої безпеки, підвищення доступності якісних продуктів харчування);	

Рис. 3.13. Матриця стратегічних інструментів державної підтримки інноваційного розвитку АПК в умовах цифрової трансформації

Джерело: розробка автора

На закінчення слід зазначити, що формування цифрових компетенцій і досягнення інших стратегічних цілей інноваційного розвитку представляється можливим на основі державного регулювання шляхом застосування принципу системності в управлінні з урахуванням залучення певних видів агропромислового виробництва в структуру всього комплексу. Дана обставина свідчить про правомірність авторського підходу, згідно з яким промисловий комплекс (АПК) розглядався як економічна система, для якої характерно саморозвиток. В умовах цифрової трансформації розвиток отримує інноваційну спрямованість, проте консерватизм агропромислового комплексу і мотиваційний нігілізм його учасників не дозволяють інноваційним перетворенням набрати необхідну швидкість. У зв'язку з цим необхідно застосувати представлену в дослідженні систему заходів щодо стимулювання інноваційного розвитку екосистеми агропромислового комплексу. Матриця узгодження інструментів і цілей стратегії інноваційного розвитку АПК показана на рис. 3.14.

У світі, де інновації рухаються зі швидкістю світла, перетворення ідей у цифрову реальність є більш ніж необхідністю. Кожна концепція, якою б простою вона не здавалася, має потенціал стати революційним рішенням. Завдяки креативності та технологіям можемо втілювати в життя проекти, які не лише впливають на окремих людей, але й трансформують цілі галузі.

Істотним кроком у розвитку теоретико-методологічних положень інноваційної діяльності, що стосуються вдосконалення форм і способів вивчення інноваційних процесів в економічних системах, стало обґрунтування підходу до визначення предмета державної підтримки шляхом виявлення інноваційного потенціалу організацій АПК та визначення перспектив його реалізації з урахуванням можливих джерел фінансування, а також визначення рівня інноваційного розвитку екосистеми АПК з результатами його інноваційної діяльності та оціночними значеннями оцінки інноваційної активності

Група заходи щодо стимулювання інновацій у розвитку АПК	Інструменти	Стратегічні цілі інноваційного розвитку				
		Створення інновацій	Формування цифрових компетенцій	Зростання інноваційних можливостей, взаємодоповнюваність безпеки	Зростання попиту на інновації	Поліпшення структури
Інституційно значущі події	Податкові пільги, спрямовані на стимулювання проведення НДДКР		▣			
	Заходи щодо підтримки інноваційної діяльності		▣			
	Технологічне передбачення				▨	▨
Заходи щодо формування культури впровадження інновацій та їх використання	Системне навчання, отримання нових навичок і компетенцій				▣	
	Культура підприємницькі навички діяльність				▣	
	Інноваційний консалтинг				▣	
Заходи щодо формування сприятливого інноваційного середовища	Інноваційна інфраструктура агробізнесу		▨			
	Приватно-державне партнерство					
	Мережеві інноваційні структури		▨			
	Приватний попит на інновації	▨				
	Державні закупівлі	▨				
	Стандарти, регулювання, захист власних розвідувальних даних		▣			▨

▣ Найбільша відповідність ▨ Відповідність в середньому ▣ Найменша відповідність

Рис. 3.14. Матриця стратегічних інструментів державної підтримки інноваційного розвитку АПК

Джерело: розробка автора

Стратегію державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки представимо на рис. 3.15.

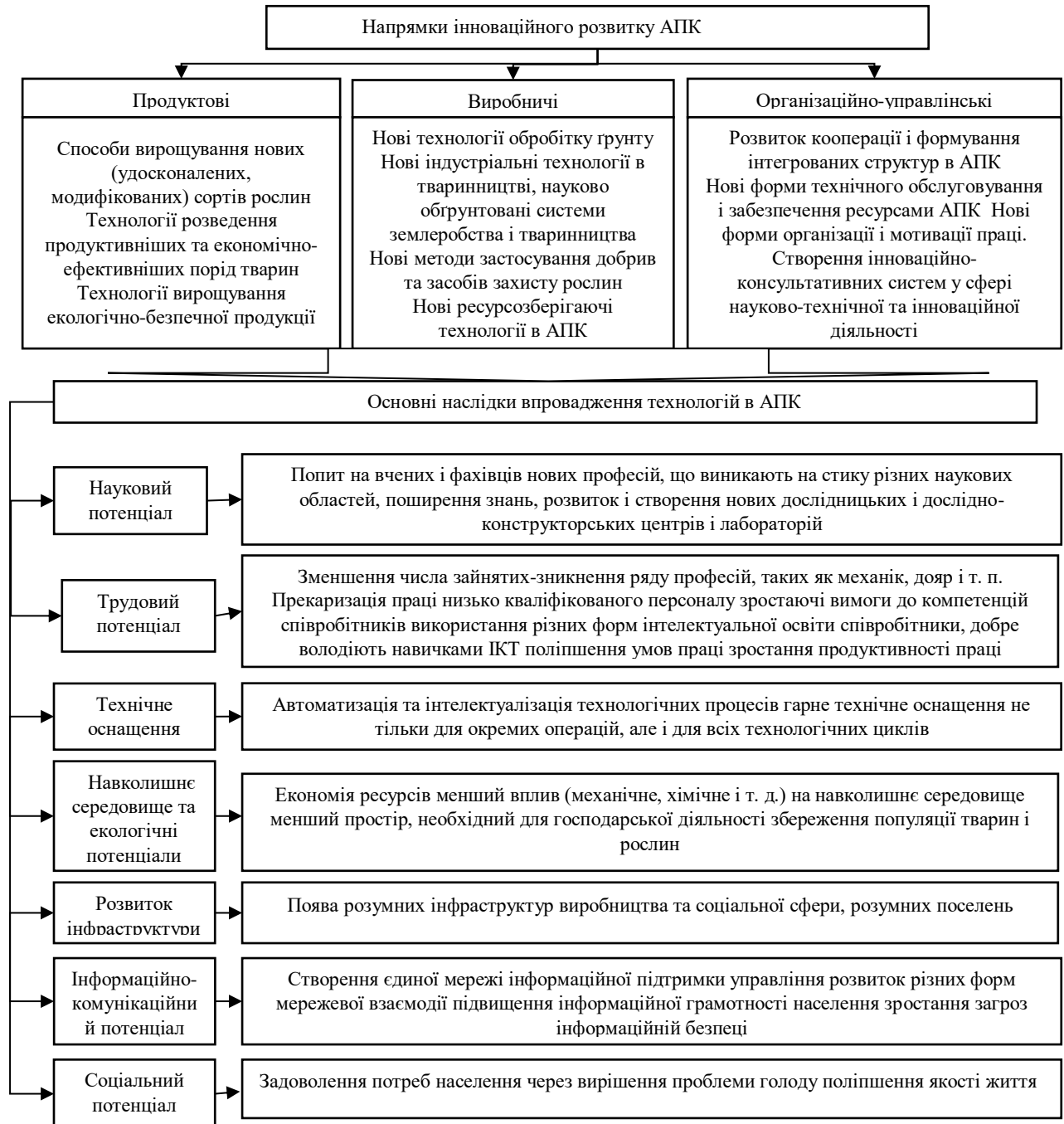


Рис. 3.15. Стратегія державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки
Джерело: Розроблено автором

Державне регулювання має важливе значення для сприяння інноваціям в аграрному секторі. Це передбачає створення політики та механізмів

підтримки та стимулювання досліджень і розробок у сільському господарстві. Це може включати інвестування в сільськогосподарські науково-дослідні установи, надання грантів і субсидій для інноваційних проектів, сприяння впровадженню технологій і забезпечення екологічної стійкості в сільськогосподарській практиці. З цього дослідження можна зробити висновок, що для досягнення новизни не існує єдиного шляху, єдиного провідного шляху до створення, це просто події, які виникають у бізнесі, які прагнуть адаптації до внутрішньої або зовнішньої ситуації підприємства, які створюють винахід, спрямований на використання можливостей на ринку або підвищення продуктивності АПК в певний час. Запроваджуючи ефективне державне регулювання, уряди можуть сприяти загальному зростанню та конкурентоспроможності сільськогосподарського сектора, одночасно вирішуючи такі ключові виклики, як продовольча безпека та зміна клімату.

В якості інституційного середовища для розвитку агропромислового комплексу розглядається цифрова економіка, перетворення якої в якісно новий технологічний уклад життя відбувається за допомогою цифрових перетворень. Тому, використовуючи методику запропоновану в підрозділі 1.3 (рис.1.11) розрахуємо показник ефективності інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки. Отримані дані представимо в табл. 3.13.

Таким чином інтегральний показник ефективності інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки має важливе значення. До процесу інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки сільськогосподарського виробництва необхідно підходити системно, комплексно, враховувати специфічні особливості кожної його галузі, якнайповніше використовуючи чинники інвестиційного і не інвестиційного характеру.

Таблиця 3.13

Показники ефективності інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки

Роки	Фактичне виробництво валової продукції з 1 га с.-г. угідь, тис. грн. (y_ϕ)	Нормативне виробництво валової продукції з 1 га с.-г. угідь, тис. грн.		Варіант	Розрахункова величина					Економічний тип розвитку	Інтегральний показник інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки
		розраховане за ресурсною моделлю (y_n)	розраховане за моделлю інтенсивності використання виробничих ресурсів (y_i)		$y_\phi - y_n$ (ΔE_p)	$y_i - y_\phi$ (ΔE_n)	$y_\phi - y_i$ (ΔE_o)	$y_i - y_n$	$y_n - y_\phi$		
2012	0,36	0,39	0,36	3					0,03	екстенсив.	0,64
2013	0,47	0,48	0,47	3					0,01	екстенсив.	0,62
2014	10,03	17,08	10,0	2			0,03	-7,08		інтенсив.	0,60
2015	1,26	1,31	1,26	3					0,05	екстенсив.	0,58
2016	3,64	5,44	3,64	3					1,8	екстенсив.	0,56
2017	0,16	0,23	0,16	3					0,07	екстенсив.	0,54
2018	0,07	0,08	0,07	3					0,01	екстенсив.	0,55
2019	0,68	1,48	0,68	3					0,8	екстенсив.	0,48
2020	0,24	0,49	0,24	3					0,25	екстенсив.	0,55
2021	0,07	0,08	0,07	3					0,01	екстенсив.	0,54

Джерело: Розроблено автором

Існує багато методів передбачення або передбачення майбутнього, які обговорюються в літературі, особливо у зв'язку з розвитком технологій. Підхід, який тут будемо використовуємо є «знизу вгору», починаючи з поточних траєкторій, тому хочемо розвинути здатність до рефлексивності та чуйності для розгляду дослідниками та практикаками.

Рисунок 3.16 ілюструє оцінку інтегрального показника ефективності інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки. На підставі доказів попередніх досліджень потужність статистичного тесту є більш ефективною для об'єднання в АПК, а не окремих господарств. Зв'язок між АПК та розвитком інноваційних технологій в АПК неоднорідний для зв'язку АПК та розвитку.

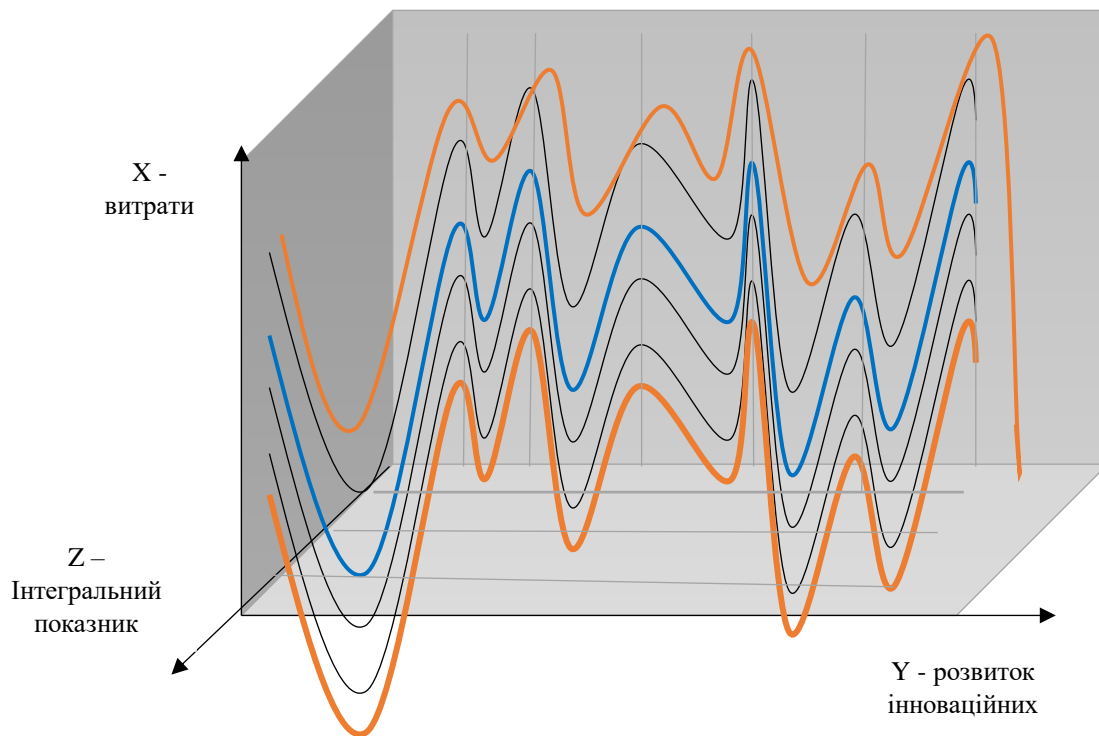


Рис 3.16. Тривимірна діаграма оцінки інтегрального показника ефективності інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки.

X - витрати на АПК; Y - розвиток інноваційних технологій в агропромисловому комплексі.

Джерело: розробка автора на основі [204-206]

Значення значущих коефіцієнтів і зв'язок між змінними, що цікавлять, змінюються від низького до високого, коли кольорова смуга змінюється від синього до червоного. Кольорова смужка масштабується, що показує числові значення, пов'язані з різними кольорами для коефіцієнтів, відповідно до інших досліджень у літературі, які використовують техніку QQR. У цьому дослідженні обговорюються

сім основних напрямків у результатах. У зоні 1 негативний вплив на економічне зростання АПК виявлено на рівнях витрат від найнижчого до високого (0,05–0,90) із нижчими квантилями економічного зростання (0,05–0,1), як показано синіми ділянками. Негативний вплив АПК на економічне зростання є більш суттєвим у середніх і високих квантилях витрат, ніж у низьких квантилях, оскільки кольорова смуга є темно-синьою у середніх і високих квантилях витрат.

Зосереджуючись на сфері 2, взаємозв'язок між АПК та економічним зростанням в Україні знаходиться в точці, яка включає в себе найнижчі та високі квантилі витрат на АПК (0,05–0,90) з низькими квантилями економічного зростання (0,15–0,3), як показано червоними областями. Позитивний вплив АПК на економічне зростання є сильним за низьких кількісних витрат на охорону здоров'я. Потім він стає слабким у середніх квантилях і перетворюється на сильний у високих квантилях витрат. Кольорова смуга темно-червона на низьких кількісних рівнях витрат; на середніх квантилях стає світлим; він знову стає темно-червоним при високих квантилях. Тому було вибрано та адаптовано кроки, які можна було б реалізовувати в умовах вітчизняного інноваційного розвитку АПК (рис. 3.17.).

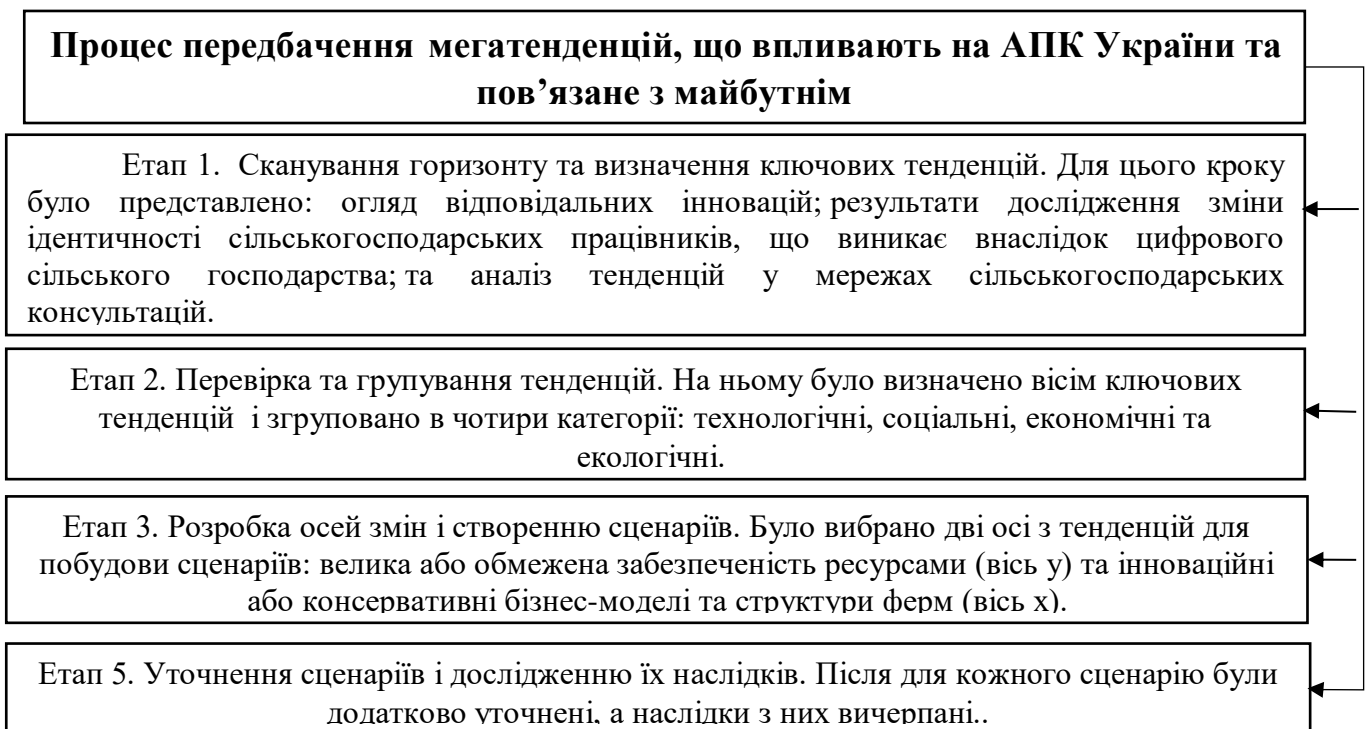


Рис. 3.17. Процес передбачення мегатенденцій, що впливають на АПК України та пов'язане з майбутнім

Джерело: розробка автора

Вони не обов'язково зображують прогресування від поганого до хорошого, оскільки в кожному є позитивні та негативні фактори, включаючи позитивні та негативні аспекти технології, тобто більше технологій не обов'язково означає краще. Сценарії призначені для сприяння критичного осмисленню, а не нормативне бачення того, яким має бути майбутнє. Вісім ключових тенденцій були використані для спонукання до мислення, вплетених у різні результати, пов'язані з двома драйверами. Інші тенденції та невизначеності в майбутніх сценаріях також стали очевидними через цей процес, включаючи брак робочої сили, планування спадкоємності та роль довіри до людей, установ.

В результаті процесу передбачення мегатенденцій, що впливають на АПК України було розроблено чотири розроблені сценарії були названі: Боротьба, Інновації, Вживання та Процвітання (рис. 3.18).

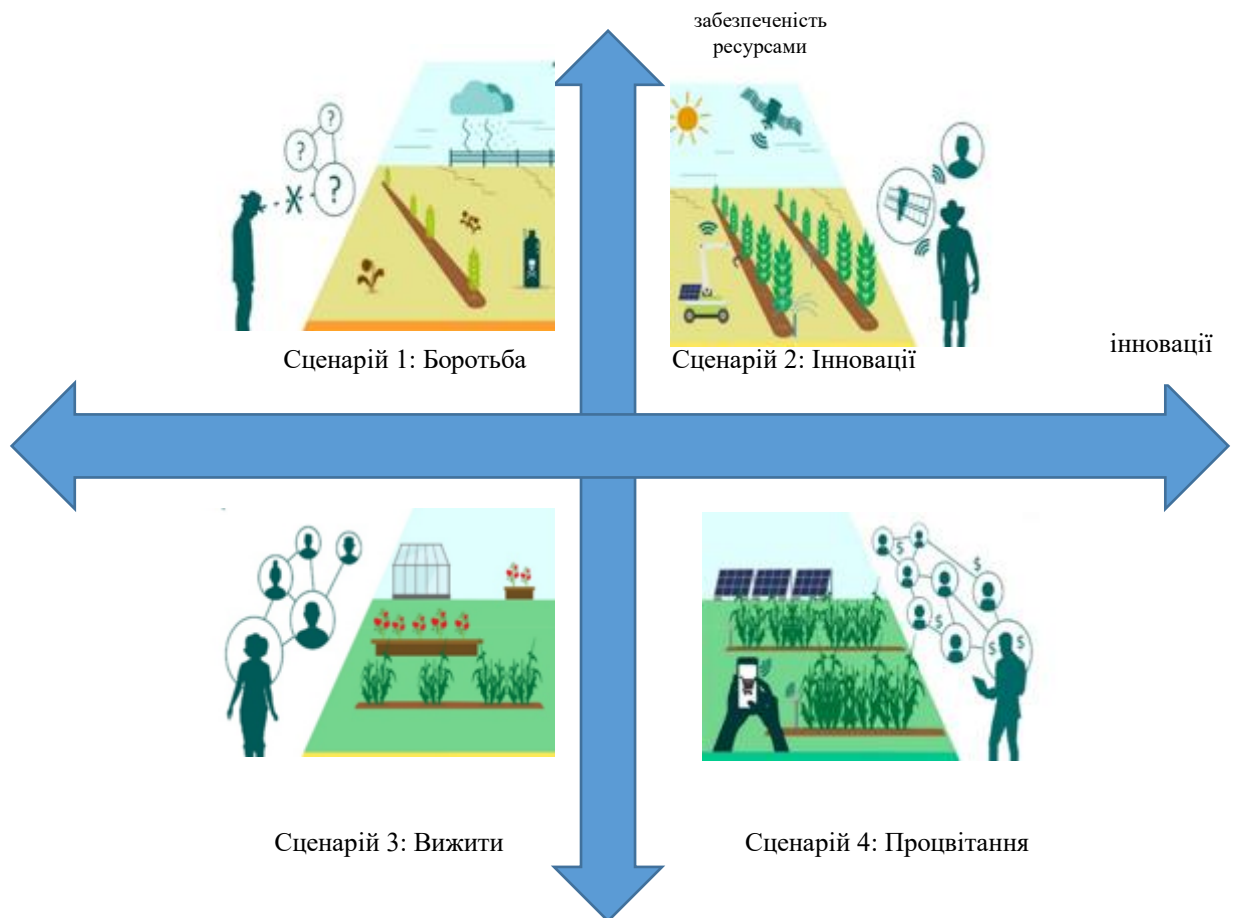


Рис 3.18. Чотири сценарії стратегії розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі

Примітка. Вісь x представляє рівні інновацій у бізнес-моделях і структурах АПК в діапазоні від консервативного ліворуч до інноваційного праворуч. Вісь y представляє рівні безпеки ресурсів, починаючи від безпечного внизу до незахищеного вгорі.

Джерело: розробка автора

Важливо, що сценарії не є градієнтом від поганого до хорошого. Сценарій 4 не є «найкращим» і не обов'язково є нормативною метою. У кожного сценарію є плюси і мінуси, а також уявлення про цифровізацію сільського господарства.

Сценарій 1: Боротьба. Цей сценарій описує верхній лівий квадрант переважно традиційних сільськогосподарських бізнес-моделей, що працюють із незахищеними ресурсами. Сценарій боротьба описує сільськогосподарські підприємства, які реагують на навколишнє середовище та переживають цикли підйому та спаду через високі ризики та невизначеність. Ризики для виробників у цьому сценарії полягають у підвищеній вразливості АПК і громад до більшої невизначеності та пов'язаного з цим ризику, збільшення нерівності між регіонами та збільшення розриву між селом і містом. Покладатися на державне втручання дорого і навряд чи покращить ситуацію в довгостроковій перспективі. Збільшення кількості відходів від сільського господарства може сприяти грабіжницькій економічній купівлі землі або збільшенню іноземної власності. Більший тиск на розширення сільського господарства та збільшення тиску на маргінальні землі може призвести до подальшого екологічного та біоризику. Через ці ризики наукові результати та продукти повинні бути безпосередньо корисними для сімейних ферм і повинні працювати в умовах підвищеної невизначеності та підвищувати здатність фермерів і зацікавлених сторін у ланцюжку створення вартості справлятися з ними

Сценарій 2: Інновації. Цей сценарій описує верхній правий квадрант нових і різноманітних сільськогосподарських бізнес-моделей, що працюють із незахищеними ресурсами. Інноваційний сценарій описує, як АПК працюють гнучкіше, більше включені в різноманітні мережі знань і консультацій і використовують навички високого рівня для роботи з передовими технологіями, синтезують інформацію з ряду джерел, щоб адаптуватися до умов, що часто змінюються, і доступності ресурсів. Ферми видаються більш різноманітними з точки зору масштабу, фокусів і маржі, і повністю автономні ферми також є частиною суміші. Земля та сільське господарство були розділені, щоб власність

могла використовуватися більш творчо та для більшої кількості підприємств одночасно (наприклад, туризм). Розширене використання технологій є дорогим і вимагає високого рівня кваліфікації, що сприяє економії спільного використання робочої сили та обладнання. Фермери більше покладаються на цифрові технології для оцінки та управління ризиками, враховуючи низку факторів від клімату до ринку.

Ризики для АПК в цьому сценарії полягають у значних енергетичних, освітніх і культурних змінах, необхідних для управління та підтримки більш різноманітної та інтегрованої системи. Крім того, існує ризик збереження цієї стратегії в довгостроковій перспективі. Ризик безробіття в певних категоріях робочої сили (наприклад, некваліфікована) або витіснення галузі (дешеві галузі можуть бути витіснені) спричиняють відповідний ризик для соціально-економічної справедливості.

Сценарій 3: Вжити. Цей сценарій описує нижній лівий квадрант переважно традиційних сільськогосподарських бізнес-моделей, що працюють із безпечними ресурсами. Сценарій виживання описує майбутнє, де ферми містяться як окремі бізнес-одиниці або кілька ферм. Тісний зв'язок із громадою може призвести до розвитку місцевих кооперативів або фермерських груп, які підтримують одне одного. Самодостатність ферми може відкрити можливість для нових джерел доходу (наприклад, оплата послуг зі скорочення викидів вуглецю або природного капіталу). Цифровізація може бути легше використана для створення прямого зв'язку між фермою та споживачем, зменшуючи транзакційні витрати. Це сподобається споживачам, які хочуть повної прозорості щодо виробництва та процесу. Сценарій виживання описує фермерів, які в основному намагаються зберегти традиційні основні цінності сімейного фермерства та самодостатності, і без доступного капіталу вони не можуть інвестувати в технології, принаймні без підтримки. Може бути прогалина в навичках, оскільки цей сегмент сприймається як «відстаючий» у технологіях. Вірогідність інвестування в розвиток технологій вважалася низькою (не змінилася порівняно з

поточними тенденціями), але недорогі рішення, засновані на винахідливості, були можливими (тобто фермери впроваджували власні технологічні рішення).

Ризики для виробників у цьому сценарії були визначені як коливання прибутковості та стабільності АПК через ринкові сили та процвітання лише меншості (або найбільш стійких підприємств), від можливостей, обумовлених походженням і відстежуваністю. Це створює соціально-економічну нерівність і надання високовартісних послуг, які необхідно пристосовувати до індивідуальних потреб, що сприяє розриву між тими, хто може дозволити собі підтримку, і тими, хто не може. Наслідки полягають у тому, що технологію потрібно додати через партнерство з існуючими постачальниками послуг і запропонувати як надання інформації, так і підтримку прийняття рішень.

Сценарій 4: Процвітання. Цей сценарій описує нижній правий квадрант нових і різноманітних сільськогосподарських бізнес-моделей, що працюють із безпечними ресурсами. Фермери використовують технології в усіх аспектах свого бізнесу – для моніторингу врожаю та ланцюжка створення вартості, отримання порад, отримання інформації, прийняття рішень та керування бізнесом. Ферми більші та географічно диверсифіковані як стратегія управління ризиками. Існують також портфельні ферми з посиленою товарною спеціалізацією та управлінням аутсорсингом. Фермери мають справу зі складнішою інформацією та рішеннями та більше покладаються на довірених радників та аналітичні послуги (які стають більш цінними). Структури власності різноманітні та включають нові механізми спільного та громадського володіння фермами, а також корпоративну власність.

Кожен із сценаріїв показав, що необхідні інвестиції для створення потенціалу для майбутнього використання технологій. Основи доступу до Інтернету та інфраструктури є ключовим питанням справедливості та інновацій, яке необхідно вирішити. На додаток до інвестицій в інфраструктуру зв'язку (жорстка інфраструктура) необхідно прикласти зусилля для розвитку нормативно-правового середовища та інституційних механізмів, які регулюють доступ і використання цифрових технологій і пов'язаних даних у сільськогосподарському секторі.

Активне навчання на основі використання технологій є ключовим компонентом сценарію 2 і 4. Цифрові інновації дають можливість контролювати більше на фермі, набагато дешевше. Є значні можливості для навчання. Однак навчання потрібно поширювати в різних контекстах у галузях і суспільстві, щоб отримати користь від багатьох гравців, а не лише тих, кому легше отримувати, агрегувати чи аналізувати дані.

Наші сценарії відображають збільшення доступності та доступності таких технологій, як датчики, які, швидше за все, узгоджуються з моніторингом, який можна легко адаптувати до контексту окремої ферми (і фермера). Також є можливість і причина подумати про динаміку потужності з точки зору зв'язку моніторингу АПК і прогресу в досягненні різних національних і глобальних цілей, таких як ЦСР, оскільки фермери можуть відігравати все більш важливу (і ретельно перевіряється) роль у досягненні таких цілей. Інноваційний сценарій підкреслює, як технологія надає потенціал для інновацій та гнучкості в бізнес-моделях ферм і ланцюжках створення вартості та, таким чином, збільшує різноманітність. Інноваційні бізнес-моделі можуть уможливити переосмислення ланцюгів доданої вартості, наприклад, за допомогою таких концепцій, як «кругова економіка», де відходи перетворюються на різні цінні добавки до ферми або з подальшою переробкою в інші продукти

Усі сценарії підкреслюють важливість розвитку навичок і здібностей як ключових компонентів цифровізації. Багато фермерів уже прагнуть навчатися та експериментувати з новими навичками. Бізнес-навчання, технологічне навчання та ширший діапазон навичок, ніж будь-коли раніше, тепер можливі в багатьох ситуаціях на фермах. Важливо підтримувати цю тенденцію шляхом оновлення сільськогосподарської освіти та доступу до навчання різними способами (не лише формальним навчанням). Подібним чином, радникам і групам, які працюють з фермерами, також може знадобитися оновити свої навички та здібності, щоб вирішити проблему фрагментованих рівнів навичок і здібностей для взаємодії з цифровим світом. Навчання фермерів також є ключовим висновком інших форсайтингових груп

Сценарії, які було досліджено, підкреслюють, що демонстрація та дослідження потенційно нових можливостей для АПК буде основною частиною багатьох сценаріїв, описаних вище. Це може бути підтримано за допомогою технологій, але, як і в наведеній вище рекомендації, також буде потрібно спеціальне навчання та розвиток, а також консультаційні послуги для адаптації варіантів до потреб і цілей АПК. Кожен із сценаріїв зосереджувався на тому, як цифрові технології можуть забезпечити більший зв'язок між споживачами та фермерами та більшу прозорість ланцюжків створення вартості продукції з потенціалом як для позитивних (збільшення довіри), так і для негативних (збільшення конкуренції) відповідей. Це може покращити підзвітність, а також підвищити обізнаність громадськості про проблеми, найкращі практики та більш цілісні цінності основних послуг, які надає сільське господарство. Кожен зі сценаріїв досліджував ризик і підкреслював, як технологія може збільшити ризик в одних випадках (наприклад, заблоковані в контрактах) і зменшити його в інших (наприклад, прийняття рішень на основі даних). Розвиток технологій створює середовище змін, коли так багато вже невизначено. Методи управління ризиком і невизначеністю необхідні для сприяння прийняттю рішень у складних і мінливих середовищах і є важливими компонентами розробки, використання та навчання технологій.

Висновки до розділу 3

Обґрунтовано напрями активізації інноваційних технологій в АПК в умовах інформаційної безпеки встановлено, що вони завжди відігравали вирішальну роль в українській економіці, але за останні роки вони стали однією з найважливіших, генеруючи найвищий експортний дохід (залишаючись попереду металургії). Якщо такі темпи зростання збережуться, то прогнози про те, що Україна зможе виробляти 100 млн тон зернових у середньостроковій перспективі до десяти років, замість нинішніх 75 млн тон, ймовірно, виправдаються. Природні умови в Україні сприятливі для сільськогосподарського виробництва.

Розроблено економічну модель інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки. Прогнозування з використанням сценаріїв, пов'язане із відповідальними інноваціями, або «відповідальним передбаченням» має потенціал стати важливим інструментом для цифрових інновацій та інновацій у сільському господарстві в цілому. Внесок роботи полягає в підвищенні обізнаності, розвитку спроможності та спільноти та початку культурного зсуву в напрямку впровадження рефлексивних відповідальних інновацій в практики організаційних досліджень які можуть закріпити певні ідеї щодо збереження, а не кинути виклик статус-кво. Основна увага в сценаріях була зосереджена на тому, які ненавмисні наслідки можуть спричинити ймовірні тенденції, і рефлекторному мисленні про те, як зробити інновації більш відповідальними зараз в Україні.

Для визначення розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі використано інформаційну систему для побудови просторової моделі. Невизначеності моделювання та сценаріїв розглядаються за допомогою: багатомодельної ансамблевої структури, яка відбирає невизначеність за допомогою розповсюдження моделі і використання методів виявлення сценаріїв для встановлення зв'язку між альтернативними сценаріями моделювання (в даному випадку сценаріями ціноутворення на воду) та їх неявними наслідками.

Розроблено багато модельний ансамбль, що включає 5 моделей математичного програмування. Ансамбль заповнюється 5 позитивними економічно відкаліброваними моделями: 2 моделями позитивного математичного програмування (PMP), 2 моделями позитивного багатоатрибутного корисного програмування (PMAUP) і 1 моделлю зваженого цільового програмування (WGP). Економічні відкалібровані моделі управління в АПК представляють структуру врожайності, доходів і витрат у різних масштабах, сільськогосподарського району. У цих моделях агенти приймають рішення щодо суміші культур і часу, інвестицій і внесення води в системі оптимізації, яка спрямована на максимізацію цільової функції з одним або кількома атрибутами.

Виходячи з позиціонування агропромислового комплексу як, в стратегічній перспективі інноваційний розвиток АПК можливий в наступних основних областях: створення інновацій, формування цифрових компетенцій, зростання інноваційних можливостей, забезпечення взаємодоповнюваності, рамки зростання.

Опубліковано наукові праці [84-85, 91]

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі поглиблено теоретико-методичні засади інноваційних технологій розвитку АПК України в умовах інформаційної безпеки, обґрунтовано організаційно-економічне забезпечення активізації інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України в умовах інформаційної безпеки. Проведене дослідження дозволяє сформулювати такі висновки:

1. Розкрито теоретичні основи визначення сутності інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу та з'ясовано, що сучасні ринкові умови та сприятлива політика, прогрес науки та комунікацій обумовлюють подальший розвиток та поширення інновацій в АПК, удосконалення його різних сфер. Інновації АПК – це нові або вдосконалені продукти для споживачів, моделі, системи, процеси для агропромислових підприємств, які у сучасних умовах повинні мали позитивний соціальний та екологічний ефект. Виявлено, що сфери інновацій у країнах, що розвиваються, переважно зосереджені на виробництві та споживанні, а у розвинених країнах – на пропозиції ресурсів.

2. Обґрунтовано концептуальні основи реалізації інноваційних технологій в розвитку АПК та доведено, що для усіх стейкхолдерів важливою є оцінка вигід, ефектів, соціально-економічних наслідків їх впровадження. Визначено, що вплив інновацій може бути не лише економічним, соціальним, екологічним, але й передбачає зміни у таких сферах, як інституційна, політична, наукова, виробнича. У цьому сенсі аналіз ефективності інноваційних технологій в АПК має базуватися на комплексних і багатовимірних підходах, що передбачає визначення різних видів ефективності (економічна, соціальна, екологічна) та використання різних методів оцінки, аналізу, моделювання. Зокрема, запропоновано авторську методику визначення впливу окремих інновацій на ефективність інноваційного розвитку АПК й обслуговуючої його інфраструктури.

3. Удосконалено інструментарій оцінювання чинників інноваційного розвитку АПК за рахунок введення системи комбінованих показників, який, на відміну від існуючого, дозволяє суб'єктам господарювання здійснювати оцінку економічної ефективності наукових розробок в залежності від сукупності факторів (вид науково-технічної продукції, сфера застосування, етапи науково-технічних робіт, обсяг витрат на інновації, результат впровадження) та використовувати її результати для моніторингу складових інноваційної системи АПК. Оцінка ефектів або впливу інноваційних технологій, до або після їх прийняття, надає цінну інформацію для відповідних управлінських рішень в АПК.

