

## Розробка матриці потенціалу харчової промисловості для прийняття управлінських рішень при формуванні сталого розвитку агроєкосистем

К. А. Андрющенко, О. І. Дацій, О. С. Лаврук, Р. М. Дмитренко,  
І. В. Куташев, І. І. Вініченко, Д. А. Міщенко, Ю. О. Кахович,  
К. В. Півоваров, Г. В. Ортіна

*Проведено теоретико–методологічне дослідження визначення необхідності та особливостей розробки матриці потенціалу харчової промисловості для прийняття управлінських рішень при формуванні сталого розвитку агроєкосистем, яка забезпечує підвищення операційної ефективності компаній та продовольчу безпеку країни. У статті використанні методи дослідження, а саме: історичний- у процесі вивчення сучасних поглядів на розуміння значення аграрного історичний сектору для економіки; системного аналізу – при побудові моделі інноваційної досконалості бізнесу. Методи порівняння та аналізу тенденцій – вивчення тенденцій в аграрному секторі України з визначенням важливих напрямків для вдосконалення їх діяльності. Методи фінансового аналізу – для аналітичної оцінки фінансово-господарської діяльності досліджуваних підприємств; прогностичні методи – для обґрунтування очікуваних результатів реалізації авторських пропозицій у практиці управління. Запропоновано враховувати істотну різницю в технології і виробництві (кількість провідних технологій, що використовуються на 100 тис. населення). Розкрито залежність технологій виробництва в сільському господарстві від природних і погодних умов (частка витрат на технологічні інновації, %). Запропоновано критерії інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування. Визначено критерії, які поділені за групами розвитку. Обґрунтовано інструментарій побудови матриці потенціалу харчової промисловості. Зазначимо, що для кожного показника визначено оптимальне значення з урахуванням коефіцієнта чутливості та рейтингу підприємств, яке і визначило їх місце в матриці. В ході проведеного дослідження та сформованої матриці інноваційного розвитку проведено апробацію запропонованої техніки на провідних вітчизняних підприємствах.*

*Ключові слова: цифровізація, технологічна трансформація, кастомізування, високотехнологічне сільське господарство, продовольча безпека.*

### 1. Вступ

Зростання світового населення, яке більшість експертів вважає неминучим (за даними Організації об'єднаних націй, до 2030 року планету населятиме 8,6 мільярда людей, а до 2050 року – майже 10 мільярдів), обумовлено збільшенням показника фертильності, урбанізації, міграції.

Крім того, збільшення середнього рівня добробуту (очікуване зростання ВВП на душу населення складатиме в середньому 40–50 % до 2030–2035 рр.) є потужними драйверами збільшення попиту на їжу (до 2050 р. він зросте на 60–

70 % порівняно з 2000 р.) [1]. Однак сам попит дуже неоднорідний. Зокрема, виділяються швидкозростаючі ніші функціональних та екопродуктів: ринок функціональних продуктів до 2020 року становитиме 305 мільярдів доларів при річному темпі зростання близько 8,5 %. Традиційні продукти (наприклад, м'ясо) можуть втратити своє місце через різке зниження вартості замінників – субститутів. Наприклад, вартість синтетичного м'яса за останні п'ять років зменшилася з понад 300 тис. доларів до 3–10 доларів за котлету – тобто понад 30 тис. раз [2]. У 2013 році був виготовлений перший бургер із синтетичного м'яса. Протягом 10 років, до 2030 року виробники обіцяють ціну в 5 доларів за кг такого м'яса. Також генетично модифікований лосось (AquaBounty, який набирає вагу набагато швидше) може стати реальним конкурентом традиційному. Хоча не треба ігнорувати факт на неоднозначне ставлення державних регуляторів та громадських організацій до США та Канади до таких технологій. Споживач, який готовий піклуватися про природу і хоче налаштувати продукцію відповідно до своїх потреб, "голосує рублем", кидаючи виклик суверенітету виробника як головного розпорядника смаків та уподобань.

Впровадження штучного інтелекту (artificial intelligence) в агроecosистему використовується в першу чергу для усунення людського праці в рутинних сільськогосподарських процесах (рис. 1). Це також забезпечить автоматичне визначення, діагностики і класифікації хворих і здорових рослин.



Рис. 1. Попит на їжу зростає на 70 % до 2050 року [3]

Більше того, у сільському господарстві людина може повернутися до використання традиційних, але напівзабутих та витіснених європейцями культур – наприклад, кіноа та пшона, вирощуваних у високогір'ї, що відрізнялося підвищеною стійкістю та невибагливістю [4]. Кіноа, багата білками, вважається

одним з головних продуктів 21 століття, однак водорості, які вже займають ключове місце в раціоні азіатських країн, можуть скласти конкуренцію злакам.

На худобу припадає майже 20 % усіх глобальних викидів вуглекислого газу в атмосферу – більше, ніж транспорт [5]. Тим не менше, у майбутньому ця цифра повинна зменшитися через масове використання відновлюваних джерел енергії. Саме вітрові електростанції та сонячні батареї, встановлені у сільській місцевості, будуть жити рої сільськогосподарських роботів. Крім того, завдяки використанню нових батарей на основі мінералу можна буде зменшити вартість сонячної енергії на 75 % і тим самим знизити собівартість продукції.

У середині XXI століття населення планети становитиме щонайменше 9 мільярдів людей. Три чверті з них будуть жити в містах, тому є сенс заощадити на транспорті та передати високотехнологічне сільське господарство мегаполісам [6]. Це стане можливим при використанні вертикальних ферм: вони не потребують великої площі і дозволяють збирати урожай цілий рік. Згідно з прогнозом уряду Канади, такі сільськогосподарські комплекси стануть нормою до 2027 року, тоді як експериментальні ферми існують у дворах та на дахах житлових та адміністративних будівель. Японська компанія Pasona реалізувала один з найвідоміших прикладів вертикального саду. Значна частина штаб-квартири організації була присвячена гідропонним заводам та штучним грядкам, де вирощують рис, овочі та фрукти для працівників [7].

Незважаючи на згадані вище нововведення, традиційне сільське господарство все ще може не справлятися зі споживанням, яке до 2050 р. збільшиться вдвічі. Однак вчені вже шукають альтернативи. У серпні 2019 року в Лондоні двоє добровольців спробували перший штучний гамбургер, вирощений в лабораторії з індукованих стовбурових клітин. Співзасновник Google Сергій Брін купив котлету біля 400000 доларів, але в підсумку вона виявилась жорсткою та м'якою [8]. Це нормально: якщо спонсоровані ним дослідження продовжуватимуться, до 2025 року штучне м'ясо стане смачнішим, дешевшим і може замінити справжнє м'ясо. Більше того, це не просто примха: система тваринництва в нинішньому вигляді нестабільна та неефективна, до третини світових земель використовується для випасу худоби, а сільськогосподарські тварини споживають більшу частину вирощеного зерна [9]. Це усвідомлює не єдиний Сергій Брін. Білл Гейтс інвестував в експерименти з вирощування м'яса зі стовбурових клітин, а співзасновники Twitter Біз Стоун та Еван Вільямс пропонують використовувати штучні замінники на основі рослинних матеріалів.

Така їжа доступна за ціною, а її виробництво легше, ніж звичайне тваринництво, і завдає менше шкоди навколишньому середовищу. Також необхідно враховувати, що принаймні мільярд людей у країнах, що розвиваються, вже споживають кілька тисяч видів комах (Європейський Союз інвестував 4 мільйони доларів у такі дослідження). Необхідність виробників в харчовій промисловості до технологічної трансформації є викликом сьогодення, інакше можна безповоротно відстати і втратити позиції на ринку. Але перед впровадженням рішення потрібно визначити складові елементи та інноваційні драйвера та критерії розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування.

## 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

В роботі [10] наведено результати досліджень, де автори визначали перспективи технологічної трансформації харчової промисловості які базуються на забезпеченні сільського господарства матеріально-технічною базою, переробної промисловості і самому сільському господарстві. Але залишилися невирішеними питання ліквідації голоду, які пізніше були розроблені в контексті «концепції сталого розвитку» в роботі [11], за рахунок ведення глобальної торгівлі продовольством. Саме такий підхід широко обговорюється та розглядається на міжнародних форумах, як одна із складових у формуванні глобального сталого розвитку. Однак зміни останніх років дозволяють багатьом дослідникам стверджувати, що починається новий етап цифровізації, яка потребує адаптації та забезпечення продуктової безпеки. MIT Technology Review назвав землеробство однією з проривних тенденцій: у той час, коли з'явилися технологічні можливості аналізувати великі дані (big data), одна з життєво важливих галузей економіки просто не може залишатися незмінною. Принцип точного землеробства заснований на ідеї, що оброблювана площа не є однорідною, і що кожна окрема ділянка вимагає унікального догляду [12]. На практиці це обертається мінімізацією витрат: завдяки використанню наземних датчиків, а також супутникової та аерофотозйомки, можна вносити добрива лише в місцях, де це потрібно. Згідно з прогнозом уряду Канади, до 2020 року сільськогосподарські безпілотними (дрони) та датчики, що контролюють стан ґрунту, повітря та посівів на полях, стануть нормою. У майбутньому, використовуючи отриману від них інформацію, інтелектуальні системи зможуть приймати рішення щодо догляду за рослинами, не залучаючи людей. Подібна тенденція очікується і в тваринництві: завдяки датчикам фермери зможуть отримувати інформацію про добробут кожної тварини в режимі реального часу. У майбутньому проблема продовольства може потребувати пошуку нових джерел їжі. Тому протягом наступних 20 років людство було змушене використовувати комах для їжі, щоб перемогти голод, повідомляє ООН [13]. Якщо говорити про гіпотезу стабільності сільськогосподарського сектору, то ідея вперше була опублікована в 1798 р. У праці [14] автор звернув увагу на можливий необмежений приріст населення, який може перевершити здатність людства виробляти їжу, що призведе до голоду та війни. На початку XXI століття цього не сталося, оскільки наша зростаюча потреба в їжі була задоволена технічним розвитком. Саме це призвело до іншої проблеми, а саме екологічної, тому продуктивність (способи виробництва продуктів харчування) стає все більш важливим аспектом [15].