4. Доведено, що державна підтримка інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу може бути визначена як такою, що має науковий і методологічний підхід, дозволяє встановити існуючий механізм підтримки, оцінити ефективність безпосередньої підтримки, поліпшити моніторинг і визначити точки контролю за використанням бюджетних коштів.

5. Оцінка сучасного стану інноваційного розвитку АПК України дозволила виявити наступні негативні тенденції: залучення зовнішніх інновацій; різноманітність науково-технічних інновацій; зниження рівня наукового та інноваційного потенціалу; скорочення бюджетного та приватного фінансування наукових досліджень і розробок; розтягування терміну вивчення окремих проблем, пов'язаних із відтворювальним процесом; низький рівень розвитку інноваційної інфраструктури для підтримки виробництва та комерціалізації. Відповідно, подальший інноваційний розвиток агропромислового комплексу України повинен базуватися на впровадженні нових рішень у галузі технологій, техніки, організаційних форм і економічних методів господарювання, що вимагає розробки і реалізації ефективної державної інноваційної політики.

6. Обґрунтовано напрями активізації інноваційних технологій в агропромисловому комплексі на основі моделі передбачення мега тенденцій розвитку АПК. У результаті було розроблено чотири сценарії: боротьба, інновації, виживання, процвітання. Кожен із сценаріїв передбачає відповідний обсяг інвестицій для створення потенціалу майбутнього використання технологій. На

додаток до забезпечення необхідних інвестицій в інноваційний розвиток АПК потрібно покращити нормативно-правове середовище, інституційних механізм. Відповідно, запропоновано методично-практичні аспекти процесу визначення стратегічних орієнтирів державної політики у сфері забезпечення інноваційних технологій розвитку АПК України в умовах інформаційної безпеки. Визначено, що важливим напрямком має стати посилення керуючого і координуючого впливу з боку інститутів влади, як на державному, так і на регіональному рівні, розвиток державно-приватного партнерства. Враховуючи обмеженість фінансових ресурсів інноваційного розвитку АПК обґрунтовано, що пріоритетним напрямом має стати фінансування розвитку наукової інноваційної інфраструктури регіонального.

7. Розроблено методичні підходи та побудовано економічну модель інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки, яка включає багатомодульний ансамбль математичного програмування для вибірки невизначеності та підтримки надійного прийняття рішень щодо інноваційного розвитку АПК в умовах інформаційної безпеки. Його розробка, впровадження та подальше ітераційне формулювання політики на основі альтернативних сценаріїв можуть бути цінними для оцінки цінової політики в агропромисловому комплексі.

8. Запропоновано напрями державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки, що ґрунтується на матриці стратегічних інструментів та включає прогнозування з використанням сценаріїв, пов'язаних із відповідальними інноваціями, або «відповідальним передбаченням», що має стати важливим інструментом для вдосконалення форм і способів вивчення інноваційних процесів в економічних системах. Доведено, що для забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу як сфери, що стримує швидкість інноваційних перетворень національної економіки у процесі її цифрової трансформації, важливу роль відіграє ефективність державного регулювання, спрямованого на підвищення інноваційного потенціалу найбільш сприйнятливих сфер АПК на основі адресної підтримки учасників галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов О. М. Про можливості застосування порталльної технології SharePoint у запровадженні електронного документообігу й дистанційної освіти. *Вісник Харківської державної академії культури*. 2011. Вип. 34. С. 210–217. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/hak_2011_34_23 (дата звернення: 20.10.2022).
2. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник. Київ: КНЕУ, 2015. 783 с.
3. Антонюк Л. Л., Поручник А. М., Савчук В. С. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації: монографія. Київ: КНЕУ, 2003. 394 с.
4. АПК України в 2021 році. URL: <http://agroconf.org/content/u-2021-rosi-chastka-produkciyi-agrarnogo-sektoru-stanovila-41-vid-zagalnogo-eksportu> (дата звернення: 17.02.2021).
5. Бажал Ю. М. Інновації як відокремлений виробничий фактор економічного розвитку. *Інноваційні ідеї в економічній науці: пошуки вирішення сучасних проблем*: матеріали науково-практичної конференції, 19–20 квітня 2018 року / Нац. ун-т "Києво-Могилянська академія". Київ: Знання України, 2018. С. 8–12.
6. Білецька О. С., Бондар В. В. Інновації в аграрному секторі України: проблеми та перспективи. *Агросвіт*. 2020. 11(3). С. 12-15.
7. Білінська В. Сучасні інноваційні технології в сільському господарстві: основна характеристика та перспективи впровадження. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*. 2015. Вип. 7 (172). С. 75–81.
8. Білоусько Я. К. Інвестиційне забезпечення техніко-технологічного переоснащення аграрного виробництва. *Економіка АПК*. 2007. № 6. С. 32-35.
9. Білотор Л. В. Особливості інноваційного розвитку в аграрній сфері. *Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту*. 2003. № 2. С. 106-111.
10. Бойко О. В. Інновації в агропромисловому комплексі України: стан та перспективи. Київ: Видавничий дім «Світоч», 2020.

11. Бреус С., Дудник О. Роль та значення інновацій у формуванні стратегій розвитку підприємств агропромислового комплексу України. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-68> (дата звернення: 20.10.2022).
12. Величко О. М. Особливості інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств. *Ефективна економіка*. 2013. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_3_74
13. Височан О. С., Пікуш Ю. В. Наукові підходи до визначення понять «інновації» та «інноваційна діяльність» у сільському господарстві. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2013. № 2. С. 101–104.
14. Власенко Т., Пилипенко А. Формування механізму управління корпоративною соціальною відповідальністю інтегрованих об'єднань підприємств та кластерно-мережних структур. *Modeling the Development of the Economic Systems*. 2022. №3. Р. 150–157. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2022-5-21> (дата звернення: 20.10.2024).
15. 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.
16. Гаман М. В. Державне управління інноваціями: Україна та зарубіжний досвід. К. : Вікторія, 2009. 311 с.
17. Гарафонова О., Маргасова В. Перспективи впровадження інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*. 2022. № 3 (45). С. 19-28. URL: <https://doi.org/10.55643/ser.3.45.2022.475> (дата звернення: 20.10.2024).
18. Гончаренко О. В. Інноваційні засади конкурентоспроможного розвитку агропромислового виробництва. *Ефективна економіка*. 2016. № 3. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5058> (дата звернення: 20.10.2024).

19. Гордійчук А. І. Інноваційний розвиток галузей сільського господарства та ефективність їх функціонування. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 6. С. 44–46.
20. Горобець Н. М., Хомякова Д. О., Стариковська Д. О. Перспективи використання цифрових технологій в діяльності аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2021. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.90>
21. Горох О. В. Продовольча безпека України і світу в контексті сталого розвитку економіки. *Механізми забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід* : Матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 10 листопада 2022 р. ДБТУ. Харків, 2022. С. 12–14.
22. Готра В. В., Ігнатко М. І. Теоретичні основи управління інноваційним розвитком агропромислового виробництва України. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія «Економіка»*. 2017. Т. 1. № 7. С. 16–21.
23. Громико В. М. Інноваційні технології в АПК: сучасний стан і тенденції розвитку. Львів: Видавництво ЛНУ ім. Івана Франка, 2019.
24. Гуторов А. О. Інноваційний потенціал розвитку аграрного сектора економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 3(2). С. 183-192.
25. Дацій О. І. Розвиток інноваційної діяльності в агропромисловому виробництві України. К.: ННЦ "Інститут аграрної економіки", 2004. 428 с
26. Держкомстат України: офіційний сайт. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm
27. Дубічинський В. В. Сучасний тлумачний словник української мови: 5000 слів / За заг. ред. д-ра філол. наук, проф. В.В. Дубічинського. Х.: Школа, 2006. 832 с.
28. Дусановський С. Л., Білан Є. М. Економічні основи розвитку АПК в ринкових умовах: монографія. Тернопіль: Збруч, 2003. 183 с.
29. Закон України Про інноваційну діяльність. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2002. № 36, ст. 266.

30. Залізко В. Д., Мартиненков В. І. Сутність інноваційного розвитку економіки сільських територій. *Економіка АПК*. 2016. № 4 С. 66-74.
31. Захарчук О. В. Технічне забезпечення сільськогосподарських підприємств в Україні. *Економіка АПК*. 2019. № 2. С. 48–56.
32. Згурська О., Ларіна Я., Дименко Р., Кубів С., Тарасюк А., Сафонов Ю. Мультиагентна модель системи управління каналами розподілу агропромислових підприємств. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. № 5 (46). С. 361–372. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.46.2022.3869>.
33. Ільчук В., Шпомер Т. Інноваційно-інвестиційна діяльність АПК: сучасний стан і проблеми розвитку. *Agricultural and Resource Economics*. 2017. Vol. 3. № 1. P. 108–118.
34. Інновації в сімейних фермерських господарствах Європи і Центральної Азії. ECA/39/15/2. Документ 39-ї сесії Європейської комісії з питань сільського господарства, 22–23 вересня 2015 року, Будапешт, Угорщина. URL: <http://www.fao.org/3/a-mo296r.pdf> FAO. (2015b).
35. Інноваційне забезпечення розвитку сільського господарства України: проблеми та перспективи: монографія / Лупенко Ю. О., Малік М. Й., Шпикуляк О. Г. та ін. Київ: ННЦ "ІАЕ", 2014. 516 с.
36. Кардаш В. Я. Маркетингова товарна політика : підручник. К.: КНЕУ, 2001. 240 с.
37. Кириченко В. В., Тимчук В. М. Ринкові моделі реалізації селекційних інновацій. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 8. С. 62–64.
38. Кісіль М. І. Сучасні виклики, стратегічні пріоритети та завдання щодо інвестиційного забезпечення розвитку сільського господарства. *Інноваційна економіка*. 2014. № 1. С. 14–19.
39. Коваленко О., Коткова Н. Інноваційно-інвестиційне забезпечення технічної модернізації як основа зростання конкурентоспроможності харчової промисловості. *Продовольчі ресурси*. 2020. №8 (14). С. 230–240

40. Ковтун В. Стан та перспективи розвитку інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2021. №6. С. 73-80. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.6.8>
41. Козак В. О. Управління інноваціями в аграрному секторі: теорія та практика. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.
42. Коломієць Т. В. Формування аграрної інноваційної системи як шлях до накопичення інтелектуального капіталу підприємств агросектору. *Економіка АПК*. 2016. № 11. С. 94-99.
43. Конєва Т. М., Кикла А. М. Особливості впровадження інновацій сільськогосподарськими підприємствами України. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія : Економіка. 2016. Т. 285, Вип. 273. С. 101-106. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchdues_2016_285_273_19
44. Коровій Я. В., Орехова Т. В. Теоретико-методологічні основи дослідження стратегій інноваційного розвитку агропромислових підприємств. У: Орехова Т. В. (ред.) *Конкурентні стратегії національних виробників агропромислової продукції у сучасній парадигмі глобального економічного середовища*: монографія. Вінниця: ДонНУ ім. Василя Стуса, 2019. С. 54–56.
45. Косач І. Інноваційно-інвестиційна система апк: концептуальні засади. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2022. № 4 (28). С. 217–226. URL : <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/262988>.
46. Косенко О. П., Косенко А. В. Комерціалізація технологій як результат креативної економіки. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 10-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 22 квітня 2019 р. Київ: НАУ, 2019. С. 15–17.
47. Кот О. В. Теоретичні аспекти інноваційного розвитку аграрного сектору економіки та його організаційно-економічне забезпечення. *Проблеми науки*. 2008. № 9. С. 30– 37.
48. Кравців О. О. Агропромисловий комплекс України: інновації як фактор конкурентоспроможності. *Економічні науки*. 2021. 9. С. 15-22.

49. Крамської Д. Ю., Кучинський В. А. Аналіз та удосконалення економічного змісту понять інновації і інноваційний розвиток. *Вісник НТУ «ХПІ». Сер. Технічний прогрес і ефективність виробництва*. 2013. № 22(995). С. 22–33.

50. Краус Н. М. Інноваційна економіка в глобалізованому світі: інституціональний базис формування та траєкторія розвитку: монографія. Київ: Аграр Медіа Груп, 2019. 492 с.

51. Лаврук В. В. Інноваційний продукт у сільському господарстві як результат інноваційного процесу. *Ефективна економіка*. 2010. № 5. С. 22–25.

52. Лагодієнко Н. В., Шаповалова І. О., Рибалко С. В. Фінансове забезпечення інноваційної діяльності в системі підвищення конкурентоспроможності переробних підприємств АПК. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2021. № 1. С. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.54929/pmt-issue1-2021-8>.

53. Максименко Ю. А. Вплив перехідних процесів при підслідкуванні системою технічних засобів розвідки на процес зміни ефективності. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія: Комп'ютерні технології*, 2016, Т. 283, вип. 271, С. 102–105. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchduct_2016_283_271_19 (дата звернення: 20.10.2024).

54. Малюта Л. Я. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства: навчальний посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2016. 232 с.

55. Маргасова В., Шевцова О. Стратегія державної підтримки інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки. *Науковий вісник Полісся*. 2023, Vol. 1 (24). Р. 23–37. DOI: [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2022-2\(23\)-23-37](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2022-2(23)-23-37).

56. Маслак О. І., Маслак М. В., Безручко О. О. Фактори розвитку трансферу технологій машинобудівного підприємства. *Актуальні проблеми економіки*, 2016. № 5. С. 171–181. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2016_5_20 (дата звернення: 20.10.2022).

57. Матковський П., Шеленко Д., Сас Л., Баланюк І. Інновація сільськогосподарських підприємств в умовах модернізації економіки. *European Journal of Economics and Management*. 2019. Vol. 5, Issue 2. P. 79–85.

58. Махортов Ю., Набієва, Д. Використання сучасних інноваційних технологій підприємствами АПК. *Економіка та суспільство*. 2020. № 22. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2020-22-26>.

59. Мельник Л. М. Інноваційна діяльність в агросекторі: стан і перспективи. Центр економічних досліджень. 2019. 3. С. 8-12.

60. Михайлова Л. І., Гуторов О. І., Турчина С. Г., Шарко І. О. Інноваційний менеджмент: навч. посібник / Вид. 2-ге, доп. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 234 с.

61. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 17.02.2021).

62. Мюллер Р. Вибрані питання сучасного інноваційного менеджменту для малих і середніх підприємств / Р. Мюллер, В. Соловйов. Київ, Україна-Дрезден, ФРН, 1999. 283 с.

63. Нечаєва І. А., Шитікова Л. В. Інновації як інструмент антикризового управління підприємством. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2002. № 4 (83). С. 97-106.

64. Науменко О. П., Сірик І. Г. Перспективи інноваційного розвитку аграрної сфери України. *Економіка АПК*. 2020. 77(1). С. 12–18.

65. Огляд українських систем для автоматизації агробізнесу. Веб-сайт: Український проект бізнес-розвитку плодоовочівництва UHBDP. URL: <https://uhbdp.org/ua/news/innovatsiji-v-apk/1165-oglyad-ukrajinskikh-sistemavtomatizatsiji-agrobiznesu> (дата звернення 16.02.2022).

66. Дорогань-Писаренко Л., Єгорова О., Панченко І. Особливості аналізу ефективності впровадження технологічних інновацій в сільському господарстві. *Наука та інновації*. 2020. Т. 16, № 3. С. 27-38.

67. Остромська І. О. Інноваційні технології в аграрному виробництві: теорія і практика. *Економіка АПК*. 2019. 3. С. 37-42.

68. Пархоменко Т. В., Красношарпа В. В. Формування системи управління інноваціями на підприємстві. *Ефективна економіка*. 2014. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2940>
69. Перерва П. Г., Маслак М. В., Свіщова Н. С. Капіталізація вартісної оцінки виключного права інноваційних технологій на стадії НДДКР. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2021. 132 с.
70. Про Рекомендації парламентських слухань на тему: «Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобальних викликів»: Постанова Верховної Ради України від 21.10.2010 р. № 2632-VI. Вебсайт: Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2632-17> (дата звернення 22.09.2019)
71. Розуміння інклюзивних інноваційних процесів у сільськогосподарських системах: концептуальна модель середнього рівня. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X20305106>.
72. Саблук П. Т., Шпикуляк О. Г., Курило Л. І. Інноваційна діяльність в аграрній сфері: інституціональний аспект. Київ: ННЦІАЕ, 2010. 706 с.
73. Сафонов Ю. М. Економічна концепція кількісних показників агропромислових об'єднань України. *Економіка харчової промисловості*. 2011. № 1 (9). С. 18–21.
74. Сафонов Ю. М., Святовець Ю. А. Аналіз зовнішньої торгівлі продукцією АПК та прогноз співпраці з країнами ЄС. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2017. № 52. С. 166–170.
75. Сокольська Т., Поліщук С., Білик О. Формування механізмів публічного управління інноваційним розвитком сільського господарства України. *Аспекти публічного управління*. 2020. 8(2). С. 71-78. <https://doi.org/10.15421/152021>
76. Статистичний збірник «Сільське господарство України». URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_sg_zb.htm
77. Ткач С. В., Руденко А. В. Розвиток інноваційних процесів в аграрному секторі: аналіз і тенденції. *Аграрна економіка: наука та практика*. 2020. 6(4). С. 28-34.

78. Тютлікова В. В., Кудіна О. М., Писарчук О. В. Обліково-аналітичне забезпечення управління знаннями підприємства. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2014. № 2. С. 1294–1298.

79. Формування ефективної системи інноваційного забезпечення сільського господарства / Лупенка Ю. О. та ін. К. : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2012. 182 с.

80. Фролов В. М., Ніколаєнко Т. І. Аграрні інновації в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. *Вісник аграрної науки*. 2021. 4(1). С. 50-55.

81. Харченко І. В. Впровадження інновацій у сільськогосподарське виробництво: проблеми та шляхи їх подолання. *Науковий вісник НУБіП України*. 2022. 2. С. 20-25.

82. Чуб А. Оптимізація посівних площ на підприємствах АПК України за допомогою теорії ігор. *Управління змінами та інноваціями*. 2022. № 4. С. 26–31. DOI: <https://doi.org/10.32782/СМІ/2022-4-5>.

83. Шаманська О. І. Формування системи інноваційно-орієнтованого розвитку аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2016. № 12. С. 123–128.

84. Шевцова О. В. Вибір напрямку інноваційної політики АПК. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. Є. О. Романенка, І. В. Жукової. Київ; Тампере: ГО «ВАДНД», 2021, pp. 240–245.

85. Шевцова О. В. Моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій агропромислового комплексу в умовах інформаційної безпеки. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. І. В. Жукової, Є.О. Романенка. Дебрецен (Угорщина), ГО «ВАДНД», 2022. С. 557–561.

86. Шевцова О. В. Напрями державної підтримки розвитку агропромислового комплексу в Україні. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. І.В. Жукової, Є.О. Романенка. Вільнюс: ГО «ВАДНД», 2022. С. 318–321.

87. Шевцова О. В. Напрямки розвитку інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. *Актуальні проблеми інноваційної економіки та права*. 2021. № 4. С. 86–90. URL: <http://apie.org.ua/uk/publications-uk/2021-4/>.
88. Шевцова О. В. Нормативно-правове регулювання та державна підтримка інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Економічні науки»*. 2020. № 4 (Том 3). С. 329–337. DOI: 10.31891/2307-5740-2020-284-4(3)-58
89. Шевцова О. В. Особливості впровадження інноваційних технологій розвитку у діяльність АПК. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Економічні науки»*. 2019. № 6 (Том 2). С. 396–406. URL: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekonnew/2019/VKNU-ES-2019-N6T2\(276\).pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekonnew/2019/VKNU-ES-2019-N6T2(276).pdf).
90. Шевцова О. В. Теоретичні підходи до визначення інноваційних технологій в сучасних умовах. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Економічні науки»*. 2018. №6 (Том 3). С. 169–176. URL: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekonnew/2018/VKNU-ES-2018-N6T3\(264\).pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekonnew/2018/VKNU-ES-2018-N6T3(264).pdf).
91. Shevtsova O., Stavnitchuk V. Factors influencing the innovative development of the agro-industrial complex of Ukraine. *Veda a perspektivy*. 2022. No. 1 (8). P. 295–311. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/vp/article/view/4587/4611>.
92. Шумпетер Й. А. Теорія економічного розвитку: дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу / пер. з англ. В. Старка. Київ: Вид. дім «Києво-Могилян. акад.», 2011. 242 с.
93. Янковська О. І. Інноваційний процес у сільському господарстві. *Наука і економіка : науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету*. 2009. № 4(16). С. 54–58.
94. Янковська О. І. Особливості інновацій в сільському господарстві. *Економіка XXI століття: виклики та проблеми*. 2012. № 4. С. 30–33.
95. Agricultural Machinery. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-agricultural-machinery> (дата звернення: 17.02.2021).

96. Alderete, M. V. Towards Measuring the Economic Impact of Open Data by Innovating and Doing Business. *International Journal of Innovation and Technology Management*. 2020. T. 17 (03). C. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219877020500224>.

97. Amara N. et al. Patterns of innovation in knowledge-intensive business services. *Service Industries Journal*. 2009. T. 29. C. 407–430.

98. Andrew, J. P., Manget, J., Michael, D. C., Taylor, A., Zablitz, H. Innovation 2010: a Return to Prominence – And the Emergence of a New World Order. The Boston Consulting Group, 2010. C. 1–29.

99. APSIM: a novel software system for model development, model testing and simulation in agricultural systems research. *Agricultural Systems*. 1996. T. 50. C. 255–271.

100. Archibugi, D. Patenting as an indicator of technological innovation: A review. *Science & Public Policy*. 1992. T. 19. C. 357–368. DOI: <http://dx.doi.org/10.5468/ogs.20211>.

101. Arundel A., Hollanders H. Innovation scoreboards: Indicators and policy use. *Innovation Policy in Europe: Measurement and Strategy*. 2008. P. 29–52.

102. Arundel A., Kabla I. What percentage of innovations are patented? *Empirical estimates for European firms. Research Policy*. 1998. T. 27. C. 127–141.

103. Asatiani A., Apte U., Penttinen E., Rönkkö M., Saarinen T. Impact of accounting process characteristics on accounting outsourcing – Comparison of users and non-users of cloud-based accounting information systems. *International Journal of Accounting Information Systems*. 2019. Vol. 34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.06.002>.

104. Astebro T. Key success factors for R&D project commercialization. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2003. Vol. 51 (3). P. 314.

105. Aurich J. C., Fuchs C., Wagenknecht C. How to design and offer services successfully. *Journal of Manufacturing Science and Technology*. 2010. Vol. 2. P. 136–143.

106. Bates R., Khasawneh S. Organizational learning culture, learning transfer climate and perceived innovation in Jordanian organizations. *International Journal of Training and Development*. 2005. Vol. 9, No. 2. P. 96–109.

107. Becheikh N., Landry R., Amara N. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*. 2006. Vol. 26 (5–6). P. 644–664.

108. Becheikh N., Landry R., Amara N. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*. 2006. Vol. 26 (5–6). P. 644.

109. Beck H. W., Jones P., Jones J. W. SOYBUG: an expert system for soybean insect pest management. *Agricultural Systems*. 1989. Vol. 30 (3). P. 269–286.

110. Beneito P. The innovative performance of in-house and contracted R&D in terms of patents and utility models. *Research Policy*. 2006. Vol. 35. P. 502–517.

111. Birchall, D., Chanaron, J.-J., Tovstiga, G., Hillenbrand, C. Innovation performance measurement: current practices, issues and management challenges. *International Journal of Technology Management*. 2011. Vol. 56 (1). P. 1–20.

112. Blind K., Edler J., Frietsch R., Schmoch U. Patents in the service industries: Final report. 2003. 104 p.

113. Bloch C. Innovation measurement: Present and future challenges. 2005.

114. Bloch, C., Bugge, M. M. Public sector innovation – from theory to measurement. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2013. Vol. 27.

115. Bobryshev A. N., Kazakov M. J. Rating territorial uneven development of economic entities traditionally agricultural regions. *Наука і суспільство: матеріали 3-ї Міжнародної науково-практичної конференції*. Лондон, 2013. С. 137–157.

116. Boggess W. G., van Blokland P. J., Moss S. D. FinARS: a financial analysis review expert system. *Agricultural Systems*. Vol. 31 (1). P. 19–34.

117. Bondarevska K. State regulation as a factor of sustainable economic development. *MEST Journal*. 2014. Vol. 2 (2). P. 23–31.

118. Boone C., Lokshin B., Guenter H., Belderbos R. Top management team nationality, corporate entrepreneurship, and innovation in multinational firms. *Strategic*

Management Journal. 2019. Vol. 40. P. 277–302.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2976>.

119. Boone, C. et al. Top management team nationality, corporate entrepreneurship, and innovation in multinational firms. *Strategic Management Journal*. 2019. Vol. 40. P. 277–302. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2976>.

120. Boote K. J., Jones J. W., Hoogenboom G., Pickering N. B. The CROPGRO model for grain legumes. Y: Tsuji, G. Y., Hoogenboom, G., Thornton, P. K. (Eds.) *Understanding Options for Agricultural Production*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. P. 99–128.

121. Boote K. J., Jones J. W., Mishoe J. W., Berger R. D. Coupling pests to crop growth simulators to predict yield reductions. *Phytopathology*. 1983. Vol. 73. P. 1581–1587.

122. Boote, K. J., Jones, J. W., Pickering, N. B. Potential uses and limitations of crop models. *Agronomy Journal*. 1996. Vol. 88 (5). P. 704–716.

123. Borins S. Innovating with integrity: How local heroes are transforming American government. – Georgetown University Press, 1998. 250 p.

124. Borysenko, O., Pavlova, H., Chayka, Y., Nechyporuk, N., Stoian, O. Increasing efficiency of entrepreneurial potential in the service sector. *International Journal of Entrepreneurship*. 2021. Vol. 25 (6).

125. Bouma J., Jones J. W. An international collaborative network for agricultural systems applications (ICASA). *Agricultural Systems*. 2001. Vol. 70 (2). P. 355–368.

126. Bouman, B. A. M., van Keulen, H., van Laar, H. H., Rabbinge, R. The ‘school of de wit’ crop growth simulation models: a pedigree and historical overview. *Agricultural Systems*. 1996. Vol. 52 (2–3). P. 171–198.

127. Branscombe N. R., Warner R. H., Klar Y., Fernández S. Historical group victimization entails moral obligations for descendants. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2015. Vol. 59. P. 118–129. DOI: 10.1016/j.jesp.2015.04.003.

128. Brouwer E., Kleinknecht A. Determinants of innovation: A micro econometric analysis of three alternative innovation output indicators. *Determinants of Innovation: The Message from New Indicators*. 1996. P. 99–124.

129. Brouwer E., Kleinknecht A. Measuring the unmeasurable: A country's non-R&D expenditure on product and service innovation. *Research Policy*. 1997. Vol. 25. P. 1235–1242.

130. Brunswicker, S., Vanhaverbeke, W. Open Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): External Knowledge Sourcing Strategies and Internal Organizational Facilitators. *Journal of Small Business Management*. 2015. Vol. 53 (4). P. 1241–1263. DOI: <https://doi.org/10.1111/jsbm.12120>.

131. Burliai A., Burliai O., Smertenyuk I., Kovalev L Analysis of innovative development of Ukrainian enterprises in the context of European innovative development. *VUZF Review*. 2020. Vol. 5 (4). P. 32–40. DOI: <https://doi.org/10.38188/2534-9228.20.4.04>.

132. Butkevičius A. Assessment of accounting information system integration in small and medium lithuanian enterprises. *Ekonomika*. 2009. Vol. 88. P. 144–163. DOI: <https://doi.org/10.15388/ekon.2009.0.1030>.

133. Cao J., Jiang F., Ritter J. R. Patents, innovation, and performance of venture capital-backed IPOs. Research Collection Lee Kong Chian School of Business, 2015.

134. Capello R. Regional Economics. New York: Routledge, 2006. 316 p.

135. Chandrashekar, D., Subrahmanya, M. H. B., Joshi, K., Priyadarshi, T. Effect of Innovation on Firm Performance – The Case of a Technology Intensive Manufacturing Cluster in India. *International Journal of Innovation and Technology Management*. 2019. Vol. 16 (07). P. 1–31. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219877019500524>.

136. Chen Q., Cheng C. S. A., Lo A. W. Y. The positive externalities of IFRS R&D rule: Enhanced voluntary disclosure. Working Paper unnumbered. 2015.

137. Chesbrough H.W. The era of open innovation. *Managing Innovation and Change*. 2006. Vol. 127, No. 3. P. 34–41.

138. Chesbrough H. Open innovation: Where We've Been and where We're Going. *Research-Technology Management*. 2012. Vol. 55 (4). P. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.5437/08956308X5504085>.

139. Chesnais F. Technology and the Economy: the Key Relationships. Paris: OECD, 1992.

140. Chouki M., Talea M., Okar Ch., Chroqui R. Barriers to Information Technology Adoption Within Small and Medium Enterprises: A Systematic Literature Review. *International Journal of Innovation and Technology Management*. 2020. Vol. 17 (01). P. 1–42. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219877020500078>.

141. Clay E. This chapter is based on a paper prepared by Edward Clay of the Overseas Development Institute, London, UK, for the FAO Expert Consultation on Trade and Food Security: Conceptualizing the Linkages, Rome, 11-12 July. 2002.

142. Havlík P., Valin H., Herrero M., Obersteiner M., Schmid E., Rufino V. C., Mosnier A., Thornton Ph. K., Böttcher H., Conant R. T., Frank S., Fritz S., Fuss S., Kraxner F., Notenbaert A. Climate change mitigation through livestock system transitions *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2014. 111. P. 3709-3714.

143. Cohen W. M., Nelson R. R., Walsh J. Appropriability conditions and why firms patent and why they do not. *NBER Working Paper*, 1996.

144. Cohn A. S., Mosnier A., Havlik P., Valin H., Herrero M., Schmid E., O'Hare M., Obersteiner M. Cattle ranching intensification in Brazil can reduce global greenhouse gas emissions by sparing land from deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. Vol. 111 (20). P. 7236–7241.

145. Coleman D. C., Swift D. M., Mitchell J. E. From the frontier to the biosphere: a brief history of the USIBP grasslands biome program and its impact on scientific research in North America. *Rangelands*. 2004. Vol. 26 (4). P. 8–15.

146. Cooper, R. G. From experience: the invisible success factors in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*. 1999. Vol. 16 (2). P. 115–133.

147. Cramon-Taubadel, S. et al. Україна. Спотворення сільськогосподарських стимулів у європейських країнах з перехідною економікою. Вашингтон: Світовий банк, 2008. URL: <http://hdl.handle.net/10986/6502>.

148. Cricelli L., Greco M., Grimaldi M. Assessing the open innovation trends by means of the Eurostat Community Innovation Survey. *International Journal of Innovation Management*. 2016. Vol. 20 (3). P. 1650039.

149. Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C., García-Marco, T. You can't manage right what you can't measure well: technological innovation efficiency. *Research Policy*. 2013. Vol. 42 (6–7). P. 1239
150. Curry, R. B., Peart, R. M., Jones, J. W., Boote, K. J., Allen, L. H. Jr. Response of crop yield to predicted changes in climate and atmospheric CO₂ using simulation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 1990. Vol. 33. P. 1383–1390.
151. Damanpour F., et al. Combative effects of innovation types and organizational performance: A longitudinal study of service organizations. *Journal of Management Studies*. 2009. Vol. 46. P. 650–675.
152. Damanpour F., Schneider M. Phases of the adoption of innovation in organizations: Effects of environment, organization, and top managers. *British Journal of Management*. 2006. Vol. 17, No. 3. P. 215–236.
153. Damanpour F., Walker R. M., Avellaneda C. N. Combinative Effects of Innovation Types and Organizational Performance: A Longitudinal Study of Service Organisations. *Journal of Management Studies*. 2009. Vol. 46 (4). P. 650–675.
154. Davis, J. M., Cartwright, T. C., Sanders, J. O. Alternative beef production systems for Guyana. *Journal of Animal Science*. 1976. Vol. 43. P. 235.
155. De Jong, J. P. J., Bruins, A., Dolfsma, W., Meijaard, J. Innovation in service firms explored: What, how and why? *EIM Business & Policy Research*, 2003.
156. de Wit, C. Transpiration and crop yields. Agricultural Research Report / Netherlands Institute of Biological and Chemical Research on Field Crops and Herbage. 1967. Vol. 64.
157. Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) Version 4.5 [CD-ROM]. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, 2012.
158. Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S., Courbois, C. Livestock to 2020: the next food revolution. *Outlook on Agriculture*. 1999. Vol. 30 (1). P. 27–29.
159. Dempster, J. P. The natural control of populations of butterflies and moths. *Biological Reviews*. 1983. Vol. 58. P. 461–481.

160. Dent, J. B., Blackie, M. J. *Systems Simulation in Agriculture*. London: Applied Science Publishers, 1979. 180 p.

161. Dewangan V., Godse M. Towards a holistic enterprise innovation performance measurement system. *Technovation*. 2014. Vol. 34, No. 9. P. 536–545.

162. DFraiture C., Smakhtin V., Bossio D., McCornick P., Hoanh C. T., Noble A., Molden D., Gichuki F., Giordano M., Finlayson M., Turrall H. Facing climate change by securing water for food, livelihoods and ecosystems. *Journal of Semi-Arid Tropical Agricultural Research*. 2007. Vol. 4 (1). P. 12.

163. Djellal F., Gallouj F. Patterns of innovation organization in service firms: Portal survey results and theoretical models. *Science & Public Policy*. 2001. Vol. 28. P. 57–67. DOI: <http://dx.doi.org/10.5468/ogs.20211>.

164. Djellal F., Gallouj F. Service innovation for sustainability: Paths for greening through service innovation. *Service Innovation: Novel Ways of Creating Value in Actor Systems*. 2016. P. 187–215.

165. Djellal F., Gallouj F. Services, innovation and performance: General presentation. *Journal of Innovation Economics*. 2010. Vol. 5. P. 5–15.

166. Douthwaite B., Hoffecker E. Towards a complexity-aware theory of change for participatory research programs working within agricultural innovation systems. *Agricultural Systems*. 2017. Vol. 155. P. 88–102.

167. Drejer, I. Identifying innovation in surveys of services: A Schumpeterian perspective. *Research Policy*. 2004. Vol. 33. P. 551–562.

168. Drucker P. Peter Drucker on Leadership. 2004. URL: https://www.forbes.com/2004/11/19/cz_rk_1119drucker.html(дата звернення: 20.10.2024).

169. Duncan W. G. SIMCOT: a simulation of cotton growth and yield. У: Murphy C. M. (Ed.). *Proceedings of a Workshop for Modeling Tree Growth*. Duke University, Durham, North Carolina, 1972. P. 115–118.

170. Duncan, W. G., Loomis, R. S., Williams, W. A., Hanau, R. A model for simulating photosynthesis in plant communities. *Hilgardia*. 1967. Vol. 38 (4). P. 181–205.

171. Durmanov, A. S., Tillaev, A. X., Ismayilova, S. S., Djamalova, X. S., Murodov, S. M. Economic-mathematical modeling of optimal level costs in the greenhouse vegetables in Uzbekistan. *Espacios*. 2019. Vol. 40 (10).

172. Durmanov, A., Bartosova, V., Drobyazko, S., Melnyk, O., Phillipov, V. Mechanism to ensure sustainable development of enterprises in the information space. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2019. Vol. 7 (2). P. 1377–1386. DOI: [https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2\(40\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2(40)).

173. Durmanov A., Bayjanov S., Khodjimukhamedova S., Nurimbetov T., Eshev A., Shanasirova N. Issues of accounting for organizational and economic mechanisms in greenhouse activities. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 2020. Vol. 12 (7 Special Issue). P. 114–126. DOI: <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP7/20202089>.

174. Durmanov A., Kalinin N., Stoyka A., Yanishevskaya K., Shapovalova I. Features of application of innovative development strategies in international enterprise. *International Journal of Entrepreneurship*. 2020. Vol. 24 (1 Special Issue). P. 1–9.

175. Durmanov A., Tulaboev A., Li M., Maksumkhanova A., Saidmurodzoda M., Khafizov O. Game theory and its application in agriculture (greenhouse complexes). *ICISCT 2019. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011995>.

176. Durmanov A., Umarov S., Rakhimova K., Khodjimukhamedova, S., Akhmedov, A., Mirzayev, S. Development of the organizational and economic mechanisms of the greenhouse industry in the Republic of Uzbekistan. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2021. Vol. 12 (2). P. 331–340. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.v12.2\(50\).03](https://doi.org/10.14505/jemt.v12.2(50).03).

177. Durst S., et al. Service innovation and its impact: What do we know about? *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. 2015. Vol. 21. P. 65–72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iedee.2014.07.003>.

178. Dziallas M., Blind K. Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*. 2019. Vol. 80-81. P. 3–29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.005>.

179. Dzotsi K. A., Basso B., Jones J. W. Development, uncertainty and sensitivity analysis of the simple SALUS crop model in DSSAT. *Ecological Modelling*. 2013. T. 260. C. 62–76

180. Ebersberger B., Bloch C., Herstad S. J., Van De Velde E. Open Innovation Practices and their Effect on Innovation Performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*. 2012. Vol. 9 (6). P. 1–22.

181. Edel, A. Interpreting Education, Science, Ideology and Value. Transaction Book. New Brunswick, USA, Oxford, UK: Oxford University Press, 1985. Vol. 3.

182. Eling K., Griffin A., Langerak F. Consistency matters in formally selecting incremental and radical new product ideas for advancement. *Journal of Product Innovation Management*. 2016. Vol. 33, № 1. P. 20–33. DOI: 10.1111/jpim.12320.

183. Elliott J., Deryng D., Müller C., Frieler K., Konzmann M., Gerten D., Glotter M., Flörke M., Wada Y., Best N., Eisner S., Fekete B., Folberth C., Foster I., Gosling S., Haddeland I., Khabarov N., Ludwig F., Masaki Y., Olin S., Rosenzweig C., Ruane A., Satoh Y., Schmid E., Stack, R., Tang Q., Wisser D. Constraints and potentials of future irrigation water availability on agricultural production under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. Vol. 111 (9). P. 3239–3244.

184. Elliott J., Kelly D., Chryssanthacopoulos J., Glotter M., Jhunjhnuwala K., Best N., Wilde M., Foster I. The parallel system for integrating impact models and sectors (pSIMS). *Environmental Modelling & Software*. 2014. Vol. 62. P. 509–516.

185. Enright, M. Regional clusters: What we know and what we should know. Kiel Institute International Workshop on Innovation Clusters and Interregional Competition. 2002. 18 p.

186. Ernst, H. Patent applications and subsequent changes of performance: Evidence from time-series cross-section analyses on the firm level. *Research Policy*. 2001. Vol. 30. P. 143–157.

187. Ertürk M. The role of technological innovation on the firm. *Journal of Global Strategic Management*. 2009. Vol. 3. P. 209–226.

188. European Commission. European Innovation Scoreboard 2017. Publication Office, 2017.

189. European Plan for Ukraine. URL: <https://g8fip1kplyr33r3krz5b97d1wengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/11/Presentation-EuropeanPlanUkraineupdate.pdf> (дата звернення: 08.04.2021).

190. Evanschitzky H., Eisend M., Roger J., Calantone R. J., Jiang Y. Success factors of product innovation: an updated meta-analysis. *Journal of Product Innovation Management*. 2012. Vol. 29 (S1). P. 21–37.

191. FAO. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin. 1976. Vol. 32.

192. FAO. Greenhouse gas emissions from ruminant supply chains: A Global Life Cycle Assessment. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 2013.

193. FAO. Report on the agro-ecological zones project. Vol. 1. Methodology and results for Africa; Vol. 2. Results for Southwest Asia; Vol. 3. Methodology and results for south and central America; Vol. 4, results for Southeast Asia. *FAO World Soil Resources Report*. 1978–81. Vol. 48/1, 4.

194. Farquhar G. D., von Caemmerer, S., Berry J. A. A biochemical model of photosynthetic CO₂ assimilation in leaves of C₃ species. *Planta*. 1980. Vol. 149. P. 78–90.

195. Fleuren, M., Paulussen, T., Dommelen, P., van Burren, S. Towards a measurement instrument for determinants of innovations. *International Journal for Quality in Health Care*. 2014. Vol. 26 (5). P. 501–510.

196. Flor M. L., Oltra, M. J. Identification of innovating firms through technological innovation indicators: an application to the Spanish ceramic tile industry. *Research Policy*. 2004. Vol. 33.

197. Forbes, J. M. The Voluntary Food Intake of Farm Animals. Butterworth-Heineman, 1986.

198. Foster, I. Globus online: accelerating and democratizing science through cloud-based services. *IEEE Internet Computing*. 2011. Травень/червень. P. 70–73.

199. Fraise, C. W., Breuer, N., Bellow, J. G., Cabrera, V., Hatch, U., Hoogenboom, G., Ingram, K., Jones, J. W., O'Brien, J., Paz, J., Zierden, D. AgClimate: a climate forecast information system for agricultural risk management in the southeastern USA. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2006. Vol. 53 (1). P. 13–27.

200. Fraise, C. W., Perez, N., Andreis, J. H. Smart Strawberry Advisory System for Mobile Devices. EDIS Publication AE516, UF/IFAS Extension, 2015. URL: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/EA/AE51600.pdf>.

201. Freeman C., Hagedoom J. Convergence and Divergence in the Internationalisation of Technology. Paper for MERIT Conference, University of Limburg, December 1992.

202. Freeman, C. Output Measurement in Science and Technology: Essays in Honor of Yuan Fabian. Elsevier Science Publishers B. V., 1987.

203. Freeman, C., Soete, L. Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. *Research Policy*. 2009. Vol. 38 (4). P. 583–589.

204. Freeman, C., Soete, L. The Economics of Industrial Innovation. Pinter, 1997.

205. Freer, M., Davidson, J. L., Armstrong, J. S., Donnelly, J. R. Simulation of grazing systems. Proceedings of the XI International Grassland Congress. University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia, 1970. P. 913–917.

206. Freer, M., Moore, A. D., Donnelly, J. R. GRAZPLAN: decision support systems for Australian grazing enterprises. I. Overview of the GRAZPLAN project and a description of the MetAccess and LambAlive DSS. *Agricultural Systems*. 1997. Vol. 54. P. 57–76.

207. Frenz M. What Can CIS Data Tell Us about Technological Regimes and Persistence of Innovation?
URL: https://www.researchgate.net/publication/254276993_What_Can_CIS_Data_Tell_Us_about_Technological_Regimes_and_Persistence_of_Innovation (дата звернення: 17.12.2021).

208. Frenz M. What can CIS data tell us about technological regimes and persistence of innovation? URL:

https://www.researchgate.net/publication/254276993_What_Can_CIS_Data_Tell_Us_about_Technological_Regimes_and_Persistence_of_Innovation (дата звернення: 17.12.2021).

209. Fritz S., See L., Justice C., Becker-Reshef I., Bydekerke L., Cumani R., Defourney, P. The need for improvement maps of global cropland. *Eos Transactions, American Geophysical Union*. 2013. Vol. 94 (3). P. 31. DOI: 10.1002/2013EO030005.

210. Froberg G. K., Fischer C., Rosenzweig M. L., Parry M. L. Impacts of potential climate change on global and regional food production and vulnerability. In : Downing T. E. (Ed.), *Climate Change and World Food Security*. New York: Springer-Verlag, 1995.

211. Gadrey J. *Services: La productivité en question*. Desclée de Brouwer, 1996.

212. Gallouj F., Savona M. Innovation in services: A review of the debate and a research agenda. *Journal of Evolutionary Economics*. 2009. Vol. 19. P. 149–172.

213. Gallouj F. Innovation in services and the attendant old and new myths. *The Journal of Socio-economics*. 2002. Vol. 31. P. 137–154.

214. Gallouj F., Savona M. Innovation in services: A review of the debate and a research agenda. *Journal of Evolutionary Economics*. 2009. Vol. 19. P. 149–172.

215. Gehrke C., Kurz H., Salvadori N. Ricardo on Agricultural Improvements: a Note. *The Manchester School*. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9485.5003002>.

216. Geldes C., Felzensztein C., Palacios-Fenech J. Technological and non-technological innovations, performance and propensity to innovate across industries: The case of an emerging economy. *Industrial Marketing Management*. 2017. Vol. 61. P. 55–66. DOI: 10.1016/j.indmarman.2016.10.010.

217. Gerber P. J., Uwizeye A., Schulte R. P. O., Opio C. I., de Boer I. J. M. Nutrient use efficiency: a valuable approach to benchmark the sustainability of nutrient use in global livestock production? *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2014. Vol. 9–10. P. 1–140.

218. Giuri P., Mariani M., Brusoni S. et al. Inventors and invention processes in Europe: Results from the PatVal-EU survey. *Research Policy*. 2007. Vol. 36. P. 1107–1127.
219. Godin B. The rise of innovation surveys: measuring a fuzzy concept. Working Paper No. 16, Project on the history and sociology of S&T statistics. Montréal: INRS, 2002.
220. Godinho M. M. Inovação: Conceitos e perspectivas fundamentais Para uma Política de Inovação em Portugal. Biblioteca de Economia & Empresa, Lisboa: Dom Quixote, 2003. P. 29–51.
221. Gokhberg L., Kuznetsova K. Innovacionnye processy: tendencii i problemy. *Economist*. 2002. Vol. 2. P. 50–59.
222. Gold B. The impact of technological innovation: Concepts and measurement. *Omega*. 1973. Vol. 1. P. 181–191.
223. Griliches Z., Pakes A. Patents and R&D at the firm level: A first look. *NBER Working Paper*. 1980. 561 p.
224. Grupp H., Schubert T. Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research Policy*. 2010. Vol. 39. P. 67–78.
225. Gunday G., Ulusoy G., Kilic K., Alpkan L. Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of Production Economics*. 2011. Vol. 133. P. 662–676.
226. Gustafson D., Jones J. W., Porter C. H., Hyman G., Edgerton M., Gocken T., Shryock J., Doane M., Ramsey N. Climate adaptation imperatives: untapped global maize yield opportunities. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2014. DOI: 10.1080/14735903.2013.867694.
227. Gutierrez A. P., Mills N. J., Schreiber S. J., Ellis C. K. A physiologically based tritrophic perspective on bottom-up-top-down regulation of populations. *Ecology*. 1994. Vol. 75. P. 2227–2242.
228. Hagedoorn, J., Cloudt, M. Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*. 2003. Vol. 32. P. 1365–1379.

229. Hagos F.Y., Noor M.M., Mamat R., Abdullah A.A., Abd Aziz A.R. Tri-fuel emulsion with secondary atomization attributes for greener diesel engine—A critical review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2019. Vol. 111. P. 490–506.

230. Hammer G., Cooper M., Tardieu F., Welch S., Walsh B., Van Eeuwijk F., Chapman S., Podlich D. Models for navigating biological complexity in breeding improved crop plants. *Trends in Plant Science.* 2006. T. 11 (12). P. 587–593.

231. Handke C. Economic effects of copyright: The empirical evidence so far. 2011.

232. Hassell M. P. Parasitoids and population regulation. IN : Waage, J. K., Greathead, D. (Eds.), *Insect Parasitoids – 13th Symposium of the Royal Entomological Society of London.* Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986. P. 201–224.

233. Havlik P., Valin H., Herrero M., Obersteiner M., Schmid E., Rufino M. C., Mosnier A., Thornton P. K., Bottcher H., Conant R. T., Frank S., Fritz S., Fuss S., Kraxner F., Notenbaert A. Climate change mitigation through livestock system transitions. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2014. Vol. 111. P. 3709–3714.

234. He J., Dukes M. D., Hochmuth G. J., Jones J. W., Graham, W. D. Identifying irrigation and nitrogen best management practices for sweet corn production on sandy soils using CERES-maize model. *Agricultural Water Management.* 2012. Vol. 109. P. 61–70.

235. Heady E. O. An econometric investigation of agricultural production functions. *Econometrica.* 1957. Vol. 25 (2). P. 249–268.

236. Heady E. O., Dillon J. L. *Agricultural Production Functions.* Ames: Iowa State University Press, 1964.

237. Herrero M., Fawcett R. H., Dent J. B. Bio-economic evaluation of dairy farm management scenarios using integrated simulation and multiple-criteria models. *Agricultural Systems.* 1999. Vol. 62. P. 149–168.

238. Herrero M., Fawcett R. H., Dent J. B. Integrating simulation models to optimise nutrition and management for dairy farms: a methodology. IN : Dent, J. B. (Ed.), *Livestock Farming Systems: Research, Development, Socio-economics and the Land*

Manager. Wageiningen Pers., *The Netherlands: European Association for Animal Production Publication*. 1996. No. 79. P. 322–326.

239. Herrero M., Gonzalez-Estrada E., Thornton P. K., Quiros C., Waithaka M. M., Ruiz R., Hoogenboom, G. IMPACT: generic household-level databases and diagnostics tools for integrated crop–livestock systems analysis. *Agricultural Systems*. 2007. Vol. 92. P. 240–265.

240. Herrero M., Havlík P., Valin H., Notenbaert A., Rufino M. C., Thornton P. K., Blümmel M., Weiss F., Grace D., Obersteiner M. Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. Vol. 110 (52). P. 20888–20893.

241. Hertog P. Knowledge intensive business services and their role in innovation. 2006.

242. Hieronymi A. Understanding systems science: a visual and integrative approach. *Systems Research*. 2013. DOI: 10.1002/sres.2215.

243. Hillel D., Rosenzweig C. (Eds.) *Handbook of Climate Change and Agroecosystems*. London, UK: Imperial College Press, 2010.

244. Hilorme T., Tkach K., Dorenskyi O., Katerna O., Durmanov A. Decision making model of introducing energy-saving technologies based on the analytic hierarchy process. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. 2019. No.4. P. 489–494.

245. Hipp C., Grupp H. Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies. *Research Policy*. 2005. Vol. 34. P. 517–535.

246. Hoelscher M., Schubert J. Potential and problems of existing creativity and innovation indices. *Creativity Research Journal*. 2015. Vol. 27 (1). P. 1–15.

247. Hollanders H., Janz N. Scoreboards and indicator reports. *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*, 2013.

248. Hoogenboom G., White J. W. Improving physiological assumptions of simulation models by using Gene-based approaches. *Agronomy Journal*. 2003. Vol. 95 (1). P. 82–89.

249. Houghton J. T., Jenkins G. J., Ephraums J. J. (Eds.). *Climate change: the IPCC scientific assessment*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 410 c.
250. Hunt L. A., Jones J. W., Hoogenboom G., Godwin, D. C., Singh U., Pickering N., Thornton P. K., Boote K. J., Ritchie J. T. General input and output file structures for crop simulation models. *Application of Modeling in the Semi-arid Tropics*. CO-DATA, International Council of Scientific Unions, 1994. C. 35–72.
251. Hunter L., Webster, E., Wyatt, A. Accounting for expenditure on intangibles. *Abacus*. 2012. Vol. 48. P. 104–114. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6281.2012.00359.x>.
252. Hutorov, A., Lupenko, Y., Sherstiuk, S., Yevhen, P. Innovative Potential of the Agrarian Sector of Ukraine: Forming and Efficiency of Realization. *TEM Journal*. 2021. Vol. 10 (3). P. 1228–1238. URL: https://www.temjournal.com/content/103/TEMJournalAugust2021_1228_1238.pdf.
253. IADB. HerdSIM simulation model: user manual. Project Analysis Paper No. 2, Economic and Social Development Department. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 1975.
254. IBSNAT. Experimental design and data collection procedures for IBSNAT. The Minimum Data Set for Systems Analysis and Crop Simulation. *IBSNAT Technical Report*. 1984. No. 1, URL: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABK919.pdf.
255. ILCA. Mathematical modeling of livestock production systems: application of the Texas A&M University beef cattle production model to Botswana. *Addis Ababa: International Livestock Centre for Africa Systems Study*. 1978. No.1.
256. Illius A. W., Allen M. S. Assessing forage quality using integrated models of intake and digestion by ruminants. IN : Fahey, G. C. (Ed.) *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1994. P. 869–890.
257. Innovative development of agrarian enterprises of Ukraine in the context of the Fourth Industrial Revolution. *AIP Conference Proceedings*. 2022. Vol. 2413. P. 040014. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0079277>.

258. Jamieson P. D., Porter J. R., Goudriaan J., Ritchie J. T., van Keulen H., Stoll, W. A comparison of the models AFRCWHEAT2, CERES-wheat, Sirius, SUCROS2 and SWHEAT with measurements from wheat grown under drought. *Field Crops Research*. 1998. Vol. 55 (1). P. 23–44.

259. Janger J. et al. The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*. 2017. Vol. 46. P. 30–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.001>.

260. Janger J. et al. The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*. 2017. Vol. 46. P. 30–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.001>.

261. Janger J., Schubert T., Andries P. et al. The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*. 2017. Vol. 46. P. 30–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.001>.

262. Janssen S., Porter C. H., Moore A. D., Athanasiadis I. N., Foster I., Jones J. W., Antle J. M. Towards a new generation of agricultural system models, data, and knowledge products: building an open web-based approach to agricultural data, system modeling and decision support. *Agricultural Systems*. 2017. Vol. 155. P. 200–212.

263. Jin F. et al. Inward foreign direct investment and local firm innovation: The moderating role of technological capabilities. *Journal of International Business Studies*. 2019. Vol. 50. P. 847–855. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/s41267-018-0177-1>.

264. Jin J. et al. Inward foreign direct investment and local firm innovation: The moderating role of technological capabilities. *Journal of International Business Studies*. 2019. T. 50. CP847–855. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/s41267-018-0177-1>.

265. Johnson I. R., Thornley J. H. M. Vegetative crop growth model incorporating leaf area expansion and senescence and applied to grass. *Plant Cell and Environment*. 1983. T. 6. P. 721–729.

266. Jones C. A., Kiniry J. R. (Eds.). CERES-Maize: A Simulation Model of Maize Growth and Development. College Station: Texas A&M University Press, 1986. 208 p.

267. Jones J. W. Decision support systems for agricultural development. IN : Penning de Vries F., Teng P., Metselaar, K. (Eds.) *Systems Approaches for Agricultural Development*. Boston: Kluwer Academic Press, 1993. P. 459–471.

268. Jones J. W., Antle J. M., Basso B. O., Boote K. J., Conant R. T., Foster I., Godfray H. C. J., Herrero M., Howitt R. E., Janssen S., Keating B. A., Munoz-Carpena R., Porter C. H., Rosenzweig C., Wheeler T. R. Towards a new generation of agricultural system models, data, and knowledge products: state of agricultural systems science. *Agricultural Systems*. 2017. Vol. 155. P. 269–288.

269. Jones J. W., Hoogenboom C. H., Porter K. J., Boote W. D., Batchelor L. A., Hunt P. W. W., Singh U., Gijsman A. J., Ritchie J. T. The DSSAT cropping system model. *European Journal of Agronomy*. 2003. Vol. 18 (3–4). P. 235–265.

270. Jones J. W., Kenig A., Vallejos C. E. Reduced state-variable tomato growth model. *Transactions of the ASAE*. 1999. Vol. 42 (1). P. 255–265.

271. Jong J. de, Kemp R., Folkeringa M., Wubben M. Innovation and firm performance. EIM Business and Policy Research, 2003.

272. Just R. E., Pope R. D. Stochastic specification of production functions and economic implications. *Journal of Econometrics*. 1978. Vol. 7. P. 67–86.

273. Kanerva M., Hollanders H., Arundel A. Can we measure and compare innovation in services? European Trend Chart on Innovation report, European Commission, Brussels, June 8, 2006. 112 p.

274. Keating B. A., Carberry, P. S., Hammer G. L., Probert M. E., Robertson M. J., Holzworth D., Huth N. I., Hargreaves J. N. G., Meinke H., Hochman, Z., McLean G., Verburg K., Snow V., Dimes J. P., Silburn M., Wang E., Brown S., Bristow K. L., Asseng S., Chapman S., McCown R. L., Freebairn D. M., Smith C. J. An overview of APSIM, a model designed for farming systems simulation. *European Journal of Agronomy*. 2003. 18. P. 267–288.

275. Keating B. A., Godwin D. C., Watiki J. M. Optimization of nitrogen inputs under climatic risk. IN : Muchow R. C., Bellamy J. A. (Eds.) *Climatic Risk in Crop Production – Models and Management for the Semi-arid Tropics and Sub-tropics*. Wallingford: CAB International, 1991. P. 329–357.

276. Keig G., McAlpine J. R. WATBAL: A computer system for the estimation and analysis of soil moisture regimes from simple climatic data. Canberra: CSIRO Division of Land Use Research, 1969. (Tech. Memo., 69/9).
277. Kemp A.H., Quintana D.S. The Relationship Between Mental and Physical Health: Insights from the Study of Heart Rate Variability. *International Journal of Psychophysiology*. 2013. Vol. 89. P. 288–296. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2013.06.018.
278. Kemp R.G.M., Folkeringa M., De Jong J.P.J., Wubben E.F.M. Innovation and firm performance. *Scales*. 2003, No. H 200207.
279. Khaustova Y., Durmanov A., Dubinina M., Yurchenko O., Cherkesova E. Quality of strategic business management in the aspect of growing the role of intellectual capital. *Academy of Strategic Management Journal*. 2020. Т. 19 (5). P. 1–9.
280. Ходова Я. О. Комплексна система збутового логістичного менеджменту на промисловому підприємстві. *Молодий вчений*. 2019. Т. 5. С. 251–254.
281. Ходова Я.О. Визначення пріоритетних напрямків розвитку транспортно-логістичної системи України: європейський вектор. *Молодий вчений*. 2018. Випуск 5. С. 337–342.
282. Khurana A., Rosenthal S. R. Towards holistic “front-ends” in new product development. *Journal of New Product Development*. 1998. Vol. 15, № 1. P. 57–74.
283. Kim H. Measuring firm-level innovation capability of small and medium sized enterprises with composite indicators. *Academy of Entrepreneurship Journal*. 2013. Т. 19. С. 1–24.
284. Kimball B. A. Lessons from FACE: CO2 effects and interactions with water, nitrogen, and temperature. У: Hillel, D., Rosenzweig, C. (Eds.) *Handbook of Climate Change and Agroecosystems: Impacts, Adaptation, and Mitigation*. London: Imperial College Press, 2010. P. 87–107.
285. Kingsland B. Proposal for new innovation measurement. U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. Ontario, Canada: Spectrum Innovation Group, 2007.

286. Kirchoff B. A., Linton J. D., Walsh S. T. Neo-Marshallian equilibrium versus Schumpeterian creative destruction: its impact on business research and economic policy. *Journal of Small Business Management*. 2013. Т. 51 (2). P. 159–166.

287. Kleinknecht A. How ‘structural reforms’ of labour markets harm innovation. *Research Paper*. July 2015. No. 6. URL: <http://www.socialeurope.eu/#ios> (дата звернення: 20.10.2023).

288. Kleinknecht A., Kleinknecht R.H. Eroding the Made-in-Germany model: What Germans could learn from the Netherlands. In: Unger B. (ed.) *The German model seen by its neighbours*. Social Europe Publishing, 2015. P. 303–326. URL: <http://www.socialeurope.eu/wp-content/uploads/2015/04/German-Model.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).

289. Kleinknecht A., Mohnen P. *Innovation and Firm Performance: Econometric Explorations of Survey Data*. Palgrave, 2002.

290. Kleinknecht A., van Montfort K., Brouwer E. The non-trivial choice between innovation indicators. *Economics of Innovation and New Technology*. 2002. Т. 11. P. 109–121.

291. Klomp L., van Leeuwen G. Linking innovation and firm performance: a new approach. *International Journal of Economics and Business*. 2001. Т. 8 (3). P. 343–364.

292. Klosiewicz-Górecka U. Innovativeness of service sector enterprises – Innovation objectives and types. *Handel Wewnetrzny*. 2015. Т. 5. P. 176–187.

293. Konandreas P. A., Anderson F. M. Cattle herd dynamics: An integer and stochastic model for evaluating production alternatives. Addis Ababa: ILCA Research Report No. 2, International Livestock Centre for Africa, 1982.

294. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80#n9> (дата звернення: 17.02.2021).

295. Kotsemir M., Meissner D. *Conceptualizing the Innovation Process Trends and Outlook*. Higher School of Economics Research Paper, 2013, No. WP BPR 10/STI/2013. URL: <https://ssrn.com/abstract=2249782> або <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2249782> (дата звернення: 20.10.2024).

296. Kotter J. P., Heskett J. L. *Corporate Culture and Performance*. New York: Free Press, 1992.
297. Хмельницький О. В. Державна підтримка розвитку сільськогосподарського машинобудування: економіко-статистичний аспект. *Статистика України*, 2022. Т. 96 (1). С. 67–81. URL: <https://su-journal.com.ua/index.php/journal/article/view/365>.
298. Kumar L., et al. Chapter 4. Climate change and future of agri-food production. In: Bhat R. (Ed.) *Future Foods*. Academic Press. 2022. P. 49–79.
299. Kumudini S., Andrade F. H., Boote K. J., Brown G. A., Dzotsi K. A., Edmeades G. O., Gocken T., Goodwin M., Halter A. L., Hammer G. L., Hatfield J. L., Jones J. W., Kemanian A. R., Kim S.-H., Kiniry J., Lizaso J. I., Nendel C., Nielsen R. L., Parent B., Stöckle C. O., Tardieu F., Thomison P. R., Timlin D. J., Vyn T. J., Wallach D., Yang H. S., Tollenaar M. Predicting maize phenology: intercomparison of functions for developmental response to temperature. *Agronomy Journal*. 2014. Т. 106 (6). P. 2087–2097.
300. Lhuillery S. et al. *Measuring creativity: Learning from innovation measurement*. 2016.
301. Lhuillery S., Llerena P., Schmitt C. *Measuring creativity: Learning from innovation measurement*. 2016.
302. Li T., Hasegawa T., Yin X., Zhu Y., Boote K., Adam M., Bregaglio S., Buis S., Confalonieri R., Fumoto T., Gaydon D., Marcaida M. I. I., Nakagawa H., Oriol P., Ruane A. C., Ruget F., Singh B., Singh U., Tang L., Tao F., Wilkens P., Yoshida H., Zhang Z., Bouman B. Uncertainties in predicting rice yield by current crop models under a wide range of climatic conditions. *Global Change Biology*. 2015. Vol. 21 (3). P. 1328–1341.
303. Link A. N. The use of literature-based innovation output indicators for research evaluation. *Small Business Economics*. 1995. Vol. 7. P. 451–455.
304. Lisson S., MacLeod N., McDonald C., Corfield J., Pengelly B., Wirajaswadi L., Rahman R., Bahar S., Padjung R., Razak N., Puspadi K., Dahlanuddin Y., Sutaryono S., Saenong T., Panjaitan L., Hadiawati A. A., Brennan L. A participatory, farming

systems approach to improving Bali cattle production in the smallholder crop-livestock systems of Eastern Indonesia. *Agricultural Systems*. 2010. Vol. 103. P. 486–497.

305. Lobell D. B., Schlenker W., Costa-Roberts J. Climate trends and global crop production since 1980. *Science*. 2011. Vol. 333 (6042). P. 616–620.

306. Lobosco A., Moraes M. B., Maccari E. A. Inovação: Uma análise do papel da Agência USP de Inovação na geração de propriedade intelectual e nos depósitos de patentes da Universidade de São Paulo. 2011.

307. Long S. P., Ainsworth E. A., Leakey A. D. B., Nösberger J., Ort D. R. Food for thought: lower-than-expected crop yield stimulation with rising CO₂ concentrations. *Science*. 2006. Vol. 312. P. 1918–1921.

308. Lööf H., Heshmati A. Innovation and performance in manufacturing industries: A comparison of the Nordic countries. 2001.

309. Loomis R. S., Rabbinge R., Ng E. Explanatory models in crop physiology. *Annual Review of Plant Physiology*. 1979. Vol. 30. P. 339–367.

310. López Noriega I., Halewood M., Galluzzi G., Vernooy R., Bertacchini E., Gauchan D., Welch E. How policies affect the use of plant genetic resources: the experience of the CGIAR. *Resources*. 2013. Vol. 2 (3). P. 231–252.

311. Losch B. Can we still only think ‘rural’? Bridging the rural-urban divide as a necessary step for rural transformation in a globalized world. *Development*. 2015. Vol. 58 (2–3). P. 169–176.

312. Madzimure J., Mafini C., Dhurup M. E-procurement, supplier integration and supply chain performance in small and medium enterprises in South Africa. *South African Journal of Business Management*. 2020. Vol. 51 (1). DOI: <https://doi.org/10.4102/SAJBM.V51I1.1838>.

313. Mansfield E. Patents and innovation: An empirical study. *Management Science*. 1986. Vol. 32. P. 173–181.

314. Maru Y. T., Sparrow A. D., Butler J. R., Banerjee O., Ison R. L., Hall A., Carberry P. S. Towards appropriate mainstreaming of “Theory of Change” approaches into agricultural research for development: Challenges and opportunities. *Agricultural Systems*. 2018. Vol. 165. P. 344–353.

315. Marx L. Technology: the emergence of a hazardous concept. *Technology and Culture*. 2010. Vol. 51. P. 561–577.
316. Materia V. C., Pascucci S., Kolympiris C. Understanding the selection processes of public research projects in agriculture: The role of scientific merit. *Food Policy*. 2015. Vol. 56. P. 87–99.
317. May R. M. Simple mathematical models with very complicated dynamics. *Nature*. 1976. Vol. 261. P. 459–467.
318. McCown R. L. Changing systems for supporting farmers' decisions: problems, paradigms, and prospects. *Agricultural Systems*. 2002. Vol. 74. P. 179–220.
319. McCown R. L., Keating B. A., Probert M. E., Jones R. K. Strategies for sustainable crop production in semi-arid Africa. *Outlook on Agriculture*. 1992. Vol. 21. C. 21–31.
320. Meisenheimer J. R. The services industries in the “good” versus “bad” jobs debate. *Monthly Labor Review*. 1998. Vol. 121. P. 22–47.
321. Melvin M. T. History and measurement in the service sector: A review. *The Review of Income and Wealth*. 1995. Vol. 41. P. 481–494.
322. Mendonça S., Pereira T. S., Godinho M. M. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. *Research Policy*. 2004. Vol. 33. P. 1385–1404.
323. Messina C. D., Jones J. W., Boote K. J., Vallejos C. E. A gene-based model to simulate soybean development and yield responses to environment. *Crop Science*. 2006. Vol. 46. P. 456–466.
324. Messina, C. D., Podlich, D., Dong, Z., Samples, M., Cooper, M. Yield-trait performance landscapes: from theory to application in breeding maize for drought tolerance. *Journal of Experimental Botany*. 2011. Vol. 62 (3). P. 855–868.
325. Michalski R. S., Carbonell J. G., Mitchell T. M., Kaufmann, M. Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach. 1983. 12 p. URL: <https://www.mli.gmu.edu/papers/81-85/83-05.pdf>
326. Michel J., Bettels, B. Patent citation analysis: A closer look at the basic input data from patent search reports. *Scientometrics*. 2001. Vol. 51. P. 185–201.

327. Miles I. Innovation and the service economy. *Innovation: Perspectives for the 21st Century*. BBVA Publication, 2010. P. 207–303.

328. Monfreda C., Ramankutty, N., Foley, J. A. Farming the planet 2: geographic distribution of crop areas, yields, physiological types, and net primary production in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*. 2008. Vol. T. 22 (1). P. GB1022. DOI: 10.1029/2007GB002947.

329. Montella, R., Kelly, D., Xiong, W., Brizius, A., Elliott, J., Madduri, R., Maheshwari, K., Porter, C., Vilter, P., Wilde, M., Zhang, M., Foster, I. FACE-IT: a science gateway for food security research. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. 2015.

330. Morrar R. Innovation in Services: A Literature Review. *Technology Innovation Management Review*. 2014. Vol. 4, No. 4. P. 6–14. URL: <http://timreview.ca/article/780> (дата звернення: 20.10.2022).

331. Morrar R. Innovation in services: A literature review. *Technology Innovation Management Review*. 2014. Vol. 4. P. 6–14. DOI: <http://dx.doi.org/10.22215/timreview/780>.

332. Morris L. Innovation metrics: The innovation process and how to measure it. *An InnovationLabs White Paper*, InnovationLabs LLC, 2008.

333. Mothe C., Nguyen-Thi T. U. Non-technological and technological innovations: Do services differ from manufacturing? An empirical analysis of Luxembourg firms. *International Journal of Technology Management*. 2012. Vol. 57. P. 227–244. DOI: 10.1504/IJTM.2012.045544.

334. Murdoch W. W. Population regulation in theory and practice — the Robert H. MacArthur award lecture presented August 1991 in San Antonio, Texas, USA. *Ecology*. 1994. T. 75. P. 271–287.

335. Murro P. The determinants of innovation: what is the role of risk? *Manchester School*. 2013. Vol. 81 (3). P. 293–323.

336. Myers S., Marquis D. G. Successful industrial innovations: A study of factors underlying innovation in selected firms. National Science Foundation, Washington, DC, 1969. 117 p.

337. Narin F., Olivastro D. Technology indicators based on patents and patent citations. *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. 1988. P. 465–508.

338. Законодавство України. Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>

339. Nelson G. C., Rosegrant M. W., Koo J., Robertson R., Sulser T., Zhu T., Ringler C., Msangi S., Palazzo A., Batka M., Magalhaes M., Valmonte-Santos R., Ewing M., Lee D. Climate change impact on agriculture and costs of adaptation. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2009.

340. Nelson R. A., Holzworth D. P., Hammer G. L., Hayman P. T. Infusing the use of seasonal climate forecasting into crop management practice in North East Australia using discussion support software. *Agricultural Systems*. 2002. Vol. 74. P. 393–414.

341. Nelson R. R., Winter S. G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, 1982.

342. Nobelius A. What is the difference between sex and gender? 2004. URL: <http://www.med.monash.edu.au/gendermed/sexandgender.html> (дата звернення: 22.03.2016).

343. NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C.: Committee on Animal Nutrition, National Research Council, 1945.

344. Nurimbetov T., Umarov S., Khafizova Z., Bayjanov S., Nazarbaev O., Mirkurbanova R., Durmanov A. Optimization of the main parameters of the support-lump-breaking coil. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 2 (1–110). P. 27–36. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.229184>.

345. OECD. Стратегія секторної конкурентоспроможності для України – Фаза III. Огляд аграрної інвестиційної політики України. Звіт про проект, Програма конкурентоспроможності Євразії ОЕСР. 2015. URL: http://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Agricultural_Investment_Policies_Ukraine_ENG.pdf.

346. OECD. Frascati Manual: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. The measurement of scientific, technological and innovation activities. OECD Publications Service, 2015.

347. Omelyanenko V., Khasanov B., Kolomiyets G., Melentsova O., Pominova I. Strategic decisions in the system of management of innovation activity of enterprises. *Academy of Strategic Management Journal*. 2020. T. 19 (6). P. 1–7.

348. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. OECD Publishing, Paris, 1997. <https://doi.org/10.1787/9789264192263-en>.

349. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Paris: OECD, 2005.

350. Orskov E. R., McDonald I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. 1979. T. 92 (2). C. 499–503.

351. Ortt J. R., Van Der Duin P. A. The evolution of innovation management towards contextual innovation. *European Journal of Innovation Management*. 2008. Vol. 11, No. 4. P. 522–538.

352. Osborne T. M., Slingo J. M., Lawrence, D. M., Wheeler T. R. Examining the interaction of growing crops with local climate using a coupled crop-climate model. *Journal of Climate*. 2009. T. 22. P. 1393–1411.

353. Осецький В., Куліш В. Інноваційна індустріалізація в агропромисловому комплексі України. *Економіка АПК*. 2020. № 4. С. 54.

354. Parry M. L., Rosenzweig C., Iglesias A., Livermore M., Fischer G. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change*. 2004. T. 14. P. 53–67.

355. Passioura J. B. Simulation models: science, snake oil, education, or engineering. *Agronomy Journal*. 1996. T. 88 (5). P. 690–694.

356. Patel P., Pavitt K. Patterns of Technological Activity: their Measurement and Interpretation. Y: Stoneman, P. (Ed.) *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell Publishers, 1995. P. 14–51.

357. Paz J. O., Batchelor W. D., Tylka G. L., Hartzler R. G. A modeling approach to quantify the effects of spatial soybean yield-limiting factors *Transactions of the ASAE*. 2001. Vol. 44 (5). P. 1329–1334.

358. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Trends in global CO₂ emissions: 2013 report. Institute for Environment and Sustainability (IES) of the European Commission's Joint Research Centre (JRC), 2013.

359. Penning de Vries, F. W. T., van Laar, H. H., Kropff, M. J. (Eds.). Simulation and systems analysis for rice production (SARP). Wageningen: PUDOC, 1991. 369 p.

360. Perepeczko B. Agriculture in the contemporary social mirror. *The Central European Journal of Social Sciences and Humanities*. 2005. Vol. 3 (128). P. 80–87.

361. Phan P. Innovation measurement: A decision framework to determine innovativeness of a company. Dissertation in Doctor of Philosophy in Technology Management. Portland State University, 2013.

362. Integrated Pest Management. Pesticide Problems. Vol. 3. Eds. Pimentel D., Peshin R. Springer, 2014. 495 p.

363. Pinter P. J., Ritchie J. C., Hatfield J. L., Hart G. F. The agricultural research service's remote sensing program: an example of interagency collaboration. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. 2003. Vol. 69 (6). P. 615–618.

364. Plant R. E. An integrated expert decision support system for agricultural management. *Agricultural Systems*. 1989. Vol. 29. P. 49–66.

365. Porter M. E. Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press, 1985. 557 p.

366. Prajogo D. The relationship between innovation and business performance: A comparative study between manufacturing and service firms. *Knowledge and Process Management*. 2006. Vol. 13. P. 218–225.

367. Пустова Н., Полосьмак К. Євроінтеграційна орієнтація України: державна підтримка аграрного сектора економіки. *Економічні інновації*. 2019. Т. 21 (2(71)). С. 102–108. DOI: [https://doi.org/10.31520/ei.2019.21.2\(71\).102-108](https://doi.org/10.31520/ei.2019.21.2(71).102-108).

368. Радченко О., Ткач Л., Дендебера О. Державне регулювання та підтримка аграрних інновацій в Україні. *Економіка АПК*. 2020. Т. 27 (11). С. 119–136. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202011119>.

369. Radchenko O., Tsvihun I., Yasinetska I., Budniak L. Financial resource balance of the agricultural sector: case of Ukraine. *Independent Journal of Management & Production*. 2020. Т. 11, № 8. P. 615–625.

370. Rahman H., Ramos I. Open innovation in SMEs: From closed boundaries to networked paradigm. *Issues in Informing Science and Information Technology*. 2010. Vol. 7, No. 4. P. 471–487.

371. Ramankutty N., Evan A. T., Monfreda C., Foley J. A. Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*. 2008. Т. 22. P. GB1003. DOI: 10.1029/2007GB002952.

372. Richards L. A. Capillary conduction of liquids through porous mediums. *Physics* 1931. Т. 1 (5). P. 318–333.

373. Ritchie J. T. International consortium for agricultural systems applications (ICASA): establishment and purpose. *Agricultural Systems*. 1996. Vol. 49, № 4. P. 329–335.

374. Ritchie J. T. Specifications of the ideal model for predicting crop yields. У: Muchow, R. C., Bellamy, J. A. (Eds.) *Climatic Risk in Crop Production: Models and Management for the Semi-arid Tropics and Subtropics*. Wallingford: C.A.B. International, 1991. P. 97–122.

375. Ritchie J. T., Alagarswamy G. Overview of crop models for assessment of crop production. IN : Doering O. C. III, Randolph J. C., Southworth J., Pfeifer R. A. (Eds.). *Effects of Climate Change and Variability on Agricultural Production Systems*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishing, 2002.

376. Ritchie J. T., Otter S. Description and performance of CERES-wheat: a user-oriented wheat yield model. ARS-38, A.R.S. Wheat Yield Project, National Technical Information Service, Springfield, Missouri, 1984. P. 159–175.

377. Roberts E. B. Managing invention and innovation. *Resour. Technol. Manag.* 1998. Vol. 31, No. 1. P. 11–27.

378. Radionova Y. V., Yasnolob I. O. The organizational fundamentals of innovation development management of agro-industrial enterprises. *Economics, Management and Sustainability*. 2017. №2 (1). P. 60-66. doi: 10.14254/jems.2017.2-1.5.

379. Rodriguez D., Cox H., de Voil P., Power B. A participatory whole farm modeling approach to understand impacts and increase preparedness to climate change in Australia. *Agricultural Systems*. 2014. Vol. 126. P. 50–61.

380. Romanchik T., et al. Safety Management of Innovation Activities of Enterprises Based on a Multifactor Approach. *WSEAS Transactions on Business and Economics*. 2020. Vol. 17, Art. № 64. P. 664–675.

381. Rosegrant M. W., Fernandez M., Sinha A., Alder J., Ahammad H., DeFraiture C., Eickhour B., Fonseca J., Huang J., Koyama O., Omezzine A. M., Pingali P., Ramirez R., Ringler C., Robinson S., Thornton P., van Vuuren D., Yana-Shapiro H. Looking into the future for agriculture and AKST. In: McIntyre B. D., Herren H. R., Wakhungu J., Watson R. T. (Eds.) *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD): Agriculture at a Crossroads*. Global Report. Washington, DC, USA: Island Press, 2009. P. 307–376.

382. Rosenbusch N., Brinckmann J., Bausch A. Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*. 2011. T. 26 (4). P. 441–457.

383. Rosenzweig C., Elliott J., Deryng D., Ruane A. C., Arneth A., Boote K. J., Folberth C., Glotter M., Müller C., Neumann K., Piontek F., Pugh T., Schmid E., Stehfest E., Jones J. W. Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. DOI: 10.1073/pnas.1222463110.

384. Rosenzweig C., Jones J. W., Hatfield J. L., Ruane A. C., Boote K. J., Thorburn P., Antle J. M., Nelson G. C., Porter C., Janssen S., Asseng S., Basso B., Ewert F., Wallach D., Baigorria G., Winter J. M. The agricultural model intercomparison and improvement project (AgMIP): protocols and pilot studies. *Agricultural and Forest Meteorology Journal*. 2013. Vol. 170. P. 166–182. DOI: 10.1016/j.agrformet.2012.09.011.

385. Rosenzweig C., Parry M. L. Potential impact of climate change on world food supply. *Nature*. 1994. Vol. 367. P. 133–138.

386. Rothwell R., Robertson A.B. The role of communications in technological innovation. *Research Policy*. 1973. Vol. 2, No.3. P. 204–225.

387. Royal Society. Resilience to extreme weather. London: Royal Society Science Policy Centre, 2014. 24 p.

388. Rufino M., Herrero M., van Wijk M., Hemerink R., de Ridder N., Giller K. Lifetime productivity of dairy cows in smallholder systems in the highlands of Kenya. *Journal of Animal Science*. 2009. Vol. 3. P. 1044–1056.

389. Ruiz R., Tedeschi L. O., Marini J. C., Fox D. G., Pell A. N., Jarvis G., Russell J. B. The effect of a ruminal nitrogen (N) deficiency in dairy cows: evaluation of the Cornell net carbohydrate and protein system ruminal N deficiency adjustment. *Journal of Dairy Science*. 2002. Vol. 85. P. 2986–2999.

390. Russell J. B., O'Connor J. D., Fox D. G., Van Soest P. J., Sniffen C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science*. 1992. Vol. 70. P. 3551–3561.

391. Sadler E. J., Russell G. Modeling crop yield for site-specific management. In: Pierce F. J., Sadler E. J. (Eds.), *The State of Site-Specific Management for Agriculture*. Madison, WI: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America and Soil Science Society of America. 1997. P. 69–79.

392. Voronko-Nevidnycha T., Demydenko L., Zos-Kior M., Safonov Yu. Implementation of the Foresight method elements to ensure the implementation of strategic objectives for the development of the agro-food sector within the framework of

the National Economic Strategy – 2030 (Ukraine). *Global Academics*. 2021. #3(13). C. 30-50.

393. Salter A., Tether B. Innovation in services: Through the looking glass of innovation studies. Background paper for advanced institute of management. Oxford, 2006.

394. Samuelson P., Nordhaus W. Economics. 19th ed. New York: McGraw-Hill, 2009.

395. Sanders J. O., Cartwright T. C. A general cattle production systems model. 2. Procedures used for simulating animal performance. *Agricultural Systems*. 1979. Vol. 4. P. 289–309.

396. Santo B. Innovacio a gazdasagi fejlesztés eszköze (Innovation as a Means of Economic Development). Budapest: Muszaki Könyvkiadó, 1985. 296 c.

397. Scherer F. M., Ross D. Industrial Market Structure and Economic Performance. 3rd ed. Boston: Houghton-Mifflin, 1990. 735 p.

398. Schlenker W., Auffhammer M., Hsiang S., Sobel A. Using weather data and climate model output in economic analyses of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy*. 2013. Vol. 7, № 2. P. 181–198.

399. Schmidt T., Rammer C. Non-technological and technological innovation: Strange bedfellows? *ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper*. 2007, No. 07-052.

400. Schumpeter J., Backhaus U. The Theory of Economic Development. In: Backhaus, J. (eds) Joseph Alois Schumpeter. *The European Heritage in Economics and the Social Sciences*. Vol. 1. Boston, MA: Springer, 2003. URL: https://doi.org/10.1007/0-306-48082-4_3 (дата звернення: 20.10.2024).

401. Shamborovskyi G., Shelukhin M., Allayarov S., Khaustova Y., Breus S. Efficiency of functioning and development of exhibition activity in international entrepreneurship. *Academy of Entrepreneurship Journal*. 2020. T. 26 (Special Issue 4). C. 1–7.

402. Shaulska L., Kovalenko S., Allayarov S., Sydorenko O., Sukhanova A. Strategic enterprise competitiveness management under global challenges. *Academy of Strategic Management Journal*. 2021. Т. 20 (4). С. 1–7.
403. Shulga O., Nechyporuk L., Slatvitskaya I., Khasanov B., Bakhova A. Methodological aspects of crisis management in entrepreneurial activities. *Academy of Entrepreneurship Journal*. 2021. Т. 27 (Special Issue 4). С. 1–7.
404. Сіренко Н. М. Концептуальні засади інноваційного розвитку аграрного сектору економіки України. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2012. №1. URL: <https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/> (дата звернення: 18.01.2021).
405. Slatyer R. O. Agricultural climatology of the Yass valley. *CSIRO Australia Division of Land Research Regional Surveys Technical Paper*. 1960. No. 13. 1960.
406. Slatyer R. O. Climate of the Leichhardt-Gilbert Area. *CSIRO Australia Land Research Series*. 1964. No.11.
407. Stadnyk V., Krasovska G., Izhevskiy P., Tomalia T., Khomych L., Matveev P. Мотиваційні аспекти розвитку стратегічного мережевого партнерства в агропромисловому комплексі. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2021. Vol. 7 (2). С. 77–101. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.02.05>.
408. Stapleton H. N., Buxton D. R., Watson F. L., Notling D. J., Baker D. N. COTTON: a computer simulation of cotton growth. *University of Arizona Agricultural Experiment Station Technical Bulletin*. 1973. № 206.
409. Steffen W. L., Walker B. H., Ingram J. S. I. Global Change and Terrestrial Ecosystems: The Operational Plan. *IGBP Report 21*. IGBP. 1992. 95 p.
410. Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., de Haan C. Livestock's long shadow. FAO. Rome, 2006.
411. Stöckle C. O., Donatelli M., Nelson R. CropSyst, a cropping systems simulation model. *European Journal of Agronomy*. 2003. Vol. 18. P. 289–307.
412. Stuth J. W., Stafford-Smith M. Decision support for grazing lands: an overview. *Decision Support for the Management of Grazing Lands, Emerging Issues*. 1993.

413. Sugár E., Berzsenyi Z., Bónis P., Árendás T. Growth analysis of winter wheat cultivars as affected by nitrogen fertilization. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment*. 2017. T. 68 (1). C. 57–70. DOI: 10.1515/boku-2017-0005.

414. Sundbo J. Quantitative measurement instruments: A case of developing a method for measuring innovation in service firms. In F. Sørensen, F. Lapenta (Eds.) *Research methods in service innovation*. 2017. P. 19–39. <https://doi.org/10.4337/9781785364860.00008>

415. Tack J., Barkley A., Nalley L. L. Effect of warming temperatures on U.S. wheat yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2015. Vol. 112, № 22. P. 6931–6936.

416. Takhanova N. E., Almuradova D. M., Khakimov G. A., Usmonova, S. T., Durmanov A. S. Values of a mathematical model for predicting the survival of patients with triple negative breast cancer depending on androgen receptors. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020. T. 12 (3). C. 695–704. DOI: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.03.104>.

417. Teng P. S., Penning de Vries F. W. T. (Eds.). *Systems Approaches for Agricultural Development*. Applied Science, Elsevier, 1992. 309 c.

418. Teubal, M., & Twiss, B.C. *On User Needs and Need Determination: Aspects of the Theory of Technological Innovation*. 1979.

419. Thompson L. M. Weather and technology in the production of corn in the US Corn Belt. *Agronomy Journal*. 1969. Vol. 61, № 3. P. 453–456.

420. Thorburn P., Boote K., Hargreaves J., Poulton P., Jones J. Crop systems modeling in AgMIP: a new protocol-driven approach for regional integrated assessments. Hillel D., Rosenzweig C. (Eds.), *Handbook of Climate Change and Agroecosystems: Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project Integrated Crop and Economic Assessments*. *Imperial College Press*. 2014. Vol. 3–4.

421. Thornton P. K., Herrero M. Integrated crop-livestock simulation models for scenario analysis and impact assessment. *Agricultural Systems*. 2001. Vol. 70. P. 581–602.

422. Thornton P. K., Jones P. G., Owiyo T., Kruska R. L., Herrero M., Kristjanson P., Notenbaert A., Bekele N., Omolo A. Mapping climate vulnerability and poverty in Africa. Nairobi, Kenya: ILRI, 2006. 198 с.

423. Tkachenko S., Berezovska L., Protas O., Parashchenko L., Durmanov, A. Social partnership of services sector professionals in the entrepreneurship education. *Journal of Entrepreneurship Education*. 2019. Т. 22 (4).

424. Цілі сталого розвитку 2016–2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku> (дата звернення: 17.02.2021).

425. Tsuji G. Y., Hoogenboom G., Thornton P. K. Understanding Options for Agricultural Production. Springer, 1998. 400 p.

426. Tubiello F. N., Rosenzweig C., Goldberg R. A., Jagtap S., Jones J. W. Effects of climate change on U.S. crop production: simulation results using two different GCM scenarios. Part I: wheat, potato, maize, and citrus. *Climate Research*. 2002. Vol. 20, № 3. P. 259–270.

427. Twiss, B., & Goodridge, M. Managing Technology For Competitive Advantage: Integrating Technological And Organisational Development: From Strategy To Action. Philadelphia: Trans-Atlantic Publications, 1989.

428. Uehara G., Tsuji G. Y. Overview of IBSNAT. / Tsuji G. Y., Hoogenboom G., Thornton P. K. (Eds.). *Understanding Options for Agricultural Production*. Springer, 1998. С. 1–7.

429. Umarov, S. R., Durmanov, A. S., Kilicheva, F. B., Murodov, S. M. O., Sattorov, O. B. Greenhouse vegetable market development based on the supply chain strategy in the Republic of Uzbekistan. *International Journal of Supply Chain Management*. 2019. Т. 8 (5). С. 864–874.

430. Van Arendonk J. A. M., Dijkhuizen A. A. Studies on the replacement policies in dairy cattle. III. Influence of variation in reproduction and production. *Livestock Production Science*. 1985. Vol. 13. P. 333–349.

431. Van Bavel C. H. M. A drought criterion and its application in evaluating drought incidence and hazard. *Journal of Agronomy*. 1953. Vol. 4. P. 167–172.

432. Van Dyne G. M., Anway J. C. Research program for and process of building and testing grassland ecosystem models. *Journal of Range Management*. 1976. Vol. 29. P. 114–122.

433. Van Ittersum M. K., Ewert F., Heckelei T., Wery J., Alkan Olsson J., Andersen E., Bezlepkina I., Brouwer F., Donatelli M., Flichman G., Olsson L., Rizzoli A., Van der Wal T., Wien J. E., Wolf J. Integrated assessment of agricultural systems – a component-based framework for the European Union (SEAMLESS). *Agricultural Systems*. 2008. Vol. 96. P. 150–165.

434. Van Ittersum M. K., Leffelaar P. A., van Keulen H., Kropff M. J., Bastiaans L., Goudriaan J. On approaches and applications of the Wageningen crop models. *European Journal of Agronomy*. 2003. Vol. 18. P. 201–234.

435. Van Ittersum M. K., Rabbinge R., Van Latesteijn H. C. Exploratory land use studies and their role in strategic policy making. *Agricultural Systems*. 1998. Vol. 58. P. 309–330.

436. Van Wijk M. T., Tittonell P., Rufino M. C., Herrero M., Pacini C., Ridder N., Giller K. E. Identifying key entry-points for strategic management of smallholder farming systems in sub-Saharan Africa using the dynamic farm-scale simulation model NUANCES-FARMSIM. *Agricultural Systems*. 2009. Vol. 102. P. 89–101.

437. Van Wijk M., Rufino M., Enahoro D., Parsons D., Silvestri S., Valdivia R. O., Herrero M. Farm household models to analyse food security in a changing climate: a review. *Global Food Security*. 2014. Vol. 3. P. 77–84.

438. Vanderpooten, M. Éléments techniques d'une révolution agricole au début de l'époque contemporaine. Doctoral thesis in history, Université Toulouse 2, 2001.

439. Vayssières J., Guerrin F., Paillat J. M., Lecomte P. GAMEDE: a global activity model for evaluating the sustainability of dairy enterprises part I — whole-farm dynamic model. *Agricultural Systems*. 2009. Vol. 101. P. 128–138.

440. Viotti E.B., Macedo M.D.M. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Unicamp, 2003.

441. Von Hippel E. The sources of innovation. Gabler, 2007. P. 111–120.

442. Waha K., Muller C., Bondeau A., Dietrich J. P., Kurukulasuriya P., Heinke J., Lotze-Campen H. Adaptation to climate change through the choice of cropping system and sowing date in Sub-Saharan Africa. *Global Environmental Change*. 2013. Vol. 23, № 1. P. 130–143.

443. Wallach D., Makowski D., Jones J. W., Brun F. Working with Dynamic Crop Models: Methods, Tools and Examples for Agriculture and Environment (Second Edition). Academic Press, Waltham, MA, 2014.

444. Welch, E. W., Fusi, F., Loua, S., Siciliano, M. Genetic resource policies in international collaborative research for food and agriculture: a study of USAID-funded innovation labs. *Global Food Security*. 2017. T. 15. C. 33–42.

445. Welch E. W., Taggart G., Feeney M. K., Siciliano M. Navigating the labyrinth: academic scientists' responses to new regulatory controls on biological material inputs to research. *Environmental Science and Policy*. 2019. T. 101. C. 136–146.

446. Wengel, J., Lay, G. Surveying organizational innovation on a European level Challenges and options. 2000.

447. Wheeler T., von Braun J. Climate change impacts on global food security. *Science*. 2013. Vol. 341, No. 6145. P. 508–513.

448. White J. W., Hunt L. A., Boote K. J., Jones J. W., Koo J., Kim S., Porter C. H., Wilkens P. W., Hoogenboom G. Integrated description of agricultural field experiments and production: the ICASA version 2.0 data standards. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2013. Vol. 96. P. 1–12.

449. Wilkerson G. G., Jones J. W., Boote K. J., Ingram K. T., Mishoe J. W. Modeling soybean growth for crop management. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 1983. Vol. 26. P. 63–73.

450. Williams J. R., Jones C. A., Kiniry J. R., Spanel D. A. The EPIC crop growth model. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 1989. Vol. 32, No. 2. P. 497–511.

451. Williams J. R., Renard K. G., Dyke P. T. EPIC: a new method for assessing erosion's effect on soil productivity. *Journal of Soil and Water Conservation*. 1983. Vol. 38, No. 5. P. 381–383.

452. Worthington E. B. (Ed.) *The Evolution of IBP*. Cambridge University Press, Cambridge, 1975.

453. You L., Wood S., Wood-Sichra U. *Generating Global Crop Maps: From Census to Grid*. Selected paper presented at IAAE (International Association of Agricultural Economists) Annual Conference, Gold Coast, Australia, 2006.

454. Zeithaml V.A., Bitner M.J. *Service Marketing: Integrating Customer Focus across the Firm*. New York: McGraw-Hill, 2003.

ДОДАТКИ

Додаток А

Сучасні наукові підходи до визначення терміну «інновація»

Автор	Визначення
Гордійчук А. І. [19]	суспільний, технічний та економічний процес, який через практичне використання ідей та винаходів приводить до створення кращих за своїми властивостями виробів і технологій
Гончаренко О. В.[18]	діяльність, в якій винахід чи ідея набуває економічного змісту
Гарафонова О., & Маргасова В [17]	впровадження нової техніки, технології, організації виробництва і збуту товарів тощо, що дає змогу здобувати переваги над конкурентами. Інновація підтверджується передусім патентами.
Власенко Т., Пилипенко А. [14]	Результат впровадження новації з метою зміни об'єкта управління і отримання економічного, соціального, екологічного, науково-технічного або іншого виду ефекту
Білецька, О. С., Бондар, В. В. [6]	трансформація технології виробництва, яка становить стрибок від старої виробничої функції до нової
Бажал Ю. М. [5]	розвиток (активний чи пасивний) конкретної системи щодо зовнішнього середовища
Білоусько Я.К. [8]	якісні зміни у виробництві, які можуть належати як до техніки та технології, так і до форм організації виробництва.
Дацій О.І. [25]	комплекс заходів для впровадження в економіку нової техніки, технологій та ін.
Дубічинський В.В. [27]	сукупність суб'єктів і об'єктів, що взаємодіють в процесі створення і реалізації інноваційної продукції, яка має головну змістовну характеристику – новизну і частини – старе, сучасне і нове
Портер М.[262]	можливість здобуття конкурентних переваг, що виявляються в новому дизайні продукту, новому процесі виробництва, новому підході до маркетингу, у новій методиці підвищення кваліфікації працівників
Фрімен К.[203]	технічна, дизайнерська, виробнича, управлінська діяльність виготовлення нових товарів, першим комерційним використанням нових процесів або обладнання
Височан О. С.. [13]	процес, результатом якого є впровадження нововведення
Готра В.В., Ігнатко М.І. [22]	впровадження нововведень, які раніше не були реалізовані
Харченко, І. В. [81]	використання об'єкта, отриманого шляхом наукового дослідження і відрізняється від попередніх аналогів

Продовження додатку А

Коваленко О., Коткова Н [39]	новий чи удосконалений продукт, технологія його виробництва або можливість застосування, а також нові способи організації виробництва і просування продукції, що випускається продукції, яка забезпечує отримання прибутку, за рахунок поліпшення споживчих властивостей продукту
Величко О. М. [12]	цільова зміна в функціонуванні підприємства як системи
Шумпетер Дж. [92]	зміни з метою виведення на ринок нових видів споживчих товарів, ринків і форм організації
Сокольська , Т., Поліщук , С., & Білик, О. [75]	результат, отриманий в результаті інвестицій в нову техніку або технології
Мюллер Р. [62]	результат взаємодії сфер НДДКР, маркетингу, виробництва і управління
Закон України Про інноваційну діяльність [29]	новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери

Джерело: Узагальнено автором на основі вибраних джерел

Додаток Б
Результат першого етапу аналізу інноваційного контенту, підрахунок частоти слів на основі сектора і атрибутів

Атрибут	Бізнес та управління	Економіка	Інновації та підприємство	Технологія / наука / інженерія	Управління знаннями	Маркетинг	Організаційне дослідження
Природа	Новий, 16 Зміна, 4	Новий, 24 Покращений, 4	Новий, 10 Зміна, 2	Новий, 11 Завдання, 2 Зміна, 2	Новий, 2 Поліпшити, 1	Новий, 3 Зміна, 2 Поліпшити, 1	Новий, 4
Тип	Продукт, 7 Процес, 5 Сервіс, 5 Програма, 2	Продукт, 9 Процес, 6 Сервіс, 3 Технічна, 3	Продукт, 4 Сервіс, 4 Технічна, 3	Продукт, 10 Сервіс, 8 Процес, 7 Технічна, 3	Продукт, 2 Процес, 1 Сервіс, 1	Продукт, 2 Процес, 1 Сервіс, 1	Продукт, 4 Процес, 3 Сервіс, 3
Етап	Впровадження, 3 Створення світу, 4 Дизайн, 2 Реалізація, 2 Розвиток, 2	Виробництво, 4 Вступ, 3 Виготовлення, 3 Розвиток, 2 Комерціалізація, 3	Покоління, 3 Застосування, 2 розробка, 2 Реалізація, 2 Прийняття, 1 Створення, 1	впровадження, 7 Розвиток, 3 Покоління, 7 Впровадження, 2 введення, 2 Комерціалізація, 4 Створення, 2	Створення, 2 Рішення, 1 Дизайн, 1 Розвиток, 1	Навчання, 1 Зв'язок, 1	Впровадження, 3 Додаток, 2 Розвиток, 2 Програма, 2
Навколишнє середовище	Організація, 7 Фірма, 6 Клієнт, 2 Забудовник, 2 Зовнішній, 2 Система, 2 Користувачі, 2	Організація, 2 Актор, 1 Споживач, 1 Клієнт, 1 Соціальна система, 1	Організація, 2 Користувачі, 2 Клієнти, 1 Співробітники, 2	Організація, 12	Група, 1 Внутрішній, 1 Організація, 1	Організація, 1	Фірма, 5 Організація, 4 Група, 2 Підрозділ, 2
Означення	Ідея, 5 Ресурс, 4 Винахід, 3 Технологія, 3 Інвестиції, 2 Ринок, 2 Творчість, 1	Економіка, 2 Обладнання, 2 Ідея, 2 Промисловість, 2 Ринок, 2 Технологія, 2	Ідея, 5 Творчість, 5 Винахід, 2 Інноваційність, 1	Ринок, 6 Технологія, 6 Творчість, 4 Винахід, 4 Ідея, 2 Інноваційність, 1	Знання, 2 Ідея, 1 Ринок, 1	Технологія, 1 Винахід, 1	Ідея, 3 Інноваційність, 3
Мета	Покращення, 4 Переваги, 2 Цінність, 2 Змагання, 2 Вплив, 2 Підтримка, 2 Відмінність, 2	Економіка, 2 Змагання, конкуренція, 3	Економіка, 2 Потреба, 2 Змагання, 2 Успіх, 2	Економіка, 2 Успіх, 2 Диференціація, 1	Бізнес, 1	Покращення, 1	

Продовження додатку Б

Підсумок частот слів, згрупованих за атрибутами

Атрибут	
Природа інновацій	Новий, 76 Зміна, 10 Поліпшити, 6
Тип інновацій	Продукт, 40 Сервіс, 25 Процес, 23 Технічна, 10
Мета інновацій	Конкурс, 7 Успіх, 6 Економіка, 6 Перевага, 5 Диференціація, 3 Перевага, 2 Значення, 2
Соціальний контекст	Організація, 29 Фірма, 11 Клієнт, 4 Група, 3 Блок, 2 Забудовник, 2 Співробітник, 2 Зовнішнє середовище 2 Соціальна система, 2 Робоча сила, 1 Споживач, 1 Внутрішнє середовище, 1
Засоби інновацій	Ідея, 22 Винахід, 12 Технології, 12 Ринок, 11 Творчість, 10
Етапи впровадження інновацій	впровадження, 13 Розвиток, 13 Створення світу, 9 Реалізація, 6 Комерціалізація, 7
Короткий опис частоти атрибутів	Тип інновацій, 98 Природа інновацій, 92 Засоби інновацій, 69 Інновації та люди, 60 Етапи інновацій, 48 Мета інновацій, 31

Додаток В

Індикатори інноваційності розвитку

Тип	Індикатор	Переваги	Недоліки
Введення	а) Витрати на дослідження та розробки б) Кількість працівників, які проводять дослідження та розробки b	- Репрезентує інноваційні зусилля компанії - Успішні витрати на дослідження та розробки в момент часу t, як правило, спричиняють нові витрати в момент t + 1 - Дозволяє розподіляти суми за типом (продукт або процес) - Дозволяє сегментувати тип дослідження, яке проводить організація (основне прикладні та дослідно-конструкторські роботи)	- Не виступає індикатором фактичного впровадження нових продуктів, послуг або процесів - Не вимірює інші вхідні дані, такі як: дизайн продукту, аналіз ринку, навчання, інвестиції в основні засоби для інновацій або навіть виробництво на експериментальній основі основа - Схильність недооцінювати НДДКР у малих компаніях у стандартизованих опитуваннях (більш сувора концепція в офіційних опитуваннях)
Введення	Витрати на зовнішні інновації, не пов'язані з дослідженнями та розробками	- Дозволяє додаткові інвестиції в вимірювання інновацій, такі як: обладнання та машини, придбання патентів і ліцензій, придбання незапатентованих винаходів, ноу-хау, торговельні марки, програмне забезпечення, поширення нових технологій і виробничих ідей. - Визначає витрати, які потенційно переважають на послуги сектора	- Тенденція концентрувати інформацію в секторі фінансового посередництва - Схильність недооцінювати суму в малому бізнесі - Не вказує на тип пов'язаних інновацій - Не вказує, чи мало місце поступове нововведення, або впровадження нового продукту чи послуги
Введення	а) Працівники з вищою освітою, ступенем магістра та доктора наук б) Навчання для підвищення кваліфікації б) с) Відсутність кваліфікованого персоналу b	- Засвідчує рівень кваліфікації співробітника, що вказує на інноваційний потенціал - Визначає, чи є відсутність кваліфікованої робочої сили обмежуючим фактором для інновацій в організації - Склад високої кваліфікації та навчання має тенденцію генерувати знання для інших працівників і кривої навчання для компанії- Дозволяє порівняти між галузями та компаніями одного сектора- Можна відслідковувати з часом як в абсолютних, так і у відносних значеннях	- Рівень кваліфікації не обов'язково передбачає ефективні інновації. Малі підприємства, як правило, показують цей показник у меншій кількості або меншій пропорції. Склад індикатора в момент часу t, як правило, призводить до інновацій лише в наступні періоди. низький рівень у колекції, а в наступні місяці значно зростає, повертаючись до початкового рівня після закінчення циклу)- Кількість навчальних курсів або навчальних годин не дорівнює фактичному розвитку цільових навичок
Введення	Кількість нетехнологічних змін b	- Вказує на поступові та радикальні інновації як для продуктів, так і для процесів - Розглядає створення та зміни, пов'язані з маркетингом, стратегією, менеджментом та організаційною структурою - Компанії, що надають послуги, як правило, пов'язують значну частину своїх інновацій із нетехнологічними змінами	- Суб'єктивність визначення значних нетехнологічних змін - Визначає лише те, чи була інновація, але не дає кількісної оцінки її фактичної актуальності - Потенційні труднощі для респондентів розрізнити та визначити стратегічну інновацію, інновацію в менеджменті та організаційну інновацію

Продовження додатку В

Введення	Кількість джерел знань	<p>- Зосереджено на відносинах між клієнтом і постачальником послуг для створення інновацій - Співпраця та поширення знань між компаніями, що надають послуги, і виробничими, як правило, відрізняються - Вимірює різні джерела щодо походження інформації, пов'язаної з інноваціями: угоди про співпрацю між компаніями, інститутами, університетами, постачальниками, клієнти, конкуренти</p>	<p>- Не вимірює релевантність кожного джерела знань - Обмежений у визначенні того, який внесок кожен джерело знань - Співпраця та розповсюдження, ймовірно, перетворюються на інновації з плином часу - Не визначаються витрати, пов'язані з джерелами інноваційних знань</p>
Введення	Витрати на ІКТ (інформаційні та комунікаційні технології) b	<p>- Охоплює сучасні технології, наявні у високотехнологічних компаніях - Включає інформацію про витрати на офісну техніку, обладнання (обробка даних, зв'язок і телекомунікації) і послуги та телекомунікаційне програмне забезпечення - Охоплює інновації, що є результатом широкого використання нового ІТ-обладнання, послуг і програмне забезпечення</p>	<p>- Зусилля в момент часу t мають тенденцію лише співвідносити результати в t + 1 або навіть пізніше - Можуть виникнути труднощі в концептуальному проектуванні (класифікація як ІКТ, якщо вони не підпадають під таку категорію) - Кореляція витрат у материнській компанії може спотворити інформація, отримана іншими компаніями групи</p>
Введення	а) Відсутність чуйності клієнтів б) Відсутність належних джерел фінансування b	<p>- Визначає інноваційні фактори попиту - Вказує на рівень прихильності клієнтів до нових продуктів або послуг через чуйність - Повідомляє про загальну проблему в секторі послуг, але також присутню у виробництві - Оцінює, чи є відсутність фінансування обмежуючим фактором для прогресу інновацій у межах організації</p>	<p>- Суб'єктивність у визначенні зобов'язань - Не вимірює ступінь відданості - Не класифікує проміжні варіанти реагування (присвячення частини фінансових показників інноваціям) Схильність до представлення все більш виразних цінностей після зменшення розміру компанії Складнощі в порівнянні компаній різних розмірів</p>
Посередник	Публікація патенту	<p>- Дозволяє порівнювати показники компанії- Незалежно від типу інновації, може призвести до процесу патентування - Актуально у високотехнологічних секторах- Як правило, бази даних містять значні часові ряди а - Порушення виникають лише через юридичні рішення а - Загальнодоступність а - Деталізація за типом патенту а</p>	<p>- Не всі інновації, що підлягають патентуванню, насправді запатентовані, і не всі інновації підлягають патентуванню - Компанії можуть віддати перевагу не комерціалізувати свій патент, щоб запобігти його використанню конкурентами - Між запатентованими інноваціями може бути значна різниця з точки зору якості - Поведінка патентів у різних країнах і сектори можуть бути різними-</p>

Продовження додатку В

Посередник	а) Патентні запити б) Патентна заявка	- Належним чином вимірює ідеї для нових продуктів або процесів- Вказує на актуальність патенту- Вказує на ступінь цитування патенту в наступних патентах (для реєстрації патенту необхідно вказати попередні патенти)- Внески зареєстровані в державних або приватних організаціях, і, отже, можна простежити - Технічна оцінка для визначення патенту, це не зменшення суб'єктивності - Велика співпраця між країнами для надання даних	- Проксі-індикатор індикатора знань, зокрема пов'язаний зі змінною I&D, а не з виробництвом інновацій- Може переоцінювати інновації, оскільки запатентовані технології не завжди використовуються- Потрібні спеціальні знання для інтерпретації цитат, створених зареєстрованими патентами- Ідентична вага між патентами, не враховує важливість патенту- Стратегічне використання компаніями для введення конкурентів в оману- Один і той самий патент може бути подано в кількох юрисдикціях, що може спотворити загальну кількість патентів
Посередник	а) Кількість торгових марок) Кількість застосованих торгових марок с) Кількість застосованих дизайнів	- Реєстрація в державних або приватних організаціях, але без відстеження - Загальнодоступність - Вимірює реєстрації дизайну: упаковка, графічні символи та типи графіки - Визначає інновації, пов'язані з розібраними та повторно зібраними продуктами - Визначає фактори впровадження нової послуги на ринку, яка може бути присутнім у невеликих компаніях- Показник, подібний до патентів, але широко використовується для компаній сфери обслуговування	- Бренд може бути захищений декількома торговельними марками, тому пов'язаний з декількома типами торгових марок - Простий підрахунок як індикатор може завищити реєстрацію торговельної марки компанії - Класифікація торгових марок може відрізнитися від моделі класифікації за сектором, що може призвести до певного спотворення - Труднощі для порівнянності на міжнародному рівні
Вихід	а) Продажі інноваційних або імітованих продуктів б) Продажі інноваційних та імітованих продуктів в	- Включає продукти з новими технологіями або застосування креативності певної існуючої технології (фактор, який сприяв вимірюванню інновацій у сфері послуг) - Дозволяє ідентифікувати нові продукти для компанії, але які існують у конкурентів (імітація), через процес поступове вдосконалення - Існує спосіб перевірити впровадження нових продуктів для ринку операцій компанії	- Залежить від приблизних оцінок компанії - Чутливість до економічного циклу, що може спотворити уявлення про індикатор - Комплексне порівняння технологій між секторами (життєвий цикл продукту/послуги різниться між секторами більш вираженим чином) - За визначенням, важливо зокрема розглянемо концепцію нового ринку

Продовження додатку В

Вихід	Анонс нового продукту	<p>- Легко збирати - Не потрібно заповнювати анкети -</p> <p>Можливість сегментації типу інновації (нові продукти, удосконалення існуючих продуктів або диференціація продуктів) - Ступінь складності інновації можна виміряти відповідно до певного критерію -</p> <p>Дозволяє включати інновації невеликих компаній з відносно низькою вартістю інформації -</p> <p>Дозволяє відстежувати інформацію на основі часу-</p>	<p>- Нові оголошення публікуються компаніями без будь-якого баласту -</p> <p>Інформація генерується кількістю журналів, що висвітлюють цю інформацію - Міжкраїнові порівняння пов'язане з пропорцією, створеною в певному діапазоні по відношенню до загальної кількості -</p> <p>Обмеження щодо прийняття статистичних даних процедури вибірки та популяції- Критерії збору та обробки даних у журналах можуть впливати на результат- Вимірюються лише опубліковані інновації в продуктах і послугах, тобто жодні інновації в процесах не повідомляються</p>
Вихід	Люди, які займаються наукомісткою діяльністю	<p>- Інформація про розподіл людського капіталу, що генерує знання в бізнес-сфері, незалежно від їх освітнього рівня - Джерела інтенсивної діяльності включають: а) надання послуг безпосередньо споживачам, б) забезпечення інноваційної діяльності іншими компаніями -</p>	<p>- Не вимірює ступінь внеску знань - Суб'єктивність у ідентифікації знань, створених для організації - Складності у вказівці, до якого типу інновацій це відноситься - Складність вимірювання діяльності виключно для споживачів та інших компаній, у випадку одного відділу в організації</p>
Вихід	Захист інновацій протягом періоду дослідження b	<p>- Вимірює ініціативи компаній щодо захисту інновацій під час їх розвитку - Охоплює як послуги, так і виробничі компанії під час розгляду заявки на отримання патентів, торгових марок, авторських прав або інших заходів, спрямованих на захист інноваційних ідей</p>	<p>- Ідентифікує лише ініціативу, але не результат заявки на захист інновацій - Більш ніж один механізм захисту може бути пов'язаний з тією самою інновацією -</p> <p>Можливість централізації інформації в материнській компанії -</p> <p>Можливе спотворення в порівнянні між країнами через захист інновацій системи, існуючі в кожному з них</p>
Вихід	Впровадження інновацій	<p>- Ідентифікує інноваційні досягнення в різних формах, як для послуг, так і для виробництва, і в різних секторах</p> <p>- Підтверджує інновації в чотирьох вимірах: продукти, процеси, маркетинг або організація</p>	<p>- Не вимірює актуальність інновацій - Суб'єктивність при визначенні додаткових інновацій - Залежить від опитувальників - Обмежена порівняльність між показниками впровадження інновацій (наприклад, чи процесуальна інновація була більш актуальною, ніж організаційна)</p>

Додаток Г

Обмеження для груп показників інноваційного розвитку

Індикатор	Джерело зібраних/розкритих даних	Можна сегментувати за типом інновації	Колекція доступна за типом галузі	Заявка на розмір компанії	Можливість побудови часових рядів	Порівняння між компаніями
а) Витрати на НДДКР б) Кількість людей, які проводять НДДКР	Державний Приватний - Треті сторони (X) Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	Продукт Послуга Процес Маркетинг Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	(X) Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	Короткостроковий Середньостроковий (X) Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Витрати на зовнішні інновації, не пов'язані з дослідженнями та розробками	Державний () Приватний - Треті сторони Компанія - Офіційна публікація (X) Керівник: Анкета	Продукт Послуга Процес Маркетинг Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	Мікропідприємства Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий Середньостроковий Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори Лише у власній країні Лише у своєму секторі
а) Працівники з вищою освітою, ступенем магістра б) Навчання для розвитку навичокс) Відсутність кваліфікованого персоналу	Державний () Приватний - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	Продукт Послуга Процес Маркетинг Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	Мікропідприємства (X) Малий бізнес(X) Середні компанії(X) Великі компанії	(X) Короткостроковий Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори () Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Кількість нетехнологічних змін	Державний () Приватний - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	Продукт () Послуга () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	Мікропідприємства () Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий () Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори () Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Кількість джерел знань	() Державний () Приватний - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	() Продукт () Послуга () () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	Мікропідприємства () Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий () Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Витрати на ІКТ (інформаційно-комунікаційні технології)	() Державний () Приватний - Треті сторони () Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	() Продукт () Послуга () () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	() Мікропідприємства () Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий () Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори Лише у власній країні () Лише у своєму секторі

Продовження додатку Г

а) Відсутність чуйності клієнтів) Відсутність належних джерел фінансування	() Державний () Приватний - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	() Продукт () Послуга () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	() Мікропідприємства () Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий () Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори () Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Публікація патентів	(X) Публічна () Приватна - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація () Компанія - Керівник: Анкета	(X) Продукт (X) Послуга (X) Процес (X) Маркетинг (X) Організація () Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	() Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	Короткостроковий () Середньостроковий (X) Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
а) Патентні запити) Патентна заявка	(X) Публічна () Приватна - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація () Компанія - Керівник: Анкета	(X) Продукт (X) Послуга (X) Процес (X) Маркетинг (X) Організація () Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	() Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	() Короткостроковий () Середньостроковий (X) Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
а) Кількість торгових марок) Кількість застосованих торгових марок) Кількість застосованих зразків	(X) Публічна () Приватна - Треті сторони (X) Компанія - Офіційна публікація () Компанія - Керівник: Анкета	(X) Продукт (X) Послуга () Процес (X) Маркетинг () Організація () Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	(X) Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	() Короткостроковий (X) Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори () Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
а) Продажі інноваційних або імітованих продуктів) Продажі інноваційних та імітованих продуктів	() Публічна (X) Приватна - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація () Компанія - Керівник: Анкета	() Продукт () Послуга () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво () Послуги	() Мікропідприємства () Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	() Короткостроковий (X) Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни () Сектори () Лише у власній країні (X) Лише у власному секторі
Анонси нових продуктів	() Публічна (X) Приватна - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	(X) Продукт () Послуга () Процес () Маркетинг () Організація () Немає	(X) Виробництво () Послуги	(X) Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	() Короткостроковий (X) Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни () Сектори () Лише у власній країні (X) Лише у власному секторі

Продовження додатку Г

Особи, які займаються наукомісткою діяльністю	() Державний () Приватний - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	() Продукт () Послуга () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	() Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий () Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори () Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Захист інновацій у період дослідження	Державний Приватний - Треті сторони Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: =	Продукт Послуга () Процес () Маркетинг () Організація (X) Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	() Мікропідприємства () Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий () Середньостроковий () Довгостроковий	(X) Країни (X) Сектори () Лише у власній країні () Лише у своєму секторі
Впровадження інновації	Державний Приватний - Треті сторони () Компанія - Офіційна публікація (X) Компанія - Керівник: Анкета	(X) Продукт (X) Послуга (X) Процес (X) Маркетинг (X) Організація () Немає	(X) Виробництво (X) Послуги	(X) Мікропідприємства (X) Малий бізнес (X) Середні компанії (X) Великі компанії	(X) Короткостроковий Середньостроковий Довгостроковий	(X) Країни Сектори Лише у власній країні (X) Лише у власному секторі

Примітка 1. Розмір компанії означає кількість людей, зайнятих в організації. Відповідно до офіційної класифікації Євро тату, вони були класифіковані таким чином: а) мікропідприємства, до десяти осіб; б) невеликі компанії з кількістю працівників від десяти до 49 осіб; в) компанії середнього розміру, від 50 до 249 працівників; г) великі компанії, понад 250 співробітників.

Примітка 2: У цьому випадку період від одного до трьох років вважається короткостроковим; від трьох до семи років, середньостроковим; і понад сім років, довгостроковим.

Джерело: опрацьовано авторами

Додаток Д
Методологія визначення ефективності інноваційного розвитку АПК

Тип ефективності	Види інновацій	Отримані переваги		Індикатори	Запис
		Рослинництво	Тваринництво		
Економічна	Біологічний	Підвищення врожайності та якості продукції за рахунок збільшення генетичного потенціалу рослин і селекційної роботи	Підвищення продуктивності та якості продукції за рахунок збільшення генетичного потенціалу худоби та підвищення чутливості кормів	$B_s = \frac{\Delta YaM}{I_m}$	Bs – ефективність, отримана за рахунок збільшення генетичного потенціалу рослин (худоби) (впровадження біологічних інновацій) ΔYaM – обсяг додаткової сільськогосподарської (тваринницької) продукції, отриманої за рахунок біологічних інновацій; I_m – Витрати на підвищення генетичного потенціалу рослин, ефективного використання високоврожайних сортів, біотехнології, гена інженерія
				$B_{so} = \frac{\Delta YaM}{O_b}$	Bso – ефективність, отримана за рахунок поліпшення живильної бази Ob - витрати на поліпшення якості кормів і кормових раціонів для худоби
				$K_{so} = \frac{O_h}{\Delta YaM}$	Kso - коефіцієнт перерахунку корму, тобто кількість корму, споживаного на одиницю продукції (1 кг приросту продукту, 1 кг молока, 1 кг вовни і т. д.); O_h - кількість споживаного корму; ΔYaM – обсяг продукції тваринництва
Економічна	Технічні та технологічні інновації	Збільшення сільськогосподарського виробництва за рахунок матеріально-технічних ресурсів, витрачених на 1 га орної землі	Збільшення виробництва тваринницької продукції за рахунок матеріально-технічних ресурсів, витрачених на 1 умовну голову худоби	$I_t = \frac{\Delta YaM}{F_{as} + F_{ay}}$	ΔYaM It– технічна та технологічна ефективність сільського господарства (тваринництва); – продукція, отримана в результаті технічного і технологічного переозброєння сільського господарства (тваринництва) (поліпшення енергоресурсів, впровадження інноваційних розробок); $F_a + F_{ay}$ -вартість основних і оборотних коштів, витрачених на технічне і технологічне переозброєння сільськогосподарського сектора
				$T_e = \frac{\Delta YaM}{E_r}$	Технічна і технологічна ефективність за рахунок поліпшення використання енергетичних ресурсів E_r -вартість енергетичних ресурсів, витрачених на технічне і технологічне оснащення сільськогосподарського (тваринницького) сектора
				$T_i = \frac{\Delta YaM}{I_{in}}$	Ti-технічна і технологічна ефективність за рахунок впровадження інноваційних розробок і проектів (нові сорти, сучасні методи зрошення, штучне осіменіння, нові породи); ПН-інвестиції в інноваційні розробки

Продовження додатку Д

		Зростання товарного виробництва в сільському господарстві, скорочення термінів освоєння і самовідновлення інновацій, підвищення якості сільськогосподарської продукції	Зростання товарного виробництва в тваринництві, скорочення термінів впровадження інновацій та самовідновлення, підвищення якості тваринницької продукції	$I_t = \frac{\Delta T}{I_{in}}$	IT-економічна ефективність, отримана за рахунок економії коштів за рахунок інновацій; ΔT-економія витрат на виробництво продукції в результаті інновацій; ПН - витрати на інноваційні розробки (витрати)
				$I_f = \frac{F}{I_{in}}$	If-економічна ефективність за рахунок підвищення рентабельності при впровадженні інновацій; F-вигоди, отримані при впровадженні інновацій
				$R = \frac{F}{I_{in}} * 100$	R-рівень рентабельності інноваційної діяльності, у відсотках
				$M_u = \frac{\Delta Y a_u}{V}$	Mu-продуктивність праці інноваційного розвитку; V-зниження витрат на робочу силу в результаті інноваційної діяльності
Соціальна ефективність	Організаційні інновації	Підвищення якості життя працівників, зайнятих в сільському господарстві, і рівня задоволення їх різних потреб	Підвищення якості життя працівників, зайнятих в секторі тваринництва, і рівня задоволення їх різних потреб	$RID = (ND - ST) * J_{pxq}$	RID-реальний наявний дохід; ND-номінальний дохід; ST-податки, обов'язкові платежі; J _{pxq} -Індекс купівельної спроможності грошей (зворотна величина індексу цін).
				$PIH = (NIH - SA) * J_{pxq}$	PIH-реальна заробітна плата; NIH-номінальна заробітна плата; Sa-податки, обов'язкові відрахування із заробітної плати
Економічна ефективність	інновації	Охорона навколишнього середовища, збільшення обсягу виробленої екологічно чистої продукції		$E_s = \frac{EM}{X}$	Es-екологічна ефективність; EM-обсяг виробленої екологічно чистої продукції; X-сума витрат, понесених при виробництві екологічно чистої продукції

Джерело: [Розроблено автором на основі 126,229-232,312-317,357-360, 387-396, 446-454]

Додаток Е
Контекстуальні індикатори забезпечення інноваційного розвитку АПК
України

	Україна		Міжнародне порівняння	
	2000*	2019*	2000*	2019*
Економічний контекст			Загальна частка всіх країн	
ВВП (млрд. дол. США в ПКС)	202	561	0,5%	0,5%
Населення (млн.)	49	44	1,1%	0,8%
Площа суші (тис. км ²)	579	579	0,7%	0,7%
Сільськогосподарська площа (АА) (тис. га)	41406	41329	1,4%	1,4%
			Усі країни 1	
Щільність населення (осіб/км ²)	84	76	53	63
ВВП на душу населення (дол. США в ПКС)	4107	13341	9 265	21 975
Торгівля як % ВВП	46	40	12.3	14.6
Сільське господарство в економіці			Усі країни 1	
Сільське господарство у ВВП (%)	14.5	9.0	2.9	3.5
Частка сільського господарства в зайнятості (%)	25.1	14.5	-	-
Агро продовольчий експорт (% від загального експорту)	10.1	39.4	6.2	7.3
Агро продовольчий імпорт (% від загального імпорту)	6.1	7.9	5.5	6.7
Характеристика аграрного сектору			Усі країни 1	
Рослинництво в загальному сільськогосподарському виробництві (%)	59	77	-	-
Тваринництво у загальному обсязі сільськогосподарського виробництва (%)	41	24	-	-
Частка ріллі в АА (%)	79	80	32	34

Примітки: *або найближчий доступний рік. 1. Середнє значення для всіх країн, охоплених у цьому звіті.

Джерела: статистичні бази даних OECD; Комтрейд ООН; Світовий банк, WDI та національні дані.

Продовження додатку Е

	Код за КВЕД- 2010/ Code NACE, Rev.2	Витрати на наукові дослідження і розробки			У тому числі/								
					фундаментальні наукові дослідження			прикладні наукові дослідження			науково-технічні (експериментальні) розробки/		
		млн.грн/ mln. UAH	у %/ percentage		млн.грн/ mln. UAH	у %/ percentage		млн.грн/ mln. UAH	у %/ percentage		млн.грн/ mln. UAH	у %/ percentage	
			до загального обсягу витрат на наукові дослідження і розробки	до 2021 року/ until 2021		до загального обсягу витрат на наукові дослідження і розробки о виду економічно ї діяльності	до 2021 року/ until 2021		до загального обсягу витрат на наукові дослідження і розробки о виду економічно ї діяльності	до 2021 року/ until 2021		до загального обсягу витрат на наукові дослідження і розробки о виду економічно ї діяльності	до 2021 року/ until 2021
Усього		17117,8	100,0	81,8	4081,3	23,8	79,2	4827,6	28,2	100,9	8208,9	48,0	74,7
Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство	A	35,7	0,2	61,4	к/с	к/с	к/с	20,9	58,5	63,6	к/с	к/с	к/с
Переробна промисловість	C	523,4	3,1	42,6	-	-	-	к/с	к/с	к/с	523,3	100,0	42,6
Виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	21	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування	25	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво зброї та боєприпасів	25.4	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	26	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; виробництво годинників	26.5	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво електричного устаткування	27	к/с	к/с	к/с	-	-	-	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с
Виробництво машин і устаткування,	28	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво інших транспортних засобів	30	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с
Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування	30.3	к/с	к/с	к/с	-	-	-	-	-	-	к/с	к/с	к/с

Продовження додатку Е

Інформація та телекомунікації	J	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с
Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність	62	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с
Операції з нерухомим майном	L	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–	–	–	к/с	к/с	к/с	к/с
Операції з нерухомим майном	68	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–	–	–	к/с	к/с	к/с	к/с
Професійна, наукова та технічна діяльність	M	14725,3	86,0	93,1	3616,7	24,6	79,6	3655,7	24,8	к	7452,9	50,6	94,7	94,7
Діяльність у сферах права та бухгалтерського обліку	69	к/с	к/с	к/с	–	–	–	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–
Діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження	71	147,9	0,9	109,0	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с
Наукові дослідження та розробки	72	14560,5	85,1	92,9	3574,5	24,5	79,5	3590,9	24,7	106,3	7395,1	50,8	94,9	94,9
Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук	72.1	13672,2	79,9	92,8	3092,2	22,6	77,3	3198,9	23,4	108,3	7381,1	54,0	95,0	95,0
Дослідження й експериментальні розробки у сфері суспільних і гуманітарних наук	72.2	888,3	5,2	94,4	482,3	54,3	97,2	392,0	44,1	92,5	14,0	1,6	65,7	65,7
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	N	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–	–	–	–
Діяльність туристичних агентств, туристичних операторів, надання інших послуг із бронювання та пов'язана з цим діяльність	79	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–	–	–	–
Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	O	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–
Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	84	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	–	–	–	–
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	Q	144,8	0,8	87,2	к/с	к/с	к/с	129,9	89,8	85,0	к/с	к/с	к/с	к/с
Охорона здоров'я	86	144,8	0,8	87,2	к/с	к/с	к/с	129,9	89,8	85,0	к/с	к/с	к/с	к/с
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	R	153,2	0,9	83,3	74,0	48,3	87,4	79,2	51,7	79,9	–	–	–	–
Функціонування бібліотек, архівів, музеїв та інших закладів культури	91	153,2	0,9	83,3	74,0	48,3	87,4	79,2	51,7	79,9	–	–	–	–

Продовження додатку Е

	Витрати на наукові дослідження і розробки			У тому числі					
	тис.грн	у %/		фундаментальні наукові дослідження, тис.грн	прикладні наукові дослідження, тис.грн	науково-технічні (експериментальні) розробки, тис.грн			
		до загального обсягу витрат на наукові дослідження і розробки/	до попереднього року						
Усього									
2021	20973775,2	100,0	123,2	5163652,8	4821306,2	10988816,2			
2022	17117836,2	100,0	81,6	4081358,3	4827588,4	8208889,5			
2023	21348062,6	100,0	124,7	4424348,0	6348434,0	10575280,6			
Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство									
2021	58200,8	0,3	170,2	к/с	32870,3	к/с			
2022	35726,6	0,2	61,4	к/с	20916,4	к/с			
2023	47345,9	0,2	132,5	к/с	30421,4	к/с			
Наукові дослідження та розробки									
2021	15668005,5	74,7	116,1	4498602,8	3376587,8	7792814,9			
2022	14560492,5	85,1	92,9	3574559,2	3590859,8	7395073,5			
2023	14005426,8	65,6	96,2	3856094,5	4770947,1	5378385,2			
Індекси сільськогосподарської продукції¹									
Роки / Years	Господарства усіх категорій			У тому числі / Including					
	продукція сільськогосподарства	з неї / of which		продукція сільськогосподарства	з неї / of which		продукція сільськогосподарства	з неї / of which	
		продукція рослинництва	продукція тваринництва		продукція рослинництва	продукція тваринництва		продукція рослинництва	продукція тваринництва
2010	98,6	96,4	104,3	97,5	94,6	109,8	99,9	99,4	100,8
2011	120,2	128,7	99,8	128,3	134,9	104,5	110,4	119,2	96,6
2012	96,1	93,3	104,9	94,1	91,0	108,1	99,0	97,2	102,5
2013	113,6	117,1	103,9	120,5	123,6	108,6	104,3	106,4	100,3
2014	102,2	103,1	99,5	103,8	103,9	103,4	99,7	101,4	96,3
2015	95,2	94,8	96,4	94,8	94,5	96,5	95,8	95,5	96,3
2016	106,3	109,1	97,3	109,7	112,4	97,5	100,9	102,8	97,2
2017	97,8	97,1	100,2	97,0	96,2	101,0	99,3	99,1	99,6
2018	108,2	110,2	101,2	112,0	113,6	104,5	101,7	103,3	98,1
2019	101,4	101,8	100,2	102,7	102,5	103,8	99,1	100,2	96,7
2020	89,9	87,9	97,5	88,0	85,8	99,3	93,6	92,8	95,6
2021	116,4	122,6	95,4	122,3	127,8	98,0	105,6	111,4	92,4

Продовження додатку Е
Тваринництво (1990-2022)

	Кількість сільськогосподарських тварин на 1 січня, тис. голів								
	велика рогата худоба		свині	вівці та кози	птиця, млн. голів				
	усього	у т. ч. корови							
1990	25194,8	8527,6	19946,7	9003,1	255,1				
1991	24623,4	8378,2	19426,9	8418,7	246,1				
1992	23727,6	8262,6	17838,7	7829,1	243,1				
1993	22456,8	8057,2	16174,9	7236,6	214,6				
1994	21607,3	8077,7	15298,0	6862,6	190,5				
1995	19624,3	7818,3	13945,5	5574,5	164,9				
1996	17557,3	7531,3	13144,4	4098,6	149,7				
1997	15313,2	6971,9	11235,6	3047,1	129,4				
1998	12758,5	6264,8	9478,7	2361,8	123,3				
1999	11721,6	5840,8	10083,4	2026,0	129,5				
2000	10626,5	5431,0	10072,9	1884,7	126,1				
2001	9423,7	4958,3	7652,3	1875,0	123,7				
2002	9421,1	4918,1	8369,5	1965,0	136,8				
2003	9108,4	4715,6	9203,7	1984,4	147,4				
2004	7712,1	4283,5	7321,5	1858,8	142,4				
2005	6902,9	3926,0	6466,1	1754,5	152,8				
2006	6514,1	3635,1	7052,8	1629,5	162,0				
2007	6175,4	3346,7	8055,0	1617,2	166,5				
2008	5490,9	3095,9	7019,9	1678,6	169,3				
2009	5079,0	2856,3	6526,0	1726,9	177,6				
2010	4826,7	2736,5	7576,6	1832,5	191,4				
2011	4494,4	2631,2	7960,4	1731,7	203,8				
2012	4425,8	2582,2	7373,2	1739,4	200,8				
2013	4645,9	2554,3	7576,7	1738,2	214,1				
2014	4534,0	2508,8	7922,2	1735,2	230,3				
2015	3884,0	2262,7	7350,7	1371,1	213,3				
2016	3750,3	2166,6	7079,0	1325,3	204,0				
2017	3682,3	2108,9	6669,1	1314,8	201,7				
2018	3530,8	2017,8	6109,9	1309,3	204,8				
2019	3332,9	1919,4	6025,3	1268,6	211,7				
2020	3092,0	1788,5	5727,4	1204,5	220,5				
2021	2874,0	1673,0	5876,2	1140,4	200,7				
2022	2644,0	1544,0	5608,8	1094,3	202,2				
2022 2 ²	75,0	72,0	88,0	72,0	68,5	91,8	81,4	80,6	83,6

Продовження додатку Е

	Виробництво основних видів продукції тваринництва / <i>Production of basic livestock products</i>			
	м'ясо (у забійній масі), тис.т / <i>meat (in slaughter weight), thsd. tonnes</i>	молоко, тис.т / <i>milk, thsd. tonnes</i>	яйця, млн.шт / <i>eggs, mln. pieces</i>	вовна, т / <i>wool, tonnes</i>
1990	4357,8	24508,3	16286,7	29804
1991	4029,1	22408,6	15187,8	26646
1992	3400,9	19113,7	13496,0	23080
1993	2814,5	18376,5	11793,8	21101
1994	2677,4	18137,5	10153,7	19281
1995	2293,7	17274,3	9403,5	13926
1996	2112,7	15821,2	8763,3	9318
1997	1874,9	13767,6	8242,4	6679
1998	1706,4	13752,7	8301,4	4557
1999	1695,3	13362,2	8739,7	3759
2000	1662,8	12657,9	8808,6	3400
2001	1517,4	13444,2	9668,2	3266
2002	1647,9	14142,4	11309,3	3392
2003	1724,7	13661,4	11477,1	3353
2004	1599,6	13709,5	11955,0	3202
2005	1597,0	13714,4	13045,9	3195
2006	1723,2	13286,9	14234,6	3277
2007	1911,7	12262,1	14062,5	3449
2008	1905,9	11761,3	14956,5	3755
2009	1917,4	11609,6	15907,5	4111
2010	2059,0	11248,5	17052,3	4192
2011	2143,8	11086,0	18689,8	3877
2012	2209,6	11377,6	19110,5	3724
2013	2389,4	11488,2	19614,8	3520
2014	2359,6	11132,8	19587,3	2602
2015	2322,6	10615,4	16782,9	2270
2016	2323,6	10381,5	15100,4	2072
2017	2318,2	10280,5	15505,8	1967
2018	2354,9	10064,0	16132,0	1908
2019	2492,4	9663,2	16677,5	1734
2020	2477,5	9263,6	16167,2	1573
2021	2438,3	8713,9	14071,3	1497
2022 ^{2,3}	2206,7	7767,7	11921,8	1237

Додаток Е1

Просторова модель для визначення розвитку інноваційних технологій
в агропромисловому комплексі

Для оцінки параметрів рівняння множинної регресії застосовують МНК.

1. Оцінка рівняння регресії. Визначимо вектор оцінок коефіцієнтів регресії. Відповідно до методу найменших квадратів, вектор s виходить з виразу: $s = (X^T X)^{-1} X^T Y$

До матриці зі змінними X_j додаємо одиничний стовпець:

Таблиця 1

1	23294	13739.2	458.1	108318	36421.7
1	23670	14174.9	583.2	119318	37012.4
1	22443	14421.7	635.6	125057	35681.7
1	22053	12819.1	624	113844	31990.9
1	22749	12358.6	765	126898	29877.5
1	22968	11867.9	755.4	122577	30071.5
1	23218	11154.8	867.7	132705	30458.9
1	23454	10838.5	928.6	132678	30567.1
1	24077	10244.4	857.2	119708	29481.3
1	24804	10091.3	458.1	146782	26720.5

Таблиця 2

Матриця Y

30912.5
31988.7
35834
46210.2
55853.5
70224.3
84192
94589.8
100432.5
131907.2

Таблиця 3

Матриця X^T

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23294	23670	22443	22053	22749	22968	23218	23454	24077	24804
13739.	14174.	14421.	12819.	12358.	11867.	11154.	10838.	10244.	10091.
2	9	7	1	6	9	8	5	4	3
458.1	583.2	635.6	624	765	755.4	867.7	928.6	857.2	458.1
108318	119318	125057	113844	126898	122577	132705	132678	119708	146782
36421.	37012.	35681.	31990.	29877.	30071.	30458.	30567.	29481.	26720.
7	4	7	9	5	5	9	1	3	5

Помножуємо матриці, $(X^T X)$

Продовження додатку Е 1

Таблиця 4

10	232730	121710.4	6932.9	1247885	318283.5
232730	5422054404	2825811701.2	161181340.2	29082788419	7397867803.8
121710.4	2825811701. 2	1504274919.0 6	83293596.05	15091334811	3918594297.27
6932.9	161181340.2	83293596.05	5059044.07	867610705.5	218810149.17
1247885	29082788419	15091334811	867610705.5	156786536663	39491924780.5
318283.5	7397867803. 8	3918594297.2 7	218810149.1 7	39491924780. 5	10235243862.4 1

У матриці (X T X) число 10, що лежить на перетині 1-го рядка і 1-го стовпця, отримано як сума творів елементів 1-го рядка матриці X T і 1-го стовпця матриці X. Помножуємо матриці, (X T Y)

682144.7
16047285817
7835338350.58
487610359.01
87709697077.3
20788539854.04

Знаходимо зворотну матрицю (X T X) ⁻¹

Таблиця 5

585.7759	-0.02188	-0.01993	-0.06431	0.000254	0.00563
-0.02188	1.0E-6	1.0E-6	2.0E-6	0	0
-0.01993	1.0E-6	1.0E-6	3.0E-6	0	0
-0.06431	2.0E-6	3.0E-6	1.1E-5	0	-1.0E-6
0.000254	0	0	0	0	0
0.00563	0	0	-1.0E-6	0	0

Вектор оцінок коефіцієнтів регресії дорівнює

$$Y(X) = (X T X)^{-1} X T Y =$$

139349.1419
1.4504
-20.0329
-25.843
0.9056
1.3773

рівняння регресії (оцінка рівняння регресії)

$$Y = 139349.1419 + 1.4504X_1 - 20.0329X_2 - 25.843X_3 + 0.9056X_4 + 1.3773X_5$$

Продовження додатку Е 1

Інтерпретація коефіцієнтів регресії. Константа оцінює агрегований вплив інших (крім врахованих у моделі x_i) факторів на результат Y_i і означає, що Y_i за відсутності x_i склала б 139349.1419.

Коефіцієнт b_1 вказує, що зі збільшенням x_1 на 1 Y_i збільшується на 1.4504. Коефіцієнт b_2 вказує, що зі збільшенням x_2 на 1 Y_i знижується на 20.0329. Коефіцієнт b_3 показує, що зі збільшенням x_3 на 1 Y_i знижується на 25.843. Коефіцієнт b_4 вказує, що зі збільшенням x_4 на 1 Y_i збільшується на 0.9056. Коефіцієнт b_5 вказує, що зі збільшенням x_5 на 1 Y_i збільшується на 1.3773.

2. Матриця парних коефіцієнтів кореляції R . Число спостережень $n = 10$. Число незалежних змінних у моделі дорівнює 5, а число регресатів з урахуванням одиничного вектора дорівнює числу невідомих коефіцієнтів. З урахуванням ознаки Y , розмірність матриці стає рівною 7. Матриця, незалежних змінних X має розмірність (10 x 7).

Таблиця 6

Матриця А, складена з Y та X

1	30912.5	23294	13739.2	458.1	108318	36421.7
1	31988.7	23670	14174.9	583.2	119318	37012.4
1	35834	22443	14421.7	635.6	125057	35681.7
1	46210.2	22053	12819.1	624	113844	31990.9
1	55853.5	22749	12358.6	765	126898	29877.5
1	70224.3	22968	11867.9	755.4	122577	30071.5
1	84192	23218	11154.8	867.7	132705	30458.9
1	94589.8	23454	10838.5	928.6	132678	30567.1
1	100432.5	24077	10244.4	857.2	119708	29481.3
1	131907.2	24804	10091.3	458.1	146782	26720.5

Таблиця 7

Транспонована матриця.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30912.5	31988.7	35834	46210.2	55853.5	70224.3	84192	94589.8	100432.5	131907.2
23294	23670	22443	22053	22749	22968	23218	23454	24077	24804
13739.2	14174.9	14421.7	12819.1	12358.6	11867.9	11154.8	10838.5	10244.4	10091.3
458.1	583.2	635.6	624	765	755.4	867.7	928.6	857.2	458.1
108318	119318	125057	113844	126898	122577	132705	132678	119708	146782
36421.7	37012.4	35681.7	31990.9	29877.5	30071.5	30458.9	30567.1	29481.3	26720.5

Продовження додатку Е 1

Таблиця 8

Таблиця Х Т Х.

10	682144.7	232730	121710.4	6932.9	1247885	318283.5
682144. 7	56971103092.8 5	16047285817	7835338350.5 8	487610359.0 1	87709697077. 3	20788539854.0 4
232730	16047285817	5422054404	2825811701.2	161181340.2	29082788419	7397867803.8
121710. 4	7835338350.58	2825811701. 2	1504274919.0 6	83293596.05	15091334811	3918594297.27
6932.9	487610359.01	161181340.2	83293596.05	5059044.07	867610705.5	218810149.17
1247885	87709697077.3	29082788419	15091334811	867610705.5	15678653666 3	39491924780.5
318283. 5	20788539854.0 4	7397867803. 8	3918594297.2 7	218810149.1 7	39491924780. 5	10235243862.4 1

Отримана матриця має таку відповідність:

Таблиця 9

$\sum n$	$\sum y$	$\sum x_1$	$\sum x_2$	$\sum x_3$	$\sum x_4$	$\sum x_5$
$\sum y$	$\sum y^2$	$\sum x_1 y$	$\sum x_2 y$	$\sum x_3 y$	$\sum x_4 y$	$\sum x_5 y$
$\sum x_1$	$\sum yx_1$	$\sum x_1^2$	$\sum x_2 x_1$	$\sum x_3 x_1$	$\sum x_4 x_1$	$\sum x_5 x_1$
$\sum x_2$	$\sum yx_2$	$\sum x_1 x_2$	$\sum x_2^2$	$\sum x_3 x_2$	$\sum x_4 x_2$	$\sum x_5 x_2$
$\sum x_3$	$\sum yx_3$	$\sum x_1 x_3$	$\sum x_2 x_3$	$\sum x_3^2$	$\sum x_4 x_3$	$\sum x_5 x_3$
$\sum x_4$	$\sum yx_4$	$\sum x_1 x_4$	$\sum x_2 x_4$	$\sum x_3 x_4$	$\sum x_4^2$	$\sum x_5 x_4$
$\sum x_5$	$\sum yx_5$	$\sum x_1 x_5$	$\sum x_2 x_5$	$\sum x_3 x_5$	$\sum x_4 x_5$	$\sum x_5^2$

Знайдемо парні коефіцієнти кореляції.

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s(x) \cdot s(y)}$$

$$r_{yx_1} = \frac{1604728581.7 - 23273 \cdot 68214.47}{756.909 \cdot 32309.386} = 0.702$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про сильний лінійний зв'язок між x_1 і y .

$$r_{yx_2} = \frac{783533835.058 - 12171.04 \cdot 68214.47}{1514.357 \cdot 32309.386} = -0.955$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про дуже сильний лінійний зв'язок між x_2 і y .

Продовження додатку Е 1

$$r_{yx_3} = \frac{48761035.901 - 693.29 \cdot 68214.47}{158.913 \cdot 32309.386} = 0.286$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про низький лінійний зв'язок між x_3 та y .

$$r_{yx_4} = \frac{8770969707.73 - 124788.5 \cdot 68214.47}{10319.105 \cdot 32309.386} = 0.776$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про сильний лінійний зв'язок між x_4 і y .

$$r_{yx_5} = \frac{2078853985.404 - 31828.35 \cdot 68214.47}{3237.364 \cdot 32309.386} = -0.882$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про сильний лінійний зв'язок між x_5 та y .

$$r_{x_1x_2} = \frac{282581170.12 - 12171.04 \cdot 23273}{1514.357 \cdot 756.909} = -0.589$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про помірний лінійний зв'язок між x_2 та x_1 .

$$r_{x_1x_3} = \frac{16118134.02 - 693.29 \cdot 23273}{158.913 \cdot 756.909} = -0.14$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про низький лінійний зв'язок між x_3 і x_1 .

$$r_{x_1x_4} = \frac{2908278841.9 - 124788.5 \cdot 23273}{10319.105 \cdot 756.909} = 0.522$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про помірний лінійний зв'язок між x_4 і x_1 .

$$r_{x_1x_5} = \frac{739786780.38 - 31828.35 \cdot 23273}{3237.364 \cdot 756.909} = -0.389$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про не сильний лінійний зв'язок між x_5 і x_1 .

$$r_{x_2x_3} = \frac{8329359.605 - 693.29 \cdot 12171.04}{158.913 \cdot 1514.357} = -0.452$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про не сильний лінійний зв'язок між x_3 і x_2 .

$$r_{x_2x_4} = \frac{1509133481.1 - 124788.5 \cdot 12171.04}{10319.105 \cdot 1514.357} = -0.619$$

Продовження додатку Е 1

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про помірний лінійний зв'язок між x_4 і x_2 .

$$r_{x_2x_5} = \frac{391859429.727 - 31828.35 \cdot 12171.04}{3237.364 \cdot 1514.357} = 0.913$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про дуже сильний лінійний зв'язок між x_5 і x_2 .

$$r_{x_3x_4} = \frac{86761070.55 - 124788.5 \cdot 693.29}{10319.105 \cdot 158.913} = 0.15$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про низький лінійний зв'язок між x_4 і x_3 .

$$r_{x_3x_5} = \frac{21881014.917 - 31828.35 \cdot 693.29}{3237.364 \cdot 158.913} = -0.36$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про не сильний лінійний зв'язок між x_5 і x_3 .

$$r_{x_4x_5} = \frac{3949192478.05 - 31828.35 \cdot 124788.5}{3237.364 \cdot 10319.105} = -0.677$$

Значення парного коефіцієнта кореляції свідчить про помірний лінійний зв'язок між x_5 і x_4 .

Таблиця 3.10

Ознаки x та y	$\sum x_i$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\sum y_i$	$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$	$\sum x_i \cdot y_i$	$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n}$
Для y та x_1	232730	23273	682144.7	68214.47	16047285817	1604728581.7
Для y та x_2	121710.4	12171.04	682144.7	68214.47	7835338350.58	783533835.058
Для y та x_3	6932.9	693.29	682144.7	68214.47	487610359.01	48761035.901
Для y та x_4	1247885	124788.5	682144.7	68214.47	87709697077.3	8770969707.73
Для y та x_5	318283.5	31828.35	682144.7	68214.47	20788539854.04	2078853985.404
Для x_1 та x_2	121710.4	12171.04	232730	23273	2825811701.2	282581170.12
Для x_1 та x_3	6932.9	693.29	232730	23273	161181340.2	16118134.02
Для x_1 та x_4	1247885	124788.5	232730	23273	29082788419	2908278841.9
Для x_1 та x_5	318283.5	31828.35	232730	23273	7397867803.8	739786780.38
Для x_2 та x_3	6932.9	693.29	121710.4	12171.04	83293596.05	8329359.605
Для x_2 та x_4	1247885	124788.5	121710.4	12171.04	15091334811	1509133481.1
Для x_2 та x_5	318283.5	31828.35	121710.4	12171.04	3918594297.27	391859429.727
Для x_3 та x_4	1247885	124788.5	6932.9	693.29	867610705.5	86761070.55
Для x_3 та x_5	318283.5	31828.35	6932.9	693.29	218810149.17	21881014.917
Для x_4 та x_5	318283.5	31828.35	1247885	124788.5	39491924780.5	3949192478.05

Продовження додатку Е 1

Таблиця 3.11

Дисперсії та середньоквадратичні відхилення.

Ознаки x та y	$D(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2$	$D(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2$	$s(x) = \sqrt{D(x)}$	$s(y) = \sqrt{D(y)}$
Для y та x 1	572911.4	1043896391.904	756.909	32309.386
Для y та x 2	2293277.224	1043896391.904	1514.357	32309.386
Для y та x 3	25253.383	1043896391.904	158.913	32309.386
Для y та x 4	106483934.05	1043896391.904	10319.105	32309.386
Для y та x 5	10480522.519	1043896391.904	3237.364	32309.386
Для x 1 та x 2	2293277.224	572911.4	1514.357	756.909
Для x 1 та x 3	25253.383	572911.4	158.913	756.909
Для x 1 та x 4	106483934.05	572911.4	10319.105	756.909
Для x 1 та x 5	10480522.519	572911.4	3237.364	756.909
Для x 2 та x 3	25253.383	2293277.224	158.913	1514.357
Для x 2 та x 4	106483934.05	2293277.224	10319.105	1514.357
Для x 2 та x 5	10480522.519	2293277.224	3237.364	1514.357
Для x 3 та x 4	106483934.05	25253.383	10319.105	158.913
Для x 3 та x 5	10480522.519	25253.383	3237.364	158.913
Для x 4 та x 5	10480522.519	106483934.05	3237.364	10319.105

Таблиця 3.12

Матриця парних коефіцієнтів кореляції R:

-	y	x 1	x 2	x 3	x 4	x 5
y	1	0.7022	-0.9546	0.286	0.7756	-0.8824
x 1	0.7022	1	-0.5893	-0.1397	0.5219	-0.3895
x 2	-0.9546	-0.5893	1	-0.4517	-0.619	0.9129
x 3	0.286	-0.1397	-0.4517	1	0.1503	-0.3601
x 4	0.7756	0.5219	-0.619	0.1503	1	-0.6771
x 5	-0.8824	-0.3895	0.9129	-0.3601	-0.6771	1

Приватні коефіцієнти кореляції. Коефіцієнт приватної кореляції відрізняється від простого коефіцієнта лінійної парної кореляції тим, що він вимірює парну кореляцію відповідних ознак (y_i і x_i) за умови, що вплив на них інших факторів (x_j) усунуто.

З приватних коефіцієнтів можна дійти невтішного висновку про обґрунтованості включення змінних у регресійну модель. Якщо значення коефіцієнта мало або він незначний, це означає, що зв'язок між даним чинником і результативною змінною або дуже слабка, або зовсім відсутня, тому чинник можна виключити з моделі.

Продовження додатку Е 1

Приватні коефіцієнти кореляції обчислюються за формулою:

$$r_{ij,s} = -\frac{R_{ij}}{\sqrt{R_{ii} \cdot R_{jj}}}$$

де R_{ij} - доповнення алгебри елемента r_{ij} матриці R .

$$r_{yx_1/x_2} = \frac{0.702 - (-0.955) \cdot (-0.589)}{\sqrt{(1-0.955^2) \cdot (1-0.589^2)}} = 0.581$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{yx_1/x_3} = \frac{0.702 - 0.286 \cdot (-0.14)}{\sqrt{(1-0.286^2) \cdot (1-0.14^2)}} = 0.782$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{yx_1/x_4} = \frac{0.702 - 0.776 \cdot 0.522}{\sqrt{(1-0.776^2) \cdot (1-0.522^2)}} = 0.552$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{yx_1/x_5} = \frac{0.702 - (-0.882) \cdot (-0.389)}{\sqrt{(1-0.882^2) \cdot (1-0.389^2)}} = 0.827$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{yx_2/x_1} = \frac{-0.955 - 0.702 \cdot (-0.589)}{\sqrt{(1-0.702^2) \cdot (1-0.589^2)}} = -0.94$$

Тіснота зв'язку дуже сильна.

$$r_{yx_2/x_3} = \frac{-0.955 - 0.286 \cdot (-0.452)}{\sqrt{(1-0.286^2) \cdot (1-0.452^2)}} = -0.966$$

Тіснота зв'язку дуже сильна.

$$r_{yx_2/x_4} = \frac{-0.955 - 0.776 \cdot (-0.619)}{\sqrt{(1-0.776^2) \cdot (1-0.619^2)}} = -0.957$$

Тіснота зв'язку дуже сильна.

$$r_{yx_2/x_5} = \frac{-0.955 - (-0.882) \cdot 0.913}{\sqrt{(1-0.882^2) \cdot (1-0.913^2)}} = -0.776$$

Тіснота зв'язку сильна.

Продовження додатку Е 1

$$r_{yx_3/x_1} = \frac{0.286 - 0.702 \cdot (-0.14)}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.14^2)}} = 0.545$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{yx_3/x_2} = \frac{0.286 - (-0.955) \cdot (-0.452)}{\sqrt{(1 - 0.955^2) \cdot (1 - 0.452^2)}} = -0.546$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{yx_3/x_4} = \frac{0.286 - 0.776 \cdot 0.15}{\sqrt{(1 - 0.776^2) \cdot (1 - 0.15^2)}} = 0.272$$

Тіснота зв'язку низька.

$$r_{yx_3/x_5} = \frac{0.286 - (-0.882) \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1 - 0.882^2) \cdot (1 - 0.36^2)}} = -0.0723$$

Тіснота зв'язку низька.

$$r_{yx_4/x_1} = \frac{0.776 - 0.702 \cdot 0.522}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.522^2)}} = 0.674$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{yx_4/x_2} = \frac{0.776 - (-0.955) \cdot (-0.619)}{\sqrt{(1 - 0.955^2) \cdot (1 - 0.619^2)}} = 0.79$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{yx_4/x_3} = \frac{0.776 - 0.286 \cdot 0.15}{\sqrt{(1 - 0.286^2) \cdot (1 - 0.15^2)}} = 0.773$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{yx_4/x_5} = \frac{0.776 - (-0.882) \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1 - 0.882^2) \cdot (1 - 0.677^2)}} = 0.514$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{yx_5/x_1} = \frac{-0.882 - 0.702 \cdot (-0.389)}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.389^2)}} = -0.929$$

Тіснота зв'язку дуже сильна.

$$r_{yx_5/x_2} = \frac{-0.882 - (-0.955) \cdot 0.913}{\sqrt{(1 - 0.955^2) \cdot (1 - 0.913^2)}} = -0.0905$$

Продовження додатку Е 1

Тіснота зв'язку низька.

$$r_{yx_5/x_3} = \frac{-0.882 - 0.286 \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1 - 0.286^2) \cdot (1 - 0.36^2)}} = -0.872$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{yx_5/x_4} = \frac{-0.882 - 0.776 \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1 - 0.776^2) \cdot (1 - 0.677^2)}} = -0.769$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{x_1x_2/y} = \frac{r_{x_1x_2} - r_{x_1y} \cdot r_{x_2y}}{\sqrt{(1 - r_{x_1y}^2)(1 - r_{x_2y}^2)}}$$

$$r_{x_1x_2/y} = \frac{-0.589 - 0.702 \cdot (-0.955)}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.955^2)}} = 0.382$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_1x_2/x_3} = \frac{-0.589 - (-0.14) \cdot (-0.452)}{\sqrt{(1 - 0.14^2) \cdot (1 - 0.452^2)}} = -0.738$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{x_1x_2/x_4} = \frac{-0.589 - 0.522 \cdot (-0.619)}{\sqrt{(1 - 0.522^2) \cdot (1 - 0.619^2)}} = -0.397$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_1x_2/x_5} = \frac{-0.589 - (-0.389) \cdot 0.913}{\sqrt{(1 - 0.389^2) \cdot (1 - 0.913^2)}} = -0.622$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_1x_3/y} = \frac{r_{x_1x_3} - r_{x_1y} \cdot r_{x_3y}}{\sqrt{(1 - r_{x_1y}^2)(1 - r_{x_3y}^2)}}$$

$$r_{x_1x_3/y} = \frac{-0.14 - 0.702 \cdot 0.286}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.286^2)}} = -0.499$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_1x_3/x_2} = \frac{-0.14 - (-0.589) \cdot (-0.452)}{\sqrt{(1 - 0.589^2) \cdot (1 - 0.452^2)}} = -0.563$$

Тіснота зв'язку помірна.

Продовження додатку Е 1

$$r_{x_1x_3/x_4} = \frac{-0.14 - 0.522 \cdot 0.15}{\sqrt{(1 - 0.522^2) \cdot (1 - 0.15^2)}} = -0.259$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_1x_3/x_5} = \frac{-0.14 - (-0.389) \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1 - 0.389^2) \cdot (1 - 0.36^2)}} = -0.326$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_1x_4/y} = \frac{r_{x_1x_4} - r_{x_1y} \cdot r_{x_4y}}{\sqrt{(1 - r_{x_1y}^2)(1 - r_{x_4y}^2)}}$$

$$r_{x_1x_4/y} = \frac{0.522 - 0.702 \cdot 0.776}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.776^2)}} = -0.0507$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_1x_4/x_2} = \frac{0.522 - (-0.589) \cdot (-0.619)}{\sqrt{(1 - 0.589^2) \cdot (1 - 0.619^2)}} = 0.248$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_1x_4/x_3} = \frac{0.522 - (-0.14) \cdot 0.15}{\sqrt{(1 - 0.14^2) \cdot (1 - 0.15^2)}} = 0.555$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_1x_4/x_5} = \frac{0.522 - (-0.389) \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1 - 0.389^2) \cdot (1 - 0.677^2)}} = 0.381$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_1x_5/y} = \frac{r_{x_1x_5} - r_{x_1y} \cdot r_{x_5y}}{\sqrt{(1 - r_{x_1y}^2)(1 - r_{x_5y}^2)}}$$

$$r_{x_1x_5/y} = \frac{-0.389 - 0.702 \cdot (-0.882)}{\sqrt{(1 - 0.702^2) \cdot (1 - 0.882^2)}} = 0.687$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_1x_5/x_2} = \frac{-0.389 - (-0.589) \cdot 0.913}{\sqrt{(1 - 0.589^2) \cdot (1 - 0.913^2)}} = 0.45$$

Тіснота зв'язку не сильна.

Продовження додатку Е 1

$$r_{x_1x_5/x_3} = \frac{-0.389 - (-0.14) \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1-0.14^2) \cdot (1-0.36^2)}} = -0.476$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_1x_5/x_4} = \frac{-0.389 - 0.522 \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1-0.522^2) \cdot (1-0.677^2)}} = -0.0576$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_2x_3/y} = \frac{r_{x_2x_3} - r_{x_2y} \cdot r_{x_3y}}{\sqrt{(1-r_{x_2y}^2)(1-r_{x_3y}^2)}}$$

$$r_{x_2x_3/y} = \frac{-0.452 - (-0.955) \cdot 0.286}{\sqrt{(1-0.955^2) \cdot (1-0.286^2)}} = -0.626$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_2x_3/x_1} = \frac{-0.452 - (-0.589) \cdot (-0.14)}{\sqrt{(1-0.589^2) \cdot (1-0.14^2)}} = -0.668$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_2x_3/x_4} = \frac{-0.452 - (-0.619) \cdot 0.15}{\sqrt{(1-0.619^2) \cdot (1-0.15^2)}} = -0.462$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_2x_3/x_5} = \frac{-0.452 - 0.913 \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1-0.913^2) \cdot (1-0.36^2)}} = -0.323$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_2x_4/y} = \frac{r_{x_2x_4} - r_{x_2y} \cdot r_{x_4y}}{\sqrt{(1-r_{x_2y}^2)(1-r_{x_4y}^2)}}$$

$$r_{x_2x_4/y} = \frac{-0.619 - (-0.955) \cdot 0.776}{\sqrt{(1-0.955^2) \cdot (1-0.776^2)}} = 0.646$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_2x_4/x_1} = \frac{-0.619 - (-0.589) \cdot 0.522}{\sqrt{(1-0.589^2) \cdot (1-0.522^2)}} = -0.452$$

Тіснота зв'язку не сильна.

Продовження додатку Е 1

$$r_{x_2x_4/x_3} = \frac{-0.619 - (-0.452) \cdot 0.15}{\sqrt{(1-0.452^2) \cdot (1-0.15^2)}} = -0.625$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_2x_4/x_5} = \frac{-0.619 - 0.913 \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1-0.913^2) \cdot (1-0.677^2)}} = -0.00288$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_2x_5/y} = \frac{r_{x_2x_5} - r_{x_2y} \cdot r_{x_5y}}{\sqrt{(1-r_{x_2y}^2)(1-r_{x_5y}^2)}}$$

$$r_{x_2x_5/y} = \frac{0.913 - (-0.955) \cdot (-0.882)}{\sqrt{(1-0.955^2) \cdot (1-0.882^2)}} = 0.503$$

Тіснота зв'язку помірна.

$$r_{x_2x_5/x_1} = \frac{0.913 - (-0.589) \cdot (-0.389)}{\sqrt{(1-0.589^2) \cdot (1-0.389^2)}} = 0.918$$

Тіснота зв'язку дуже сильна.

$$r_{x_2x_5/x_3} = \frac{0.913 - (-0.452) \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1-0.452^2) \cdot (1-0.36^2)}} = 0.901$$

Тіснота зв'язку дуже сильна.

$$r_{x_2x_5/x_4} = \frac{0.913 - (-0.619) \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1-0.619^2) \cdot (1-0.677^2)}} = 0.854$$

Тіснота зв'язку сильна.

$$r_{x_3x_4/y} = \frac{r_{x_3x_4} - r_{x_3y} \cdot r_{x_4y}}{\sqrt{(1-r_{x_3y}^2)(1-r_{x_4y}^2)}}$$

$$r_{x_3x_4/y} = \frac{0.15 - 0.286 \cdot 0.776}{\sqrt{(1-0.286^2) \cdot (1-0.776^2)}} = -0.118$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_3x_4/x_1} = \frac{0.15 - (-0.14) \cdot 0.522}{\sqrt{(1-0.14^2) \cdot (1-0.522^2)}} = 0.264$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

Продовження додатку Е 1

$$r_{x_3x_4/x_2} = \frac{0.15 - (-0.452) \cdot (-0.619)}{\sqrt{(1 - 0.452^2) \cdot (1 - 0.619^2)}} = -0.185$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_3x_4/x_5} = \frac{0.15 - (-0.36) \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1 - 0.36^2) \cdot (1 - 0.677^2)}} = -0.136$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_3x_5/y} = \frac{r_{x_3x_5} - r_{x_3y} \cdot r_{x_5y}}{\sqrt{(1 - r_{x_3y}^2)(1 - r_{x_5y}^2)}}$$

$$r_{x_3x_5/y} = \frac{-0.36 - 0.286 \cdot (-0.882)}{\sqrt{(1 - 0.286^2) \cdot (1 - 0.882^2)}} = -0.239$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_3x_5/x_1} = \frac{-0.36 - (-0.14) \cdot (-0.389)}{\sqrt{(1 - 0.14^2) \cdot (1 - 0.389^2)}} = -0.455$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_3x_5/x_2} = \frac{-0.36 - (-0.452) \cdot 0.913}{\sqrt{(1 - 0.452^2) \cdot (1 - 0.913^2)}} = 0.143$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий

$$r_{x_3x_5/x_4} = \frac{-0.36 - 0.15 \cdot (-0.677)}{\sqrt{(1 - 0.15^2) \cdot (1 - 0.677^2)}} = -0.355$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_4x_5/y} = \frac{r_{x_4x_5} - r_{x_4y} \cdot r_{x_5y}}{\sqrt{(1 - r_{x_4y}^2)(1 - r_{x_5y}^2)}}$$

$$r_{x_4x_5/y} = \frac{-0.677 - 0.776 \cdot (-0.882)}{\sqrt{(1 - 0.776^2) \cdot (1 - 0.882^2)}} = 0.0246$$

Тіснота зв'язку низька. Між факторний зв'язок слабкий.

$$r_{x_4x_5/x_1} = \frac{-0.677 - 0.522 \cdot (-0.389)}{\sqrt{(1 - 0.522^2) \cdot (1 - 0.389^2)}} = -0.603$$

Тіснота зв'язку помірна.

Продовження додатку Е 1

$$r_{x_4x_5/x_2} = \frac{-0.677 - (-0.619) \cdot 0.913}{\sqrt{(1-0.619^2) \cdot (1-0.913^2)}} = -0.35$$

Тіснота зв'язку не сильна.

$$r_{x_4x_5/x_3} = \frac{-0.677 - 0.15 \cdot (-0.36)}{\sqrt{(1-0.15^2) \cdot (1-0.36^2)}} = -0.675$$

Тіснота зв'язку помірна.

При порівнянні коефіцієнтів парної та приватної кореляції видно, що через вплив між факторної залежності між x_i відбувається завищення оцінки тісноти зв'язку між змінними.

Аналіз мультиколінеарності. Якщо факторні змінні пов'язані строгою функціональною залежністю, то говорять про повну.

Для відбору найбільш значущих факторів x_i враховуються такі умови:

- зв'язок між результативною ознакою і факторним повинен бути вищим між факторного зв'язку;

- зв'язок між факторами має бути не більше 0.7. Якщо матриці є між факторний коефіцієнт кореляції $r_{x_jx_i} > 0.7$, то даної моделі множинної регресії існує мультиколінеарність.;

- за високого між факторного зв'язку ознаки відбираються фактори з меншим коефіцієнтом кореляції між ними.

Найбільш повним алгоритмом дослідження мультиколінеарності є алгоритм Фаррара-Глобера. З його допомогою тестують три види мультиколінеарності:

1. Усіх факторів (χ^2 – хі-квадрат).
2. Кожен чинник з іншими (критерій Фішера).
3. Кожна пара факторів (критерій Стьюдента).

1. Перевіримо змінні на мультиколінеарність методом Фаррара-Глоубера на перший вид статистичних критеріїв (критерій "хі-квадрат").

Продовження додатку Е 1

Порівнюємо його з табличним значенням при $v = m/2(m-1) = 10$ степенях свободи та рівні значущості α . Якщо $\chi^2 > \chi_{\text{табл } 2}$, то у векторі факторів є мультиколінеарність. $\chi_{\text{табл } 2}(10; 0.05) = 18.30704$

2. Перевіримо змінні на мультиколінеарність за другим видом статистичних критеріїв (критерій Фішера). Визначаємо зворотну матрицю $D = R^{-1}$:

Таблиця 13

73.505	-2.4976	69.0177	9.3431	-21.2606	-10.1439
-2.4976	5.6125	7.5726	2.6353	-1.3866	-6.9206
69.0177	7.5726	89.3128	15.0383	-23.5689	-28.22
9.3431	2.6353	15.0383	4.0751	-3.6011	-5.4276
-21.2606	-1.3866	-23.5689	-3.6011	8.8403	6.9029
-10.1439	-6.9206	-28.22	-5.4276	6.9029	17.8334

Обчислюємо F-критерії Фішера:

$$F_k = (d_{kk} - 1) \frac{n-m}{m-1}$$

де d_{kk} – діагональні елементи матриці.

Розраховані значення критеріїв порівнюються з табличними при $v_1 = nm$ і $v_2 = m-1$ степенях свободи та рівні значущості α . Якщо $F_k > F_{\text{Табл}}$, то k -я змінна мультиколінеарна коїться з іншими. $v_1 = 10-5 = 6$; $v_2 = 5-1 = 5$. $F_{\text{Табл}}(6; 5) = 4.95$

$$F_1 = (73.505 - 1) \frac{10-5}{5-1} = 87.01$$

Оскільки $F_1 > F_{\text{табл}}$, то змінна у мультиколінеарна з іншими.

$$F_2 = (5.613 - 1) \frac{10-5}{5-1} = 5.54$$

Оскільки $F_2 > F_{\text{табл}}$, змінна x_1 мультиколінеарна з іншими.

$$F_3 = (89.313 - 1) \frac{10-5}{5-1} = 105.98$$

Оскільки $F_3 > F_{\text{табл}}$, змінна x_2 мультиколінеарна з іншими.

$$F_4 = (4.075 - 1) \frac{10-5}{5-1} = 3.69$$

Оскільки $F_4 \leq F_{\text{табл}}$, то змінна x_3 не мультиколінеарна з іншими.

Продовження додатку Е 1

$$F_5 = (8.84 - 1) \frac{10-5}{5-1} = 9.41$$

Оскільки $F_5 > F_{\text{табл}}$, змінна x_4 мультиколінеарна коїться з іншими.

$$F_6 = (17.833 - 1) \frac{10-5}{5-1} = 20.2$$

Оскільки $F_6 > F_{\text{табл}}$, змінна x_5 мультиколінеарна з іншими.

3. Перевіримо змінні на мультиколінеарність за третім видом статистичних критеріїв (критерій Стьюдента). І тому знайдемо приватні коефіцієнти кореляції.

Можна дійти невтішного висновку, що жодного з чинників годі було використовувати під час побудови регресійного рівняння.

Модель регресії у стандартному масштабі .

Модель регресії у стандартному масштабі передбачає, що це значення досліджуваних ознак перетворюються на стандарти (стандартизовані значення) за формулами:

$$t_j = \frac{x_{ji} - \bar{x}_j}{S(x_j)}$$

де x_{ji} - значення змінної x_j в i -ом спостереженні.

$$t_y = \frac{y_i - \bar{y}}{S(y)}$$

Таким чином, початок відліку кожної стандартизованої змінної поєднується з її середнім значенням, а як одиниця зміни приймається її середнє квадратичне відхилення S .

Якщо зв'язок між змінними в природному масштабі лінійний, то зміна початку відліку та одиниці виміру цієї властивості не порушать, так що і стандартизовані змінні будуть пов'язані лінійним співвідношенням:

$$t_y = \sum \beta_j t_{x_j}$$

Для наших даних (беремо з матриці парних коефіцієнтів кореляції):

$$0.702 = \beta_1 - 0.589\beta_2 - 0.14\beta_3 + 0.522\beta_4 - 0.389\beta_5$$

$$-0.955 = -0.589\beta_1 + \beta_2 - 0.452\beta_3 - 0.619\beta_4 + 0.913\beta_5$$

Продовження додатку Е 1

$$0.286 = -0.14\beta_1 - 0.452\beta_2 + \beta_3 + 0.15\beta_4 - 0.36\beta_5$$

$$0.776 = 0.522\beta_1 - 0.619\beta_2 + 0.15\beta_3 + \beta_4 - 0.677\beta_5$$

$$-0.882 = -0.389\beta_1 + 0.913\beta_2 - 0.36\beta_3 - 0.677\beta_4 + \beta_5$$

Дану систему лінійних рівнянь вирішуємо методом Гауса: $\beta_1 = 0.034$; $\beta_2 = -0.939$; $\beta_3 = -0.127$; $\beta_4 = 0.289$; $\beta_5 = 0.138$;

Стандартизована форма рівняння регресії має вигляд: $t_y = 0.034x_1 - 0.939x_2 - 0.127x_3 + 0.289x_4 + 0.138x_5$

3. Аналіз параметрів рівняння регресії .

Перейдемо до статистичного аналізу отриманого рівняння регресії: перевірки значущості рівняння та його коефіцієнтів, дослідженню абсолютних та відносних помилок апроксимації

Для незміщеної оцінки дисперсії зробимо наступні обчислення:

$$\text{Незміщена помилка } \varepsilon = Y - Y(x) = Y - X*s$$

Таблиця 14

Y	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	ε^2	$(Y - Y_{\text{ср}})^2$	$|\varepsilon: Y|$
30912.5	34318.53	-3406.03	11601037.617	1391436965.881	0.11
31988.7	33677.946	-1689.246	2853552.719	1312306412.093	0.0528
35834	28964.551	6869.449	47189334.698	1048494837.421	0.192
46210.2	45565.425	644.775	415735.235	484187898.233	0.014
55853.5	61067.391	-5213.891	27184655.122	152793579.341	0.0933
70224.3	67817.296	2407.004	5793668.692	4039416.629	0.0343
84192	89268.849	-5076.849	25774395.693	255281464.901	0.0603
94589.8	94498.289	91.511	8374.258	695658032.609	0.000967
100432.5	95907.34	4525.16	20477072.884	1038001457.081	0.0451
131907.2	131059.084	848.116	719300.114	4056763854.853	0.00643
			142017127.031	10438963919.041	0.609

Середня помилка апроксимації

$$A = \frac{\sum |\varepsilon: Y|}{n} \cdot 100\% = \frac{0.609}{10} \cdot 100\% = 6.09\%$$

Оцінка дисперсії дорівнює:

$$s_e^2 = (Y - Y(X))^T (Y - Y(X)) = 142017127.031$$

Незміщена оцінка дисперсії дорівнює:

$$s^2 = \frac{1}{n - m - 1} \cdot s_e^2 = \frac{1}{10 - 5 - 1} \cdot 142017127.031 = 35504281.7578$$

Продовження додатку Е 1

Оцінка середньоквадратичного відхилення (стандартна помилка для оцінки Y):

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{35504281.7578} = 5958.547$$

Знайдемо оцінку коварійної матриці $2 \cdot (X^T X)^{-1}$

Таблиця 15

20797551570.25	-776873.46	-707677.428	-2283106.89	9011.352	199749.192
-776873.46	34.256	30.72	87.157	-0.959	-10.527
-707677.428	30.72	37.944	92.438	-0.819	-13.539
-2283106.89	87.157	92.438	405.957	-1.946	-28.559
9011.352	-0.959	-0.819	-1.946	0.0897	0.422
199749.192	-10.527	-13.539	-28.559	0.422	5.567

Дисперсії параметрів моделі визначаються співвідношенням $S_{2i} = K_{ii}$, тобто. це елементи, що лежать на головній діагоналі

$$S_{b0} = \sqrt{20797551570.25} = 144213.562$$

$$S_{b1} = \sqrt{34.256} = 5.853$$

$$S_{b2} = \sqrt{37.944} = 6.16$$

$$S_{b3} = \sqrt{405.957} = 20.148$$

$$S_{b4} = \sqrt{0.0897} = 0.3$$

$$S_{b5} = \sqrt{5.567} = 2.359$$

Показники тісноти зв'язку факторів із результатом . Якщо факторні ознаки різні за своєю сутністю та (або) мають різні одиниці виміру, то коефіцієнти регресії b_j при різних факторах є непорівнянними. Тому рівняння регресії доповнюють сумірними показниками тісноти зв'язку фактора з результатом, що дозволяють ранжувати фактори за силою впливу на результат. До таких показників тісноти зв'язку відносять: часткові коефіцієнти еластичності, β -коефіцієнти, часткові коефіцієнти кореляції.

За зміни фактора x_1 на 1%, Y зміниться на 0.495%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_1| < 1$. Отже, його впливом геть результативний ознака Y незначно. При зміні фактора x_2 на 1% Y зміниться на -3.574%.

$$E_1 = 1.45 \cdot \frac{23273}{68214.47} = 0.495$$

Продовження додатку Е 1

$$E_2 = -20.033 \cdot \frac{12171.04}{68214.47} = -3.574$$

Приватні коефіцієнти еластичності $|E_2| > 1$. Отже, він суттєво впливає на результативний ознака Y .

$$E_3 = -25.843 \cdot \frac{693.29}{68214.47} = -0.263$$

При зміні чинника x_3 на 1%, Y зміниться на -0.263%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_3| < 1$. Отже, його впливом геть результативний ознака Y незначно.

$$E_4 = 0.906 \cdot \frac{124788.5}{68214.47} = 1.657$$

За зміни фактора x_4 на 1%, Y зміниться на 1.657%. Приватні коефіцієнти еластичності $|E_4| > 1$. Отже, він суттєво впливає на результативний ознака Y .

$$E_5 = 1.377 \cdot \frac{31828.35}{68214.47} = 0.643$$

При зміні чинника x_5 на 1%, Y зміниться на 0.643%. Частковий коефіцієнт еластичності $|E_5| < 1$. Отже, його впливом геть результативний ознака Y незначно.

Стандартизовані приватні коефіцієнти регресії – β -коефіцієнти (β_j) показують, на яку частину свого середнього квадратичного відхилення $S(y)$ зміниться ознака-результат у зі зміною відповідного фактора x_j на величину свого середнього квадратичного відхилення (S_{x_j}) при незмінному впливі інших факторів (що входять до рівняння).

За максимальним β_j можна судити, який фактор сильніше впливає на результат Y .

Непрямий вплив вимірюється величиною: $\sum \beta_i r_{x_j, x_i}$, де m – Число факторів в моделі. Повний вплив j -ого фактора на результат дорівнює сумі прямого та непрямого впливів вимірює коефіцієнт лінійної парної кореляції даного фактора та результату - $r_{x_j, y}$.

Продовження додатку Е 1

Так, безпосередній вплив фактора x_1 на результат Y у рівнянні регресії вимірюється β_1 і становить 0.034; непрямий (опосередкований) вплив даного фактора на результат визначається як:

$$r_{x_1x_2}\beta_2 = -0.589 * (-0.939) = 0.5533$$

Порівняльна оцінка впливу аналізованих факторів на результативну ознаку.

5. Порівняльна оцінка впливу аналізованих факторів на результативну ознаку проводиться:

- Середнім коефіцієнтом еластичності, що показує на скільки відсотків середньому за сукупністю зміниться результат у від своєї середньої величини при зміні фактора x_i на 1% від свого середнього значення;

- β -коефіцієнти, які показують, що якщо величина фактора зміниться на одне середньоквадратичне відхилення S_{x_i} , то значення результативної ознаки зміниться в середньому на β свого середньоквадратичного відхилення;

- Частку кожного фактора в загальній варіації результативної ознаки визначають коефіцієнти роздільної детермінації (окремого визначення):

$$d_i^2 = r_{yx_i}\beta_i$$

$$d_1^2 = 0.7 * 0.034 = 0.0239$$

$$d_2^2 = -0.95 * (-0.939) = 0.896$$

$$d_3^2 = 0.29 * (-0.127) = -0.0364$$

$$d_4^2 = 0.78 * 0.289 = 0.224$$

$$d_5^2 = -0.88 * 0.138 = -0.122$$

При цьому має виконуватись рівність:

$$\sum d_i^2 = R^2 = 0.986$$

Множинний коефіцієнт кореляції (Індекс множинної кореляції).

Тісноту спільного впливу факторів на результат оцінює індекс множинної кореляції.

Продовження додатку Е 1

На відміну від парного коефіцієнта кореляції, який може набувати негативних значень, він набуває значення від 0 до 1.

Тому R не може бути використаний для інтерпретації напрямку зв'язку. Чим щільніші фактичні значення y_i розташовуються щодо лінії регресії, тим менша залишкова дисперсія i , отже, більша величина R у (x_1, \dots, x_m) .

Таким чином, при значенні R близькому до 1 рівняння регресії краще описує фактичні дані і фактори сильніше впливають на результат. При значенні R близькому до 0 рівняння регресії погано описує фактичні дані та фактори надають слабку дію на результат.

$$R = \sqrt{1 - \frac{s_e^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{142017127.031}{10438963919.04}} = 0.9932$$

Коефіцієнт множинної кореляції можна визначити через матрицю парних коефіцієнтів кореляції:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\Delta_r}{\Delta_{r11}}}$$

де r - визначник матриці парних коефіцієнтів кореляції; r_{11} - визначник матриці між факторної кореляції.

Таблиця 16

1	0.70222993429647	-0.95461208748149	0.28603734012147	0.77560064105399	-0.88243297206064
0.70222993429647	1	-0.58927390373948	-0.13970534934834	0.52186367998097	-0.38949277286234
-0.95461208748149	-0.58927390373948	1	-0.45169402561281	-0.61895832477181	0.91285806144987
0.28603734012147	-0.13970534934834	-0.45169402561281	1	0.15028977608306	-0.36010964837233
0.77560064105399	0.52186367998097	-0.61895832477181	0.15028977608306	1	-0.67709708927579
-0.88243297206064	-0.38949277286234	0.91285806144987	-0.36010964837233	-0.67709708927579	1

$$\Delta_r = 0.00017$$

Таблиця 17

1	-0.58927390373948	-0.13970534934834	0.52186367998097	-0.38949277286234	
-0.58927390373948	1	-0.45169402561281	-0.61895832477181	0.91285806144987	
-0.13970534934834	-0.45169402561281	1	0.15028977608306	-0.36010964837233	
0.52186367998097	-0.61895832477181	0.15028977608306	1	-0.67709708927579	
-0.38949277286234	0.91285806144987	-0.36010964837233	-0.67709708927579	1	

$$\Delta_{r11} = 0.0125$$

Коефіцієнт множинної кореляції

Продовження додатку Е 1

$$R = \sqrt{1 - \frac{0.00017}{0.0125}} = 0.9932$$

Зв'язок між ознакою Y та факторами X і дуже сильний.

Розрахунок коефіцієнта кореляції виконаємо, використовуючи відомі значення лінійних коефіцієнтів парної кореляції та β -коефіцієнтів.

$$R = \sqrt{0.702 \cdot 0.034 + (-0.955) \cdot (-0.939) + 0.286 \cdot (-0.127) + 0.776 \cdot 0.289 + (-0.882) \cdot 0.138} = \sqrt{0.986} = 0.993$$

Коефіцієнт детермінації

$$R^2 = 0.986$$

Коефіцієнт детермінації .

$$R^2 = 0.9932^2 = 0.9864$$

Більш об'єктивною оцінкою є скоригований коефіцієнт детермінації:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{n-1}{n-m-1}$$

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - 0.9864) \cdot \frac{10-1}{10-5-1} = 0.969$$

Чим ближче цей коефіцієнт до одиниці, тим більше рівняння регресії пояснює поведінку Y.

Додавання в модель нових пояснюючих змінних здійснюється доти, доки зростає скоригований коефіцієнт детермінації.

4. Оцінка значення результативної ознаки при заданих значеннях факторів .

$$Y(3,3,3,3,3) = 139349.14 + 1.45 \cdot 3 - 20.033 \cdot 3 - 25.843 \cdot 3 + 0.906 \cdot 3 + 1.377 \cdot 3$$

$$= 139222.714$$

$$V = X_0^T (X^T X)^{-1} X_0$$

де

$$0 = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 3 \\ \hline 3 \\ \hline 3 \\ \hline 3 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array}$$

Продовження додатку Е 1

$$X_0^T = [1; 3; 3; 3; 3; 3]$$

$$(X^T X)^{-1} =$$

Таблиця 18

585.776	-0.0219	-0.0199	-0.0643	0.000254	0.00563
-0.0219	1.0E-6	1.0E-6	2.0E-6	0	0
-0.0199	1.0E-6	1.0E-6	3.0E-6	0	0
-0.0643	2.0E-6	3.0E-6	1.1E-5	0	-1.0E-6
0.000254	0	0	0	0	0
0.00563	0	0	-1.0E-6	0	0

Помножимо матриці X_0^T и $(X^T X)^{-1} X_0^T (X^T X)^{-1} =$

585.4752	-0.02187	-0.01992	-0.06426	0.000254	0.00562
----------	----------	----------	----------	----------	---------

Помножимо отриману матрицю на X_0 знаходимо $V = 585.17$

$$S_y = S\sqrt{V} = 5958.55\sqrt{585.17} = 144138.96$$

Довірчі інтервали з ймовірністю 0.95 для значення результативної ознаки $M(Y)$.

$$(Y - t * S Y; Y + t * S Y)$$

де $t(10-5-1; 0.05/2) = 3.495$ знаходимо по таблиці Стюдента.

(139222.71 – 3.495*144138.96 ; 139222.71 + 3.495*144138.96) (364542.96 ;642988.38)

С ймовірністю 0.95 середнє значення Y при X_0 і Довірчі інтервали з ймовірністю 0,95 для індивідуального значення результативної ознаки.

$$S_y = S\sqrt{1+V} = 5958.55\sqrt{1+585.17} = 144262.07$$

$$(139222.71 - 3.495 * 144262.07; 139222.71 + 3.495 * 144262.07)$$

$$(-364973.22; 643418.64)$$

З ймовірністю 0.95 індивідуальне значення Y при X_0 і знаходиться у зазначених межах.

6. Перевірка загальної якості рівняння множинної регресії .

За таблицями розподілу Фішера-Снідкокора знаходять критичне значення F -критерію ($F_{кр}$). F -статистика. Критерій Фішера.

$$R^2 = 1 - \frac{s_e^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{142017127.031}{10438963919.04} = 0.9864$$

Продовження додатку Е 1

Перевіримо гіпотезу про загальну значимість - гіпотезу про одночасну рівність нулю всіх коефіцієнтів регресії при пояснюючих змінних:

$$H_0 : R^2 = 0; \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0.$$

$$H_1 : R^2 \neq 0.$$

Перевірка цієї гіпотези здійснюється за допомогою F-статистики розподілу Фішера (правобічна перевірка).

Якщо $F < F_{кр} = F_{\alpha; nm-1}$, немає підстав для відхилення гіпотези H_0 .

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{0.9864}{1-0.9864} \cdot \frac{10-5-1}{5} = 58.004$$

Табличне значення при ступенях свободи $k_1 = 5$ і $k_2 = nm-1 = 10 - 5 - 1 = 4$, $F_{кр}(5;4) = 6.26$

Оскільки фактичне значення $F > F_{кр}$, то коефіцієнт детермінації статистично значимий і рівняння регресії статистично надійне (Тобто коефіцієнти b і спільно значущі).

Оцінка важливості додаткового включення фактора (приватний F-критерій).

Необхідність такої оцінки пов'язана з тим, що не кожен фактор, який увійшов до моделі, може суттєво збільшити частку поясненої варіації результативної ознаки. виправдано. Приватний F-критерій оцінює значущість коефіцієнтів чистої регресії (b_j). Існує взаємозв'язок між приватним F-критерієм - F_{xj} і t-критерієм, що використовується для оцінки значущості коефіцієнта регресії при j-му факторі:

$$t(b_j = 0) = \sqrt{F_{xj}}$$

$$F_{x1} = \frac{0.9864 - 0.963}{1 - 0.9864} \cdot (10 - 5 - 1) = 7.016$$

$$R^2(x_5, x_n) = \sum \beta_j r_j = -0.939 * (-0.9546) - 0.1271 * 0.286 + 0.2892 * 0.7756 + 0.138 * (-0.8824) = 0.963$$

$$F_{кр}(k_1=4; k_2=4) = 6.39$$

Продовження додатку Е 1

Порівняємо спостерігається значення приватного F-критерію з критичним,

$F_{x1} > x1$ > доцільно включати модель після введення факторів x_j .

$$F_{x2} = \frac{0.9864 - 0.0901}{1 - 0.9864} \cdot (10 - 5 - 1) = 263.54$$

$R^2(x_5, x_n) = \sum \beta_j r_j = 0.03398 * 0.7022 - 0.1271 * 0.286 + 0.2892 * 0.7756 + 0.138 * (-0.8824) = 0.0901$, отже, фактор x_2 доцільно включати модель після введення факторів

$$F_{x3} = \frac{0.9864 - 1.023}{1 - 0.9864} \cdot (10 - 5 - 1) = -10.69$$

Порівняємо значення значення приватного F-критерію з критичним:

$F_{x3} < 6.39$, отже, фактор x_3 не доцільно включати в модель після введення факторів x_j .

$$F_{x4} = \frac{0.9864 - 0.762}{1 - 0.9864} \cdot (10 - 5 - 1) = 65.959$$

отже, фактор x_4 доцільно включати модель після введення факторів x_j .

$$F_{x5} = \frac{0.9864 - 1.108}{1 - 0.9864} \cdot (10 - 5 - 1) = -35.805$$

Порівняємо спостережуване значення приватного F-5, F3, F3, порівняно спостережуване значення приватного F-кри: включати модель після введення факторів x_j .

Тест Голдфелда-Квандта. Цей же тест може використовуватися при припущенні про зворотну пропорційність між і значеннями пояснюючої змінної. При цьому статистика Фішера має вигляд: $F = S1 / S3$.

Упорядкуємо усі значення за величиною $X_i / 15 = 23$. Оцінимо регресію першої підвибірки. Знаходимо параметри рівняння методом найменших квадратів. Система рівнянь МНК:

$$a_0 n + a_1 \sum x = \sum y$$

$$a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum y \cdot x$$

Для наших даних система рівнянь має вигляд:

Продовження додатку Е 1

$$4a_0 + 90213a_1 = 208122$$

$$90213a_0 + 2035069083a_1 = 4706818996.5$$

З першого рівняння висловлюємо a_0 і підставимо у друге рівняння

Отримуємо $a_0 = 776$.

Таблиця 19

x	y	x ²	y ²	x*y	y(x)	(yy(x)) ²
22053	46210.2	486334809	2135382584.04	1019073540.6	38283.012	62840312.514
22443	35834	503688249	1284075556	804222462	49000.694	173361824.528
22749	55853.5	517517001	3119613462.25	1270611271.5	57409.952	2422542.512
22968	70224.3	527529024	4931452310.49	1612911722.4	63428.343	46185037.963
90213	208122	2035069083	11470523912.78	4706818996.5	208122	284809717.517

Тут $S_1 = 284809717.52$ оцінимо регресію для третьої підвибірки.

Знаходимо параметри рівняння методом найменших квадратів .

Для наших даних система рівнянь має вигляд:

$$4a_0 + 96005a_1 = 358918.2$$

$$96005a_0 + 2305299361a_1 = 8665621189.5$$

З першого рівняння виражаємо a_0 і підставимо у друге рівняння Отримуємо $a_0 = 48.27$, а

$$a_1 = -1068826.37$$

Таблиця 20

x	y	x ²	y ²	x*y	y(x)	(yy(x)) ²
23454	94589.8	550090116	8947230264.04	2218509169.2	63313.437	978210875.989
23670	31988.7	560268900	1023276927.69	757172529	73739.897	1743162482.597
24077	100432.5	579701929	10086687056.25	2418113302.5	93386.052	49652433.734
24804	131907.2	615238416	17399509411.84	3271826188.8	128478.814	11753831.779
96005	358918.2	2305299361	37456703659.82	8665621189.5	358918.2	2782779624.1

Тут $S_3 = 2782779624.1$

Число ступенів свободи $v_1 = v_2 = (n - c - 2m)/2 = (10 - 2 - 2*1)/2 = 3$

$$F_{кр}(3,3) = 10.1$$

Будуємо F-статистику:

$$F = 2782779624.1/284809717.52 = 9.77$$

Оскільки $F < F_{кр} = 10.1$, то гіпотеза про відсутність гетероскедастичності приймається .

Продовження додатку Е 1

Для визначення ступеня автокореляції обчислимо коефіцієнт автокореляції та перевіримо його значущість за допомогою критерію стандартної помилки. Стандартна помилка коефіцієнта кореляції розраховується за формулою:

$$S_{eY} = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Коефіцієнти автокореляції випадкових даних повинні мати вибіркового розподіл, що наближається до нормального з нульовим математичним очікуванням і середнім квадратичним відхиленням, рівним

$$S_{eY} = \frac{1}{\sqrt{10}} = 0.316$$

Якщо коефіцієнт автокореляції першого порядку r_1 знаходиться в інтервалі: $-3.495 * 0.316 < r_1 < 3.495 * 0.316$ можна вважати, що дані не показують наявності автокореляції першого порядку.

Використовуючи розрахункову таблицю, отримуємо:

Оскільки $-1.105 < r_1 = -0.181 < 1.105$, то властивість незалежності залишків виконується. Автокореляція відсутня.

3. Критерій Дарбіна-Уотсона. Цей критерій є найбільш відомим виявлення автокореляції. При статистичному аналізі рівняння регресії на початковому етапі часто перевіряють здійсненність однієї причини: умови статистичної незалежності відхилень між собою. При цьому перевіряється некорельованість сусідніх величин e_i .

Таблиця 21

y	y(x)	$e_i = y - y(x)$	e_i^2	$(e_i - e_{i-1})^2$
30912.5	34318.53	-3406.03	11601037.617	
31988.7	33677.946	-1689.246	2853552.719	2947345.238
35834	28964.551	6869.449	47189334.698	73251269.896
46210.2	45565.425	644.775	415735.235	38746566.862
55853.5	61067.391	-5213.891	27184655.122	34323966.487
70224.3	67817.296	2407.004	5793668.692	58078035.788
84192	89268.849	-5076.849	25774395.693	56008056.971
94589.8	94498.289	91.511	8374.258	26711944.715
100432.5	95907.34	4525.16	20477072.884	19657243.571
131907.2	131059.084	848.116	719300.114	13520655.217
			142017127.031	323245084.746

Продовження додатку Е 1

Для аналізу корельованості відхилень використовують статистику Дарбіна-Уотсона :

$$DW = \frac{\sum(e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

$$DW = \frac{323245084.75}{142017127.03} = 2.28$$

Критичні значення d_1 і d_2 визначаються на основі спеціальних таблиць для необхідного рівня значущості α , числа спостережень $n = 10$ і кількості змінних, що пояснюють $m=5$.

Автокореляція відсутня, якщо виконується така умова:

$$d_1 < DW \text{ і } d_2 < DW < 4 - d_2 .$$

Не звертаючись до таблиць, можна скористатися приблизним правилом і вважати, що автокореляція залишків відсутня, якщо $1.5 < DW < 2.5$. Оскільки $1.5 < 2.28 < 2.5$, то автокореляція залишків відсутня .

Для надійнішого висновку доцільно звертатися до табличних значень.

По таблиці Дарбіна-Уотсона для $n = 10$ і $k = 5$ (рівень значущості 5%) знаходимо: $d_1 = 0.56$; $d_2 = 2.21$.

Оскільки $0.56 < 2.28$ та $2.21 < 2.28 > 4 - 2.21$, то автокореляція залишків присутня .

Перевірка нормальності розподілу залишкової компоненти .

Розрахункове значення RS-критерію рівне:

$$RS = \frac{\epsilon_{max} - \epsilon_{min}}{S_\epsilon}$$

де $\epsilon_{max} = 6869.4494$ – максимальне значення залишків, $\epsilon_{min} = 5213.8906$ – мінімальний рівень низки залишків.

S_ϵ – середньоквадратичне відхилення

Таблиця 22

y	y(x)	e i = yy(x)	e 2
30912.5	34318.5296	-3406.0296	11601037.6361
31988.7	33677.9462	-1689.2462	2853552.7242
35834	28964.5506	6869.4494	47189335.0592
46210.2	45565.4247	644.7753	415735.1875
55853.5	61067.3906	-5213.8906	27184655.1888
70224.3	67817.2959	2407.0041	5793668.7374
84192	89268.849	-5076.849	25774395.7688
94589.8	94498.289	91.511	8374.2631
100432.5	95907.34	4525.16	20477073.0256
131907.2	131059.0844	848.1156	719300.071
			142017127.6616

Незміщена оцінка середньоквадратичного відхилення.

$$Se = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{142017127.662}{10-1}} = 3972.365$$

$$RS = \frac{6869.449 - (-5213.891)}{3972.365} = 3.042$$

Розрахункове значення RS-критерію потрапляє в інтервал (2,7-3,7), отже, виконується властивість нормального розподілу. Таким чином, модель адекватна нормальності розподілу залишкової компоненти.

Додаток Ж
Хронологія ключових подій, які вплинули на розвиток і використання
моделей сільськогосподарських систем

рік	Подія	Впливи
1940–1950-ті роки	де Віт (1958) і ван Бавел) розробляють ранній обчислювальний аналіз процесів рослин і ґрунту; Розробка таблиць харчових потреб великої рогатої худоби	Створено фонд для застосування моделювання та оптимізації дослідження операцій у дослідженнях систем рослина-ґрунт і для моделювання реакції сільськогосподарських тварин на поживні речовини
1950–1970-ті роки	Попит на аналіз політики сільського розвитку	Типові моделі оптимізації ферм були розроблені та застосовані Хіді та студентами Університету штату Айова, таким чином встановивши використання методів лінійного програмування для сільськогосподарського виробництва
1960–1970 роки	Піонери в моделюванні водного балансу ґрунту (WATBAL)	Моделі водного балансу виявилися корисними для оцінки кліматичних обмежень розвитку сільського господарства. Створено основи для зв'язку моделей ґрунту та рослин.
1964–1974 роки	Міжнародна біологічна програма	Сильний акцент на широкомасштабних екологічних дослідженнях призвів до розробки моделей екосистем пасовищ; заклали основу для поточної роботи сьогодні
1965 рік	Великобританія випускає таблиці потреб у поживних речовинах для жуйних тварин	Дуже впливове видання; подальший розвиток моделей систем годівлі по всій Європі.
1965–1970 роки	Піонери раннього моделювання сільськогосподарських культур розробляють моделі фотосинтезу та росту	Захопив увагу багатьох рослинників і ґрунтознавців. Спонукав багатьох піти їхніми стопами.
1969–1975 роки	S-69 Cotton Systems Analysis Project (Боуен та ін., 1973, Степлтон та ін., 1973)	Підштовхнула до розробки кількох бавовняних моделей (WG Duncan, JD Hesketh, D. Baker, J. Jones, J. McKinion)
1971 рік	Створення групи моделювання біологічних систем (BSSG)	Привів до самоокупних щорічних семінарів, спрямованих на вдосконалення системи землеробства та інших моделей біологічних систем, які триватимуть до 2014 року
1970-ті та початок 80-х років	Розробка ранніх імітаційних моделей динаміки стада	Створено в розвинених країнах, але деякі ранні приклади є в країнах, що розвиваються. Вирішальне значення для вдосконалення моделювання цілої тваринницької ферми та для представлення хвороб і репродуктивних впливів
1970-ті роки	Гордон Конвей розробляє концепцію IPM у Малайзії. Проект Huffaker Integrated Pest Management (IPM) починається в США, розвивається в Консорціум для IPM, закінчується в 1985 році. Глобальний акцент на скороченні використання пестицидів через значне зростання використання пестицидів у всьому світі та резистентність цільових популяцій шкідників.	Розроблені та використані моделі комах і хвороб, щоб допомогти встановити економічні порогові значення та передбачити час перевищення порогових значень; деякі моделі шкідників були пов'язані з моделями врожаю

Продовження додатку Ж

Середина 1970-х років	Відкриття хаосу в екологічних системах Робертом Меєм (травень 1976 р.) і відповідні досягнення в теоретичній популяційній екології	Привів до нових підходів до моделювання взаємодії хижак-жертва, хазяїн-хвороба
1972–1974 роки	Купівля Радянським Союзом запасів пшениці в США, що спричинило значний стрибок цін	Уряд США створив проекти LACIE, AGRISTARS для розробки та використання моделей урожаю за допомогою дистанційного зондування для отримання стратегічних прогнозів урожаю. Привів до розробки моделей CERES-пшениця та CERES-кукурудза (вперше опубліковано в 1986 р.)
1974–1978 роки	Розробка ФАО системи оцінки земель у 1974 р. та автоматизованого агроекологічного зонування (AEZ) у 1978 р.	Надано першу методологію для оцінки землі на глобальній основі, яка об'єднує ґрунт, клімат, рослинність і соціально-економічні фактори, що призводить до багатьох застосувань і зусиль для вдосконалення підходів до інтегрованої оцінки
1975–1982 роки	Перші піонери підтримки прийняття рішень на основі комп'ютерного моделювання — SIROTAC і Австралійська бавовняна промисловість; Проект S-107 з моделювання сої в США	Австралійське моделювання бавовни було першою великою ініціативою, яка передала моделі врожаю та шкідників у руки фермерів для підтримки прийняття рішень. Проект виробництва сої в США призвів до розробки двох основних моделей виробництва сої: SOYGRO (Wilkerson et al., 1983) і GLYCIM
1976 рік	Випуск першого випуску Agricultural Systems під редакцією CRW Spedding	Цей журнал допоміг легітимізувати моделювання сільськогосподарських систем, забезпечивши науковцям місце для публікації своїх моделей і аналізів сільськогосподарських систем, а також збірку наукових робіт у цій галузі. Цей журнал продовжується і сьогодні з імпаکت-фактором приблизно 2,5
1979 рік	Е. Р. Орсков встановлює «техніку дакронових мішків» для вимірювання здатності до розкладання корму в рубці	Дуже впливовий метод, розроблений для характеристики поживної цінності кормів, що відкриває можливості нових типів моделей; розпочалася нова ера динамічної характеристики кормів, що призвело до кращих моделей тварин
1980 рік	Аналіз Закону про збереження ґрунтів і водних ресурсів за 1980 рік, мандат на розробку моделі для прогнозування впливу ерозії ґрунту на продуктивність сільськогосподарських культур	Комплексна модель системи землеробства ґрунту (EPIC, інтегрована кліматична модель екологічної політики) була розроблена для оцінки продуктивності ґрунту під впливом ерозії
1980-ті роки	Зростання центрів CGIAR створює попит на оцінку економічної віддачі від інвестицій у сільськогосподарські дослідження	Методи ринкового надлишку, розроблені для оцінки економічної віддачі від інвестицій, демонструють високу віддачу від інвестицій у дослідження сільського господарства

Продовження додатку Ж

1981–1984 роки	Револуція персональних комп'ютерів (ПК) на чолі з випуском IBM свого персонального комп'ютера Model 5150 і першого комп'ютера Apple Mac у 1984 році.	Ці нові комп'ютери призвели до значного збільшення індивідуального доступу до потужності комп'ютера; багато сільськогосподарських моделей почали з'являтися на ПК
1981 рік	Розробка першої моделі азоту (N) у ґрунті для прогнозування реакції рослин за умов обмеження води та азоту	Ця модель стала основою для майбутніх моделей азоту в ґрунті в APSIM, DSSAT та інших наборах моделей культур
1980-ті – початок 1990-х	Розвиток і зростання Інтернету, який почав з'єднувати комп'ютери по всьому світу	Початок нової ери глобальних комунікаційних та інформаційних технологій, які вплинули на всі сфери нашого життя, включаючи розробку та використання моделі сільськогосподарської системи
1982-1986	Розроблено моделі CERES (кукурудза та пшениця) та моделі GRO (SOYGRO та PNUTGRO)	Моделі CERES вперше комплексно пов'язали ґрунтову воду, ґрунтовий азот і ріст сільськогосподарських культур та врожайність. Вони стимулювали інтерес і активність до моделювання сільськогосподарських культур у багатьох частинах світу.
1980-ті роки	Розвиток теорії подвійності та досягнення в нелінійній оптимізації через розробку GAMS Світовим банком	Привів до прогресу в застосуванні економетричних методів для оцінки моделі виробництва та моделей аналізу національної та регіональної політики; використання нових ентропійних методів зменшило вимоги до даних для моделей
1980–1990 роки	Впливові розробки в моделюванні пасовищ (модель пасовищ Hurley — Johnson and Thornley, 1983 та модель SAVANNA	Привів до поширення моделей пасовищ для інтенсивних помірних і тропічних луків і систем саван. Ці моделі симулювали трав'яну масу та враховували компоненти трави, що призвело до більш складного представлення процесів випасу.
1983–1993 рр.; DSSAT триває сьогодні	Міжнародний проект IBSNAT, який фінансується USAID, спрямований на сприяння передачі технологій із застосуванням системних підходів і моделей сільськогосподарських культур і ґрунту	Це призвело до створення набору моделей сільськогосподарських культур DSSAT, який об'єднав сімейство моделей CERES з моделями SOYGRO та PNUTGRO. Доступність рекомендацій IBSNAT щодо збору даних для моделювання врожаю зміцнила спроби тестування моделі врожаю в усьому світі.
1984 – продовжується і сьогодні	Уряд Нідерландів фінансує проект SARP (Системний аналіз виробництва рису) в IRRI на Філіппінах.	Розробка динамічної моделі рису, яка пізніше була названа ORYZA, яка все ще широко використовується сьогодні
1985–1992 роки	Найбільш раннє застосування моделей систем культур-ґрунт у контексті «досліджень розвитку» в країнах, що розвиваються — Кенійсько-Австралійський проект систем землеробства в посушливих районах	Перший ПК, використаний у с/г дослідженнях у Кенії під керуванням CERES Maize у 1985 році. Створив основу для моделювання систем натурального сільського господарства з низькими затратами та вивчення можливостей розвитку. Цей досвід сильно вплинув на еволюцію симулятора систем землеробства APSIM.

Продовження додатку Ж

1986 рік	Запуск IGBP (Міжнародної геосферно-біосферної програми) Міжнародною радою з науки (ICSU)	Привернув увагу до планети, яка перебуває під тиском, включаючи зміну клімату, і допоміг координувати дослідження в регіональному та глобальному масштабах взаємодії біологічних, хімічних, фізичних і людських систем Землі, включаючи вплив на моделювання екосистем
1970–1980-ті роки	Розробка оптимізаційних та економетричних методів для застосування до виробничих ризиків	Розширений аналіз виробництва для включення поведінки управління ризиками (див . Anderson et al., 1977 , Just and Pope, 1978 , Antle, 1983 , Antle, 1987)
1980-х дотепер	Моделювання рішень щодо заміни стада за допомогою динамічного програмування (Van Arendonk and Dijkhuizen, 1985)	Зі збільшенням потужності комп'ютерів з'явилися більш складні програми, які намагалися оптимізувати інтенсивне та промислове тваринництво.
1990 рік	Публікація першого звіту про оцінку Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК, 1990 р.)	Привів до першого використання сільськогосподарських та економічних моделей для оцінки впливу зміни клімату на сільськогосподарські культури на полі до глобальних масштабів (наприклад, Curry та ін., 1990 , Rosenzweig та Parry, 1994); призвело до широкого використання сільськогосподарських та екологічних моделей, які оцінюють викиди парникових газів і динаміку вуглецю, а також економічних моделей для оцінки впливу зміни клімату на сільське господарство
1990-х дотепер	Ера інтеграції моделей систем тваринництва (Herrero та ін., 1996 , Herrero та ін., 1999 , Freer і Donnelly, 1997)	У цей час відбулося багато м'яких «модульних» зв'язків імітаційних моделей продуктивності окремих тварин, динаміки стада, моделей пасовищ і культур.
1990–1994 роки	Перші дослідження глобального впливу потенційної зміни клімату на сільськогосподарські системи (Розенцвейг і Паррі, 1994)	Це були перші дослідження, які широко використовували врожай та економічні моделі для глобального впливу. Ці дослідження проклали шлях для багатьох інших національних і глобальних досліджень наслідків зміни клімату та адаптації.
1991 – продовжується сьогодні	Австралійські уряди розробляють нову групу APSRU для моделювання сільськогосподарських систем для практичного використання	Це призвело до широко використовуваного в даний час набору моделей систем землеробства APSIM (McCown et al., 1996 , Keating et al., 1991 , Keating et al., 2003), який базувався на ранньому досвіді моделей CERES, EPIC і PERFECT, але повторно спроектував основи «систем землеробства».
1992 рік	Комплексний аналіз сценаріїв на основі моделі, фінансований Європейським Союзом для прийняття політичних рішень	Опубліковано «Підстави для вибору» (Нідерландська наукова рада з урядової політики, 1992). Підстави для вибору.

Продовження додатку Ж

1992 рік	Запущено чисту вуглеводну та білкову систему Cornell	CNCPS став першою комерційно доступною динамічною моделлю травлення у жуйних. Його розвиток вплинув на поточні моделі продуктивності худоби в багатьох частинах світу.
1993–2011 роки	Міжнародний консорціум із застосування сільськогосподарських систем (ICASA), створений у 1993 році, завершив свою діяльність у 2011 році	Допомогли розробникам моделей сільськогосподарських культур співпрацювати для розробки стандартів для вхідних даних для моделей сільськогосподарських культур, що пізніше призвело до словника даних ICASA та стандартів даних, які зараз використовуються для гармонізації вхідних даних моделей у проєкті AgMIP
1998 рік	Започаткування руху програмного забезпечення з відкритим кодом, що веде до більш спільної розробки програмного забезпечення	Викликав інтерес до надання версій з відкритим вихідним кодом широко використовуваних імітаційних моделей сільськогосподарських культур; зараз це робиться деякими розробниками системного моделювання
1999 рік	Дослідження «Революція тваринництва»	Ключовий аналіз, який пояснює прогнозоване зростання тваринницького сектора, показує, що «коли люди стають багатшими, а суспільства урбанізуються, вони споживають більше худоби». Привело до визнання необхідності покращення розуміння галузі тваринництва для розвитку сільського господарства.
1980–1990-ті роки	Зацікавленість у лібералізації торгівлі	Привів до кількісного аналізу торговельної політики та розробки національних і глобальних моделей політики торгівлі сільськогосподарською продукцією.
1990–2010-ті роки	Молекулярно-генетична революція: технологічний прогрес секвенування геному та прогрес у розумінні функцій генів рослинних і тварин; здатність до генотипування нових ліній і порід	Це призвело до того, що різні громадські групи моделювання сільськогосподарських культур і насіннєві компанії все ще активно намагаються об'єднати екофізіологічні моделі сільськогосподарських культур для цілей селекції та управління рослинам
1990–2000-ті роки	рух сталого сільського господарства; більша стурбованість екологічними наслідками сільського господарства	Привів до включення біофізичних процесів у фермерські господарства, економетричні та програмні підходи; також призвело до розробки підходу «компромісного аналізу»; просторові дані та інструменти, які все частіше використовуються для розробки просторово чітких біофізичних та економічних моделей
Кінець 1990-х – 2000-ті	Створення та публікація глобальних наборів даних про площі посівів, дати посіву та врожайність	Дозволили дослідникам запускати моделювання з кращою роздільною здатністю в більших областях моделі з більш чітко задокументованими припущеннями та вхідними даними.

Продовження додатку Ж

2000-ті роки	Зростання інтересу до пом'якшення викидів парникових газів (ПГ) і важливості екосистемних послуг	Привів до моделей для аналізу пом'якшення викидів парникових газів у сільському господарстві через поглинання С у ґрунті, заліснення, скорочення викидів худоби; також призвело до зв'язку економічних моделей з моделями рослинництва, тваринництва
2001–2003 роки	Зустріч агрономії Європейського товариства проводить спеціальну сесію з моделювання систем землеробства. Опубліковано як том 18 European Journal Agronomy	Ця зустріч призвела до випуску спеціального випуску European Journal of Agronomy (том 18), у якому вичерпні статті про основні системи моделювання, а саме моделі DSSAT, APSIM, CROPSYST, STICS, Wageningen.
2006 рік	Представлення ефектів CO ₂ у симуляції моделі с/г культур, викликане Лонгом та ін.	Розпочав дискусію між експериментаторами та модельєрами щодо вміння моделювати сільськогосподарські культури для прогнозування врожайності в майбутньому кліматі; викликало інтерес до більшої кількості оцінок впливу CO ₂ , що взаємодіє з температурою та іншими факторами
2005–2009 роки	Фінансування Європейським Союзом Системи екологічного та сільськогосподарського моделювання: зв'язок європейської науки та суспільства	Це призвело до масштабної співпраці по всій Європі для розробки моделей для використання в різних масштабах, від поля до ферми, країни та ЄС.
2005–2010 роки	Розробка моделей системи Землі, компонентів моделей загальної циркуляції (GCM)	Привів до нових методів поєднання імітаційних моделей сільськогосподарських культур зі схемами поверхні землі числових кліматичних моделей
2006 рік	Доповідь FAO Livestock Long Shadow	Продемонстрував великий вплив тваринництва на навколишнє середовище, що призвело до програм оцінки та зменшення впливу худоби на навколишнє середовище.
Середина 2005-х і далі	Розробка глобальних моделей тваринництва	Глобальна комплексна оцінка систем тваринництва тепер можлива з високою роздільною здатністю, включаючи землекористування, викиди, економіку, використання біомаси тощо, та їх зв'язки з іншими секторами
2010 рік	Створення проекту порівняння та вдосконалення АПК моделей (AgMIP), глобальної програми та спільноти вчених-аграріїв	Ця ініціатива призвела до порівняння моделей та ініціатив щодо вдосконалення моделей, захопивши увагу та інтерес виробників сільськогосподарських моделей у всьому світі
2010-ті роки	Підвищення інтересу приватного сектора до моделей системи АПК	Деякі компанії створюють власні команди моделювання врожаю, інші починають співпрацювати в державно-приватному секторі.
2010-ті роки	Через стрибок цін на продовольство у 2008/2010 роках усвідомлення необхідності збільшення виробництва продуктів харчування для задоволення потреб у 10 мільярдів до 2050 року	Це усвідомлення призводить до більшого інтересу до використання нових розробок ІКТ і моделей сільськогосподарських систем, щоб допомогти спрямовувати інвестиції та розвиток, а також до більшого інтересу з боку приватний сектор.

Джерело: розроблено автором на основі [362-368,378-385,415-444]

Додаток 3

Залишки калібрування надають цінну інформацію для оцінки продуктивності моделі. У нашому ансамблевому експерименті розглядаються три калібрувальних залишки. Перший отриманий як різниця між спостережуваними і каліброваними портфелями культур (Гутьєррес-Мартін і Гомес Гомес, 2011) :

$$e_d = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^o - x_i^*)^2}}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (x_i^o)^2) + 1}} \quad (1)$$

де x_i^* це частка землі, відведена під культуру i в портфелі культур, що максимізують корисність X^* .

Другий залишок отримується як різниця між наданням атрибутів, що спостерігається, та наданням атрибутів у каліброваній моделі:

$$e_a = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{p=1}^m \left(\frac{z_p^o - z_p^*}{z_p^o} \right)^2} \quad (2)$$

де z_p^* є значенням, прийнятим атрибутом p для випадку портфеля культур, що максимізують корисність X^* .

Слідуючи Гутьєррес-Мартіну та Гомесу Гомесу (2011), середній залишок виходить як:

$$e_m = \frac{\sqrt{e_x^2 + e_t^2}}{2} \quad (3)$$

Додаток Є

Процедура кластеризації була закодована з використанням пакету NbClust програмного забезпечення R і представлена нижче. Список індексів, що використовуються в процедурі кластеризації, включає: Індекс KL, СН-індекс, індекс Хартігана, Індекс CCC, Індекс Скотта, Індекс Марріота, Індекс Trcovw, Індекс Tracsw, Індекс Фрідмана, Індекс Рубіна, Індекс С, Індекс DB, Індекс силуету, Індекс Дуди, Індекс Pseudot2, Індекс Біла, Індекс Ратковскі, Індекс Болла, Індекс Ptbserial, Індекс GAP, Індекс Фрея, Індекс Макклейна, Гамма-індекс, індекс Gplus, Індекс Тау, Індекс Данна, статистика Хьюберта, індекс Sd, Індекс D та індекс sdbw. Для детального опису індексів читач може звернутися до Charrad et al. (2014).

```
# Install packages if necessary
#install.package(cluster)
#install.package(purrr)
#install.package(NbClust)

#Load the packages
library(cluster)
library(purrr)
library(NbClust)

#Import data file
data <- read.csv2("~/Database_r.csv")
#####
### SELECT AGGLOMERATION ALGORITHM ###
#####
m <- c("average", "single", "complete", "ward")
names(m) <- c("average", "single", "complete", "ward")
ac <- function(x) {agnes(dist(data), method=x)$ac}
map_dbl(m, ac) # Ward Higher AC --> select Ward
#####
### DEFINE OPTIMAL NUMBER OF CLUSTERS ###
#####
res <- NbClust(data, distance = "euclidean", min.nc = 2, max.nc = 10, method = "ward.D2", index = "all")
res$All.index
res$All.CriticalValues
res$Best.nc
# Select the number of clusters according with the majority rule
#####
### HCLUST and CUTREE ###
#####

HC <- hclust(dist(data[,1:9]), method = "ward.D2")
Clusters <- cutree(HC, k = 6) # select the number of clusters (6 in our case)
table(Clusters)
data$Cluster=as.numeric(Clusters)

###export data for simulations
```

Додаток Ж

Результати калібрування

Результати калібрування для шести кластерів / агентів представлені. Результати калібрування для моделей РМР не повідомляються, оскільки вони ідеально відповідають спостережуваному портфелю рішень / культур, тому помилка завжди дорівнює нулю, і єдиним релевантним атрибутом є прибуток.

	z_1	z_2	z_3	e_a	e_d	e_m
<i>WGP (Sumpsi et al., 1997)</i>						
<i>C1</i>	48.03%	9.71%	42.26%	24.27%	20.76%	15.97%
<i>C2</i>	51.00%	49.00%	-	91.43%	18.28%	46.62%
<i>C3</i>	65.68%	-	34.32%	91.24%	9.85%	45.88%
<i>C4</i>	92.24%	-	7.76%	10.10%	8.34%	6.55%
<i>C5</i>	33.35%	50.40%	16.25%	28.23%	12.46%	15.43%
<i>C6</i>	37.23%	-	62.77%	5.87%	8.68%	5.24%
<i>PMAUP_1 (Guiérrez-Martín and Gómez Gómez, 2011)</i>						
<i>C1</i>	57.51%	29.32%	13.17%	5.29%	7.23%	4.48%
<i>C2</i>	46.09%	53.91%	-	2.91%	5.65%	3.18%
<i>C3</i>	76.02%	23.98%	-	6.44%	9.14%	5.59%
<i>C4</i>	64.33%	5.80%	29.87%	1.33%	6.07%	3.11%
<i>C5</i>	76.64%	19.70%	3.66%	3.25%	7.85%	4.25%
<i>C6</i>	84.00%	14.85%	1.15%	4.49%	8.35%	4.74%
<i>PMAUP_2 (Gómez-Limón et al., 2016)</i>						
<i>C1</i>	37.59%	41.71%	20.71%	21.48%	7.17%	11.32%
<i>C2</i>	6.52%	93.48%	-	19.38%	7.84%	10.45%
<i>C3</i>	74.51%	0.07%	25.42%	2.77%	7.06%	3.79%
<i>C4</i>	83.71%	2.35%	13.94%	8.35%	7.32%	5.55%
<i>C5</i>	33.87%	35.80%	30.33%	10.91%	8.57%	6.93%
<i>C6</i>	56.18%	37.15%	6.67%	18.32%	6.42%	9.70%

Таблиця 1: результати калібрування, атрибутивний коефіцієнт і помилки

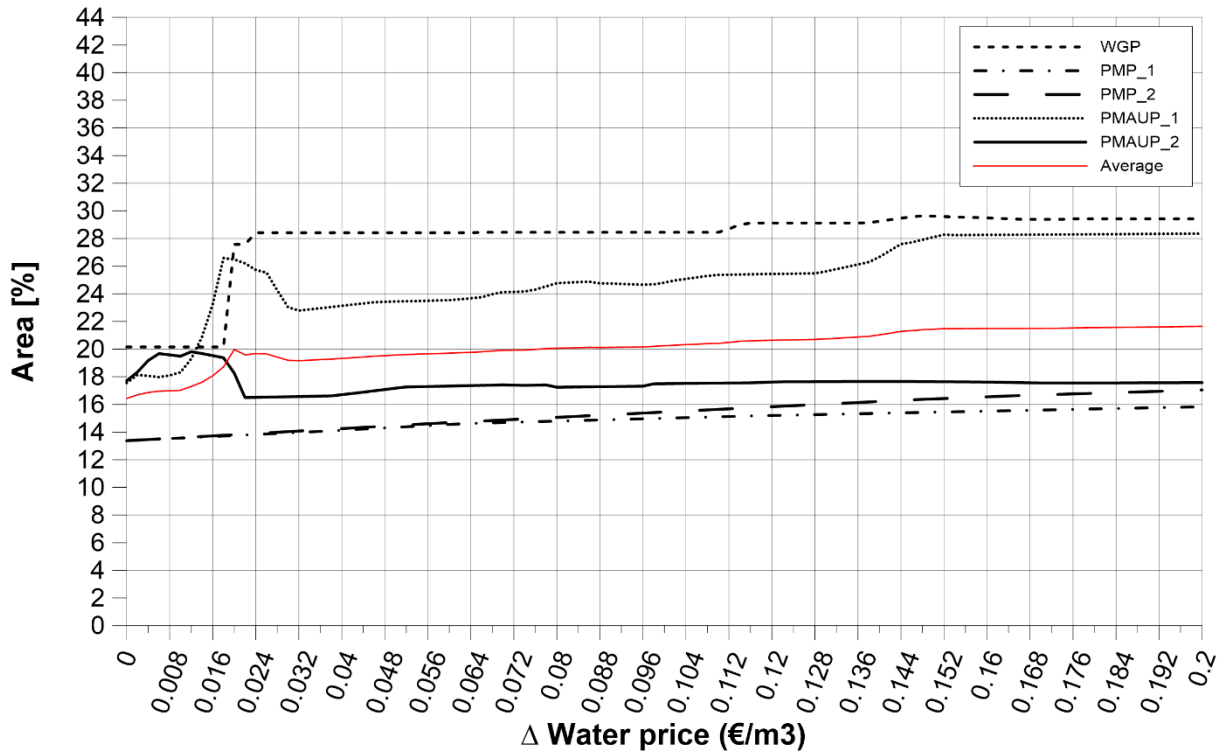
z_1 - z_3 -це Параметри цільових функцій Кобба-Дугласа (PMAUP_1, PMAUP_2) і адитивної (WGP), а e_a , e_d і e_m - атрибутивні, портфельні і середні залишки калібрування відповідно). Всі три атрибути важливі для пояснення поведінки агентів в моделях PMAUP, крім z_3 (запобігання складності управління) в C2 (PMAUP_1 і PMAUP_2) і C3 (PMAUP_1). У WGP z_3 релевантний у всіх кластерах, крім одного (C2), а z_2 релевантний у половині кластерів (C1, C2, C5). Як і очікувалося, прибуток є важливим атрибутом у всіх кластерах і моделях.

Калібрувальні залишки вважаються низькими, коли середній калібрувальний залишок (e_m) становить менше 10%, середніми, коли він коливається від 10% до 20%, і високими в іншому випадку (Essenfelder et al., 2018; Parrado et al., 2019). Похибки в WGP варіюються від високих до середніх, і тільки C4 і C6 мають низький залишок калібрування. Показники калібрувальних залишків припускають задовільну продуктивність для моделей PMAUP з низькими залишками калібрування у всіх кластерах, за винятком C1 і C2 в PMAUP_2.

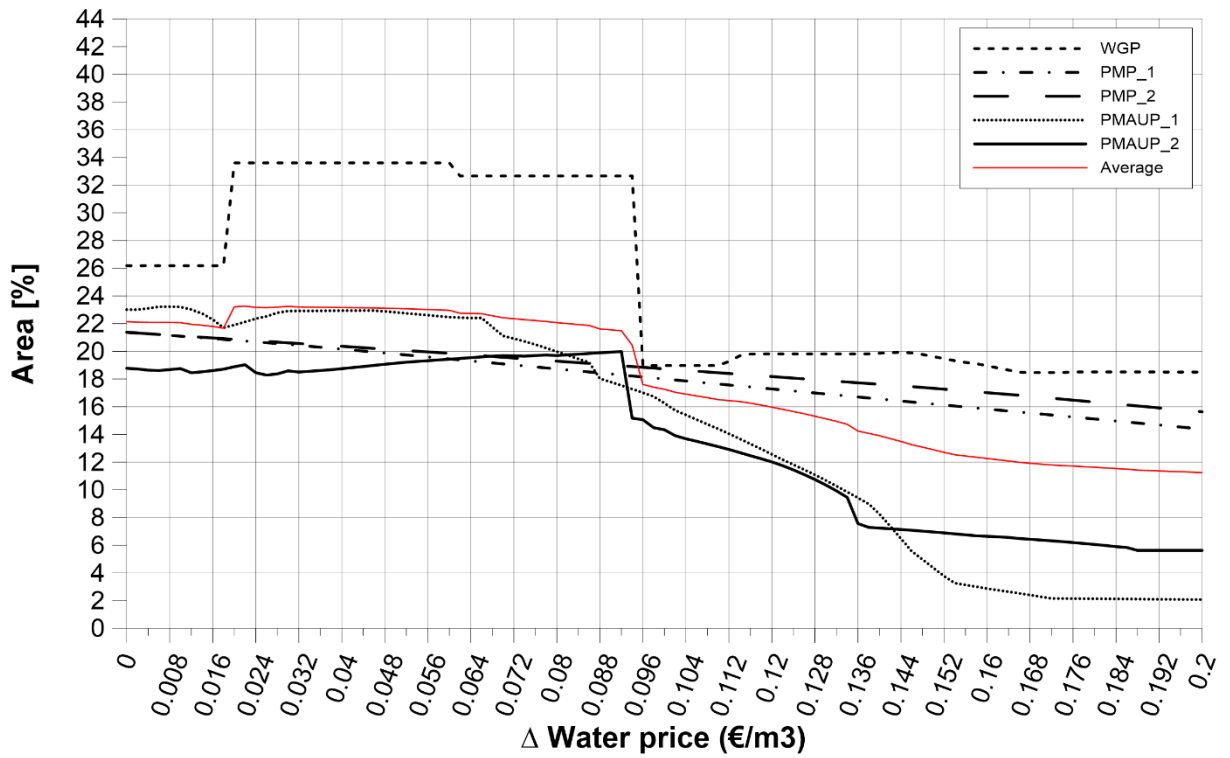
Додаток К

Культури та відповіді на портфель сільськогосподарських культур

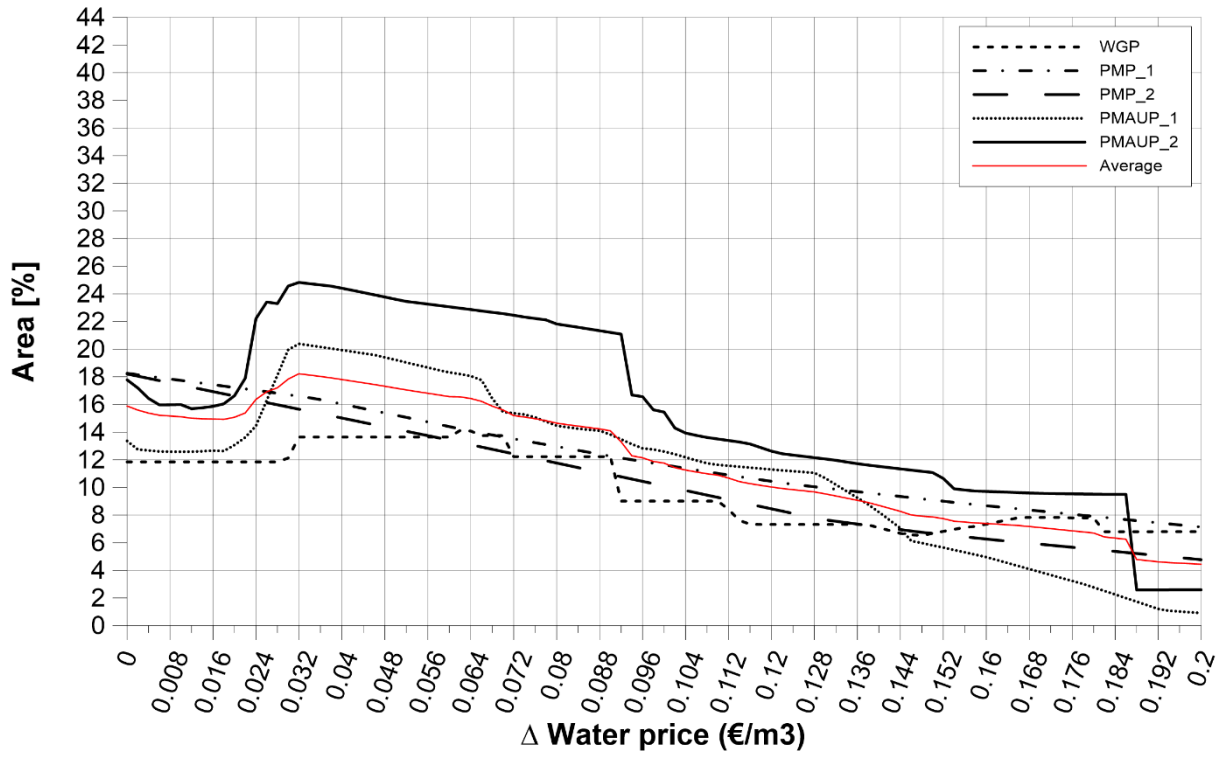
Врожай	% Land use (observed)	Aggregation
Тверда Пшениця	0.48%	Wheat
Ячмінь	2.60%	Other cereals
Вівсянка	0.06%	Other cereals
Жита	0.04%	Other cereals
Звичайна пшениця	12.90%	Wheat
Рис	17.77%	Rice
Кукурудза	21.39%	Corn
Сорго	0.03%	Other cereals
Боби	0.07%	Other crops
Зелена квасоля	0.02%	Other crops
Картопля	0.04%	Other crops
Соняшник	0.01%	Other crops
Соя	0.27%	Other crops
Ріпак	0.01%	Other crops
Корми Зернові	0.80%	Fodders
Фуражна Кукурудза	2.43%	Fodders
Житня трава	12.03%	Fodders
Люцерна	2.99%	Fodders
Пасовище	7.62%	Grassland
Помідор	0.12%	Other crops
Яблуня	0.87%	Permanent
Грушеве дерево	0.18%	Permanent
Абрикосове дерево	0.11%	Permanent
Персикове дерево	0.68%	Permanent
Нектаринові (Персикове) дерево	0.01%	Permanent
Слинове дерево	0.19%	Permanent



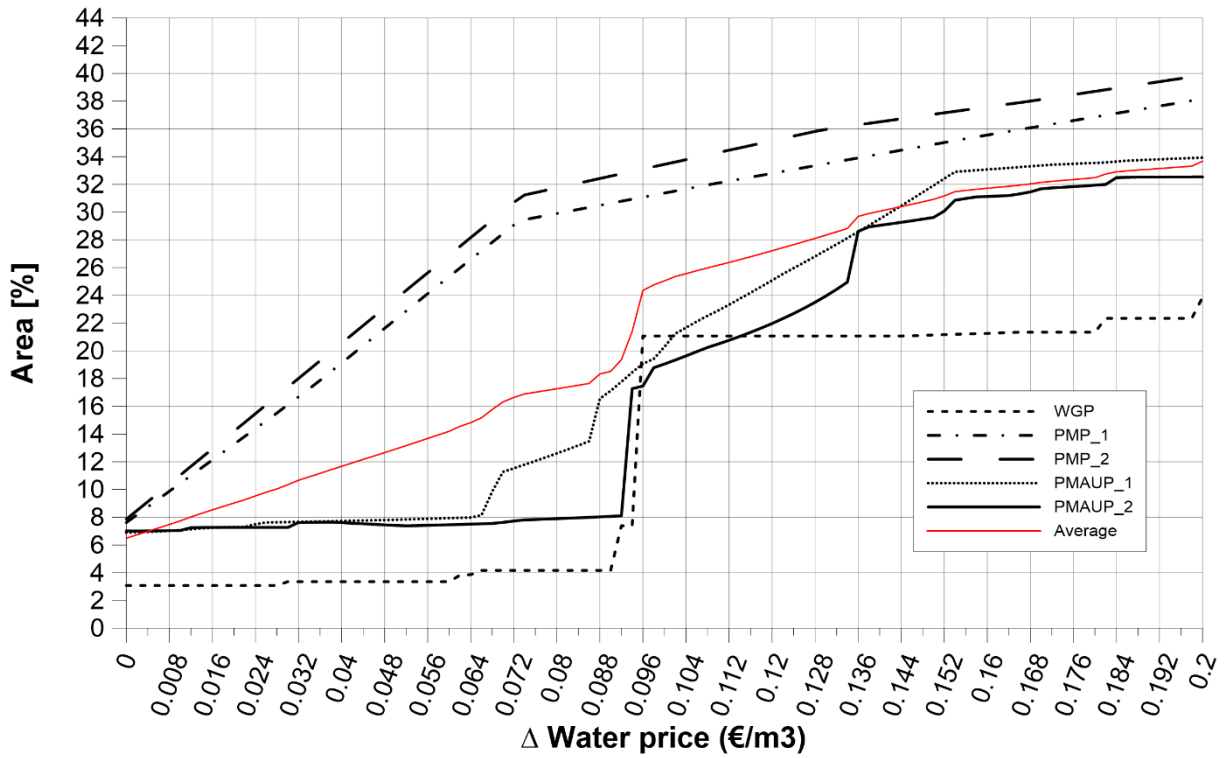
Corn

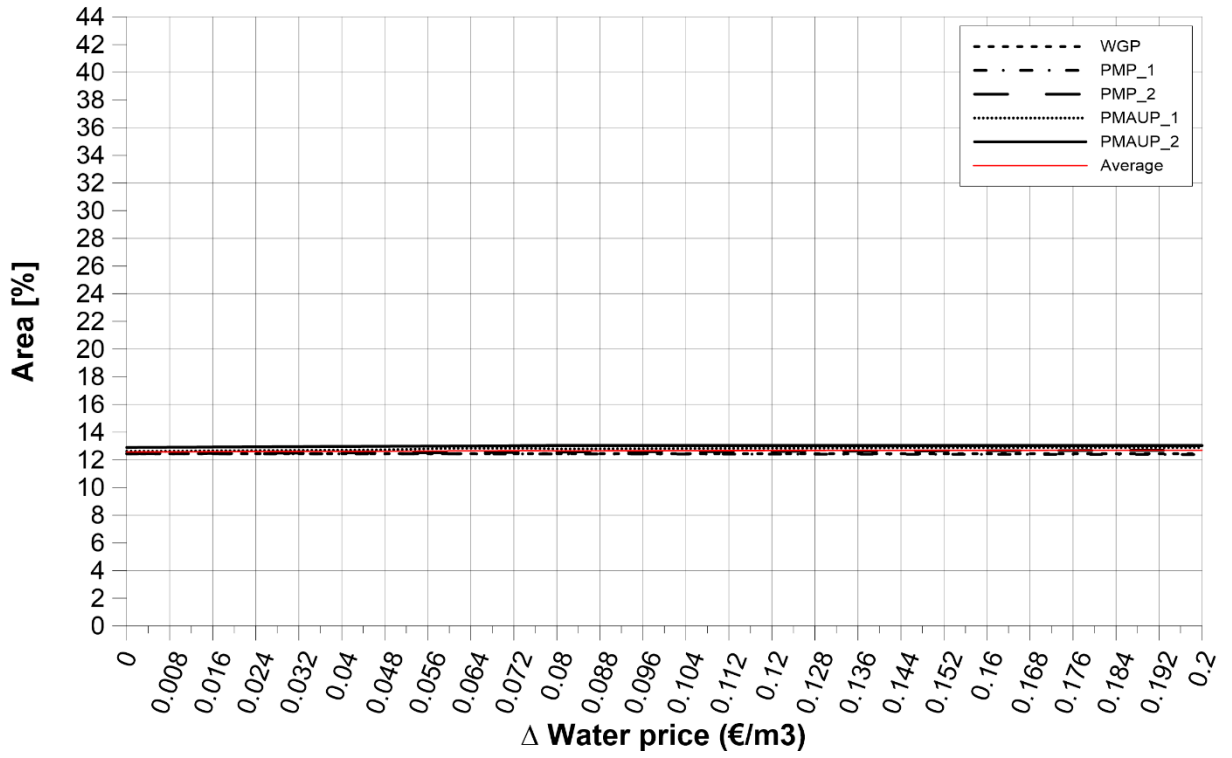


Fodders

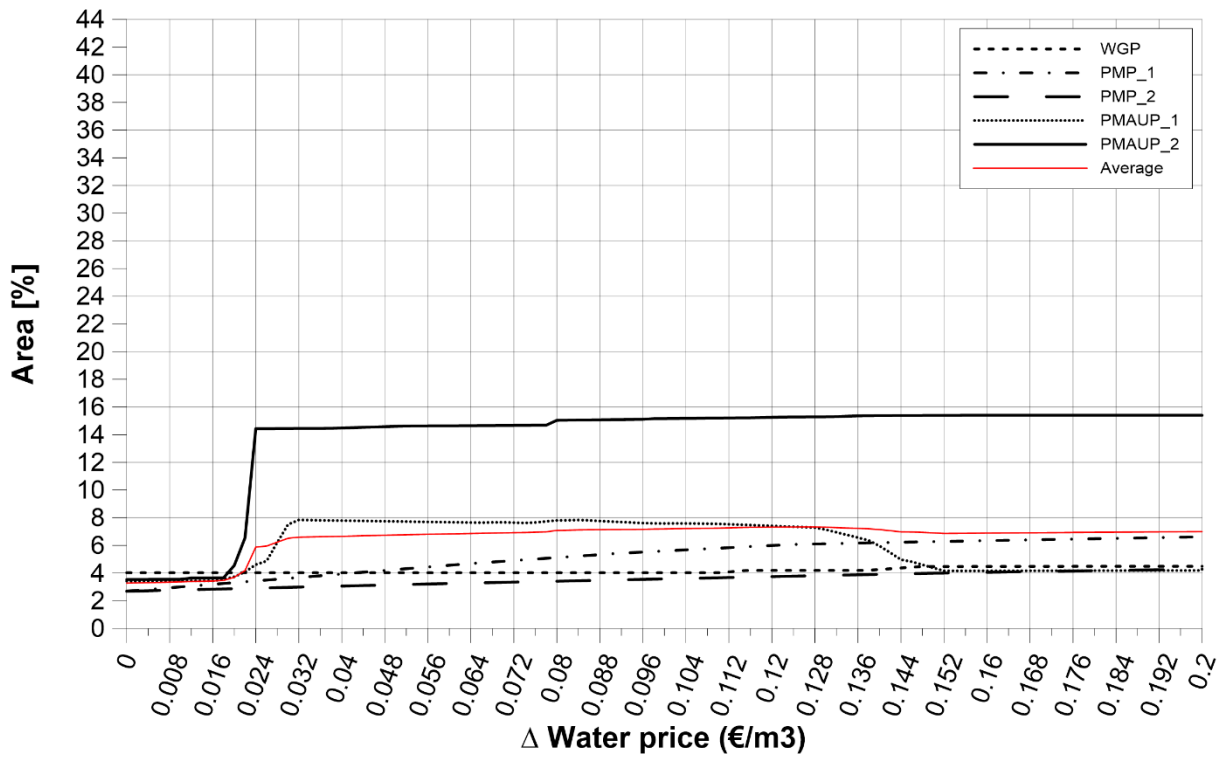


Grassland

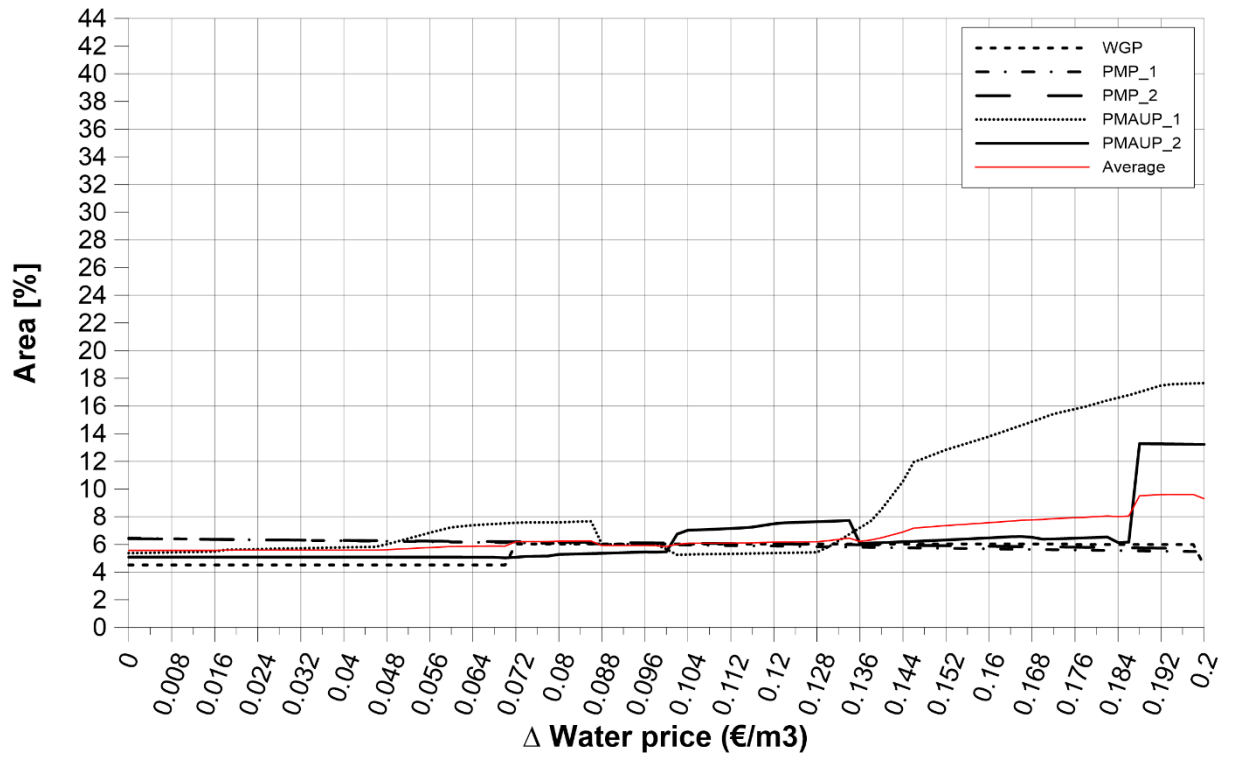




Other cereals



Other crops



12.3/3	мед	1924	1965	2138	1930	3135	3361	4215	5271	4655	4573	5607	honey
13	Випуск тваринництва (11+12)	76310	84539	91645	98703	134638	138458	172260	200935	200990	203942	237586	Animal output (11+12)
14	Випуск сільськогосподарських продуктів (10+13)	248992	256298	298984	361093	532257	625585	694895	830161	824941	874365	1337754	Agricultural goods output (10+13)
15	Випуск сільськогосподарських послуг	3364	3787	5515	7359	8256	8455	8998	12764	13097	13457	21615	Agricultural services output
16	Випуск продукції сільського господарства (14+15)	252356	260085	304499	368452	540513	634040	703893	842925	838038	887822	1359369	Agriculture products output (14+15)
17	Випуск несільськогосподарської невід'ємної вторинної діяльності	1213	1750	2555	2737	3693	3751	3899	4662	4729	5030	7087	Non-agricultural non-integral secondary activities output
18	Випуск сільського господарства (16+17)	253569	261835	307054	371189	544206	637791	707792	847587	842767	892852	1366456	Output in Agriculture (16+17)
19	Проміжне споживання	146504	152608	178553	214804	311838	367396	414630	500086	498744	511460	789635	Intermediate consumption
19.01	насіння та посадковий матеріал	16080	18270	20212	25277	35222	42664	48479	57317	57269	60376	...	seeds and planting stock
19.02	паливно-мастильні матеріали, електроенергія	23116	22998	26361	32126	41756	49218	58970	72971	69389	66487	...	fuel and lubricants, energy
19.03	мінеральні добрива та засоби поліпшення земель	19562	19924	22370	25961	47365	59519	67397	79228	88151	86314	...	mineral fertilizers and soil improvers
19.04	продукція захисту рослин, гербіциди, інсектициди, пестициди	5524	5886	8189	12315	22875	25830	29485	34919	34192	34585	...	plant protection products, herbicides, insecticides, pesticides
19.05	ветеринарні послуги	1294	1356	1661	1982	2290	2893	3251	3530	3478	3669	...	veterinary expenses
19.06	корми - всього	59133	59743	67387	77395	109710	124421	134935	161856	157248	169125	...	feedingstuffs - total
19.07	обслуговування матеріалів (запчастини, матеріали для ремонту тощо)	5762	7599	10158	12011	17703	22001	22940	26719	26988	27826	...	maintenance of materials (spare parts, repair material etc.)
19.08	обслуговування споруд (поточний ремонт, будівельні матеріали для ремонту тощо)	3207	3174	4010	4526	5645	7171	7799	9428	7546	7146	...	maintenance of buildings (maintenance, building and repair materials etc.)
19.09	сільськогосподарські послуги	3364	3787	5515	7359	8256	8455	8998	12764	13097	13457	...	agricultural services
19.10	оплата послуг фінансових посередників	1348	1594	1722	2021	2024	1010	1980	1653	1771	1517	...	financial intermediation services indirectly measured (fisim)
19.11	інші товари та послуги	8114	8277	10968	13831	18992	24214	30396	39701	39615	40958	...	other goods and services
20	Валова додана вартість (18–19)	107065	109227	128501	156385	232368	270395	293162	347501	344023	381392	576821	Gross value added (18–19)
21	Споживання основного капіталу	5346	7251	9315	9981	14010	16315	23162	29369	35375	42309	...	Consumption fixed capital
22	Чиста додана вартість (20–21)	101719	101976	119186	146404	218358	254080	270000	318132	308648	339083	...	Net value added (20–21)
23	Оплата праці найманих працівників	21845	25789	29823	30461	34038	39731	52810	71483	79145	86924	...	Compensation of employees
24	Інші податки, пов'язані з виробництвом	884	1294	1333	1596	3078	1934	2677	2862	2921	3783	...	Other taxes on production
25	Інші субсидії, пов'язані з виробництвом	1180	1125	624	279	1732	1676	5841	3051	2885	4977	...	Other on production
26	Факторний дохід (22–24+25)	102015	101807	118477	145087	217012	253822	273164	318321	308612	340277	...	Factor income (22–24+25)
27	Чистий поточний прибуток/ змішаний дохід (22–24–23+25)	80170	76018	88654	114626	182974	214091	220354	246838	229467	253353	...	Net operating surplus/ mixed income (22–24–23+25)

Продовження додатку И

Індекси цін продукції сільського господарства, реалізованої підприємствами /			
(% до попереднього року) /			
Роки / Years	Продукція сільського господарства - всього /	У тому числі / Including	
		продукція рослинництва / crop production	продукція тваринництва / animal production
2012	106,8	105,6	108,0
2013	97,1	91,8	102,4
2014 ¹	124,3	129,2	119,1
2015 ¹	154,5	167,2	141,3
2016 ¹	109,0	116,3	101,7
2017 ¹	111,5	107,3	130,7
2018 ¹	109,3	109,8	108,6
2019 ¹	92,4	91,2	96,8
2020 ¹	119,2	122,9	103,0
2021 ¹	136,0	138,0	120,0

**Продуктивність праці в підприємствах, які здійснювали
сільськогосподарську діяльність¹ / Labor productivity in agricultural
enterprises¹**

	На 1 зайнятого у сільськогосподарському виробництві у постійних цінах 2016 року, тис.грн. / per 1 employee on agricultural production, in 2016 prices; thsd. UAH			У % до попереднього року / In % to the previous year		
	сільськогосподарсь ке виробництво / agricultural production	рослинницт во / crop production	тваринницт во / animal production	сільськогосподарсь ке виробництво / agricultural production	рослинницт во / crop production	тваринницт во / animal production
2012	458,1	491,6	361,6	97,0	92,4	116,5
2013	583,2	636,5	424,9	127,3	129,5	117,5
2014	635,6	688,7	472,7	109,0	108,2	111,2
2015	624,0	660,0	503,9	98,2	95,8	106,6
2016	765,0	804,0	614,6	122,6	121,8	122,0
2017	755,4	777,4	664,8	98,7	96,7	108,2
2018	867,7	900,1	730,4	114,9	115,8	109,9
2019	928,6	954,4	815,2	107,0	106,0	111,6
2020	857,2	853,7	872,8	92,3	89,4	107,1

Продовження додатку И

Рослинництво						
	Площа посівна уточнена сільськогосподарських культур, тис.га					Площа насаджень культур плодкових та ягідних
	культури зернові та зернобобові	бурак цукровий фабричний	соняшник	картопля	культури овочеві	
2012	15449	458	5194	1440	498	255
2013	16210	280	5051	1388	488	253
2014	14801	331	5257	1348	467	239
2015	14739	237	5105	1291	446	235
2016	14401	292	6073	1312	447	224
2017	14624	316	6034	1323	445	226
2018	14839	276	6117	1319	439	228
2019	15318	222	5928	1309	452	225
2020	15392	220	6457	1325	464	219
2021	15995	227	6622	1283	460	217
Production of agricultural crops, thsd.t						
	культури зернові та зернобобові	бурак цукровий фабричний	соняшник	картопля	культури овочеві	культури плодів та ягідні
2012	46216	18439	8387	23250	10017	2009
2013	63051	10789	11051	22259	9873	2295
2014	63859	15734	10134	23693	9638	1999
2015	60126	10331	11181	20839	9214	2153
2016	66088	14011	13627	21750	9415	2007
2017	61917	14882	12236	22208	9286	2048
2018	70057	13968	14165	22504	9440	2571
2019	75143	10205	15254	20269	9688	2119
2020	64933	9150	13110	20838	9653	2024
2021	86010	10854	16392	21356	9935	2235
Урожайність сільськогосподарських культур, ц з 1 га зібраної площі						
	культури зернові та зернобобові	бурак цукровий фабричний)	соняшник ¹	картопля	культури овочеві	культури плодів та ягідні
2012	31,2	411	16,5	161	199	89,9
2013	39,9	399	21,7	160	200	103,5
2014	43,7	477	19,4	176	208	95,2
2015	41,1	436	21,6	161	206	104,5
2016	46,1	482	22,4	166	211	101,9
2017	42,5	475	20,2	168	208	103,1
2018	47,4	509	23,0	171	214	128,4
2019	49,1	461	25,6	155	214	108,1
2020	42,5	416	20,2	157	207	105,6
2021	53,9	479	24,6	166	215	117,3

Продовження додатку И

Рівень рентабельності виробництва продукції сільського господарства в підприємствах

	Продукція сільського господарства	У тому числі продукція рослинництва	з неї					продукція тваринництва	з неї			
			зерно	насіння соняшнику	цукрові буряки (фабричні)	картопля / potatoes	овочі відкритого ґрунту		м'ясо великої рогатої худоби	м'ясо свиней	м'ясо овець та кіз	м'ясо птиці
2012	20,5	22,3	15,2	45,8	15,7	-21,5	-6,8	14,3	-29,5	2,0	-40,0	-7,2
2013	11,2	11,1	1,5	28,5	2,7	23,0	7,0	11,3	-43,3	0,2	-42,8	-10,0
2014	25,8	29,2	25,8	36,5	17,9	9,2	16,7	13,4	-35,9	5,6	-52,2	-15,4
2015	...	...	43,1	80,5	28,2	24,2	47,5	...	-17,9	12,7	-29,6	-6,1
2016	...	...	37,8	63,0	24,3	-3,2	19,7	...	-24,8	-4,5	-35,2	5,0
2017	...	...	25,0	41,3	12,4	10,0	15,6	...	3,4	3,5	-39,6	7,0
2018	...	...	24,7	32,5	-11,4	6,8	16,7	...	-17,7	6,9	-16,6	5,7
2019	...	...	11,8	23,5	-15,4	15,4	7,0	...	-27,1	4,7	-39,7	-3,7
2020	...	...	20,0	39,4	-13,5	11,0	8,3	...	-24,2	2,6	-39,4	-0,2

	Кількість сільськогосподарських тварин на 1 січня, тис. голів				
	велика рогата худоба		свині	вівці та кози	птиця, млн. голів
	усього	у т. ч. корови			
2012	4425,8	2582,2	7373,2	1739,4	200,8
2013	4645,9	2554,3	7576,7	1738,2	214,1
2014	4534,0	2508,8	7922,2	1735,2	230,3
2015	3884,0	2262,7	7350,7	1371,1	213,3
2016	3750,3	2166,6	7079,0	1325,3	204,0
2017	3682,3	2108,9	6669,1	1314,8	201,7
2018	3530,8	2017,8	6109,9	1309,3	204,8
2019	3332,9	1919,4	6025,3	1268,6	211,7
2020	3092,0	1788,5	5727,4	1204,5	220,5
2021	2874,0	1673,0	5876,2	1140,4	200,7

	Виробництво основних видів продукції тваринництва /				вовна, т
	м'ясо (у забійній масі), тис.т	молоко, тис.т	яйця, млн.шт /		
2012	2209,6	11377,6	19110,5	3724	36421,7
2013	2389,4	11488,2	19614,8	3520	37012,4
2014	2359,6	11132,8	19587,3	2602	35681,7
2015	2322,6	10615,4	16782,9	2270	31990,9
2016	2323,6	10381,5	15100,4	2072	29877,5
2017	2318,2	10280,5	15505,8	1967	30071,5
2018	2354,9	10064,0	16132,0	1908	30458,9
2019	2492,4	9663,2	16677,5	1734	30567,1
2020	2477,5	9263,6	16167,2	1573	29481,3
2021	2438,3	8713,9	14071,3	1497	26720,5

Продовження додатку И

**Результати багатоступінчастого регресійного аналізу впливу
інноваційної діяльності на результати виробництва в АПК**

Індикатор	Позначення	Ітерація		
		1	2	3
Константи регресії (a) вільний член	<i>a</i>	7012	4638	3987
(b) коефіцієнти регресії за факторами: фінансування аграрної освіти	<i>b</i> ₁	0.89	-4.5	-1.7
Фінансування інноваційних проектів в агросфері	<i>b</i> ₂	-0.87	63.4	17.8
Фінансування розвитку інноваційних інфраструктур	<i>b</i> ₃	3.2	4.6	6.4
Фінансування науково-дослідної розробки	<i>b</i> ₄	8.1	-	-
Витрати на виставки, інформаційно-рекламну діяльність, презентації, підвищення кваліфікації	<i>b</i> ₅	0.56	-1.7	-
Критерії значущості розрахунків (Ттабл=2,09) фінансування аграрної освіти	<i>t</i> ₁	1.44	1.87	2.14
Фінансування інноваційних проектів в агросфері	<i>t</i> ₂	1.54	5.32	3.44
Фінансування розвитку інноваційної інфраструктури	<i>t</i> ₃	1.89	1.96	11.92
Фінансування науково-дослідних розробок	<i>t</i> ₄	0.98	-	-
Витрати на виставки, інформаційно-рекламну діяльність, презентації, підвищення кваліфікації	<i>t</i> ₅	1.16	1.56	-
Коефіцієнт множинної кореляції, %	R	14.7	72.1	50.6
Коефіцієнт детермінації, %	D	11.1	68.3	58.7

табл=2,09 (зараз і далі), визначений при числі ступенів свободи 20 і значенні значущості 0,05; результати розрахунків округлені

**Результати багатоступінчастого регресійного аналізу впливу
інноваційної та освітньої діяльності на врожайність зернових культур в
АПК**

Індикатори	Позначення	Ітерація			
		1	2	3	4
Константи регресії (a) вільний член	<i>a</i>	168.9	35.7	89.1	14.7
(b) коефіцієнти регресії при факторах:	<i>b</i> ₁	13.4	16.8	8.9	-
Фінансування аграрної освіти	<i>b</i> ₁	46.5	38.2	44.3	32.1
Фінансування інноваційних проектів в агросфері	<i>b</i> ₂	-3.4	-1.3	-0.8	-
Фінансування розвитку інноваційних інфраструктур	<i>b</i> ₃	-16.9	-4.3	2.	-
Фінансування науково-дослідної розробки	<i>b</i> ₄	2.4	1.9	4	-4.1
Витрати на виставки, інформаційно-рекламну діяльність, презентації, підвищення кваліфікації	<i>b</i> ₅	3.15 2.08 6.01 1.24 0.05	11.64 3.16 1.98	0.58 3.01 2.12 2.	- 2.59 -
Критерії важливості врегулювання (Ттабл=2,09)	<i>t</i> ₁	17.4	1.92	2	2.3
Фінансування аграрної освіти	<i>t</i> ₂	14.4	2.6		60.4
Фінансування інноваційних проектів в агросфері	<i>t</i> ₃		24.6 44.3	39.9 40.3	62.3
Фінансування розвитку інноваційної інфраструктури	<i>t</i> ₄				
Фінансування науково-дослідних розробок	<i>t</i> ₅				
Витрати на виставки, інформаційно-рекламну діяльність, презентації, підвищення кваліфікації	R				
Коефіцієнт множинної кореляції, %	D				
Коефіцієнт детермінації, %					

табл=2,09 (now and hereinafter) defined at number of degrees of freedom 20 and a significance value 0.05; results of calculations are rounded



ФГ "Агроекспрес"

ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «АГРОЕКСПРЕС»

15530, Чернігівська обл., Чернігівський р-н., с. Березанка, вул. Радянська, буд. 47 А
 р/р UA93 305299 00000 26006026303368, в АТ КБ «Приватбанк», МФО 3052998, ЄДРПОУ
 37330991

13.09.2022р. № 51

на № _____ від _____

ДОВІДКА № 51

ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ШЕВЦОВОЇ ОЛЕНИ ВОЛОДИМИРІВНИ

НА ТЕМУ: «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
БЕЗПЕКИ»

Враховані пропозиції Шевцової Олени Володимирівни, щодо науково-практичних концепт формування та реалізації стратегії сталого інноваційного розвитку АПК України, яка, на відміну від існуючих, ґрунтується на матриці стратегічних інструментів державної підтримки інноваційного розвитку АПК, що стосуються вдосконалення форм і способів вивчення інноваційних процесів в економічних системах.

Заслговують на увагу обґрунтування підходу до визначення предмета державної підтримки шляхом виявлення інноваційного потенціалу організацій АПК та визначення перспектив його реалізації з урахуванням можливих джерел фінансування, а також визначення рівня інноваційного розвитку екосистеми АПК з результатами його інноваційної діяльності та оціночними значеннями інноваційної активності.

Використанні пропозиції щодо перспектив державного регулювання інноваційного розвитку АПК в умовах цифрової трансформації в напрямку особливостей поєднання і комбінування інструментів і процесів, спрямованих на активізацію інновацій в галузі.

Голова



Шам М.П.

**ТОВ «ЗГОДА ЛАНО»**

14001, м. Чернігів, вул. Текстильщиків, буд. 1-А
 тел. 0504401343
 Код ЄДРПОУ: 21393009
 ІПЕН: 213930025266
 МФО 351005 рр 26007654817500
 АТ «Укрсиббанк» м. Чернігів
 ІBAN: UA943510050000026007654817500

21.09.2023 № 23

на № _____ від _____

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ № 23

результатів дисертаційної роботи
 на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук
ШЕВЦОВОЇ ОЛЕНИ ВОЛОДИМИРІВНИ
 на тему: «Інноваційні технології розвитку агропромислового комплексу в умовах
 інформаційної безпеки»

Темпи зростання економічного розвитку АПК і вплив дестабілізуючих факторів на функціонування суб'єктів господарювання активізують низку проблем сталого розвитку аграрного сектору України. У сучасних трансформаційних умовах об'єктивна оцінка рівня економічної ефективності використання ресурсного потенціалу підприємств агробізнесу в процесі планування, організації, контролю, аналізу і прогнозування перспектив його розвитку є важливою складовою системи управління.

Задля оцінюють на увагу методичні підходи до оцінки інноваційного розвитку АПК за рахунок систематизації на основі типу отриманої ефективності і зіставлення з різними витратами. Дана ефективність досягнута за рахунок технічних і технологічних інновацій, та визначається скороченням ємності фонду і енергетичних ресурсів на 1 гектар орної землі і 1 умовне поголів'я худоби, а також у визначенні обсягу (вартості) продукції за рахунок коштів, витрачених на інноваційні розробки з технічного і технологічного переобладнання сільського господарства.

Шкідливим є запропонований показник та розрахований індекс оцінки інноваційного розвитку АПК, що дасть можливість агро-підприємствам здійснювати розрахунок економічної ефективності розробки наукових розробок, що залежатиме від ряду факторів (вплив науково-технічної продукції, сфери застосування, етапів науково-технічних робіт, рівня витрат на інновації, аналізу результатів впровадження) та використовувати їх результати для моніторингу діяльності різних об'єктів інноваційної інфраструктури АПК.

Директор ТОВ «ЗГОДА ЛАНО»



Русина В.І.

ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО "ПОЛІССЯ АГРОГРУП"

13074, ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛ., РІВНИНСЬКИЙ РАЙОН, СЕЛО ВЕЛИКІ ОСНЯКИ, ВУЛИЦЯ
ПЕРЕМОГИ, БУДИНОК 48 Код ЄДРРФВ: 36515325

П/р ІДЗ43204780000026002924883734 в ПАТ "УКРГАЗБАНК" М.КМІВ

МФО 320478. Тел.0504454088

Об.Ф. 222р № 26
на № _____ від _____

АКТ № 26

про впровадження науково-практичних результатів
дисертаційної роботи

Шевцової Олени Володимирівни

на тему: «Інноваційні технології розвитку агропромислового комплексу в умовах
інформаційної безпеки»

Сучасний етап активізації інноваційного розвитку агропромислового комплексу характеризується значною суверенністю, яка пояснюється тим, що існуючі заходи державного регулювання, з одного боку, формують передумови інноваційної діяльності та притягують приватного капіталу для модернізації сільськогосподарського виробництва, а з іншого боку, кризовий стан значної частини сільгоспвиробників, недостатня фінансова підтримка ззовні є найважливішим чинником, який суттєво обмежує масштаби інновацій та потенційну привабливість аграрного сектору.

Запропоновані методичні підходи до побудови моделі інноваційного механізму ефективного розвитку інноваційних технологій АПК в умовах інформаційної безпеки багатомодельного ансамблю, що охоплює 5 моделей математичного програмування (2 моделі позитивного математичного програмування, 2 моделі позитивного багатоватрибутного корисного програмування та 1 модель зваженого цільового програмування), які передбачають проведення моделювання та сценаріїв за допомогою багатомодельної ансамблевої структури, що вибирає невизначеність моделювання за допомогою розповсюдження моделі і використання методів викладення сценаріїв для встановлення зв'язку між альтернативними сценаріями моделювання та їхніми певними наслідками.

Практична реалізація вказаних науково-практичних положень дає можливість сфері АПК розробити базу даних, що представляє соціально-економічні наслідки реформи ціноутворення для АПК за кількома пірогідними майбутніми перспективами, яка використовується для виявлення цінової політики, та потенційно може призвести до непередбачених ситуацій переломних точок, і підкріпити впровадження надійної цінової політики.

Голова ФГ «Полісся Агрогруп»



Мажуга В.П.