Різні фактори можуть впливати на вибір інструменту. Автори [16] зазначають, що характеристика на рівні аграрного підприємства (ферми) стосується використання даних в якості цільової групи. Показано, що поточний вибір інструменту оцінки стійкості аграрного підприємства як системи залежить від даних, часу та бюджетних обмежень. Для вирішення даного питання, авторами у роботах [17, 18] було розроблено різні інструменти для визначення стійкості агроєкосистем для переходу до стійкого виробництва. Саме такий підхід використаний у роботі [19], де автори запропонували інструменти для вимірювання та моніторингу стійкості аграрних підприємств. Показано, що інструменти мо-

жуть розподілятися за географічним та галузевим охопленням, цільовими групами, політикою, про те залишилися поза увагою методи агрегування. В деяких роботах [20, 21] автори підкреслюють важливість інтеграції екологічних, економічних та соціальних тем в інструменти вимірювання стійкості, але екологічним темам та інструментам приділяється більше уваги.

В роботі [22] наведено, що для визначення продуктової безпеки державним органам необхідна точна, прозора інформація від аграрних підприємств щодо впровадження технологій, деградацію земель, використання добрив та пестицидів. Проте залишилось поза увагою авторів невирішеними питання, пов'язані з доступністю кредитів та технологій аграрними підприємствами, державне регулювання ціни на продовольство, втрати врожаю від стихійних лих та відходи після збору врожаю.

Варіантом подолання відповідних труднощів може бути оцінка стійкості аграрних підприємств. В роботі [23] наведено інструменти та структури, що використовуються при оцінці стійкості аграрних підприємств, розроблених для підтримки прийняття рішень в аграрному секторі. Але залишилось невирішеним питання розгляду цілісних показників, що застосовуються на світовому рівні для забезпечення вимірювання та моніторингу стійкості сільського господарства в різних країнах. Більше того, оскільки вони залежать від контексту, ці інструменти та платформи не забезпечують надійної основи для порівняння країни з точки зору стійкості аграрного сектору. Тому рекомендується ввести набір показників, що дозволяють країнам оцінювати стійкість власного сільськогосподарського сектору, побудувати матрицю потенціалу харчової промисловості та порівнювати свій статус з іншими країнами. Такі набори показників повинні бути економічно ефективними, а країни з різними аграрними системами, такими як сільське господарство та тваринництво, повинні мати можливість їх застосовувати.

В статі [24] автори визначили взаємозв'язок зростаючої глобальної конкуренції з технологічним розвитком та швидкими змінами в попиті споживачів, але не приділили уваги взаємозв'язку продуктивності підприємств харчової промисловості з постійною вдосконаленістю та впровадження нових технологій на виробництві. В роботах [25, 26] показано, що підприємства харчової промисловості для вибору впровадження технологічних інновацій покладаються на зовнішні джерела інформації, без врахування та виділення особливості власного підприємства. Тобто не приділяється особливої уваги якості людських ресурсів, географічному контексту та віку підприємства. Багато наукових досліджень було зосереджено на дослідженні інновацій продуктів та процесів, тоді як залишилось поза увагою визначення та побудова матриці потенціалу харчової промисловості.

Огляд підтвердив важливість технологічної трансформації харчової промисловості для забезпечення продовольчої безпеки країни. Водночас відбувається зіткнення думок дослідників щодо варіантів такого забезпечення. У контексті огляду літератури потребують перегляду складові елементи та інноваційні драйвера розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування. Таким чином, відсутність об'єктивно визначених критеріїв інноваційних навичок та принципи створення дорожньої карти реалізації вдосконаленого розвитку харчової промисловості ускладнюють технологічну трансформацію харчової

промисловості. Питання розробки матриці потенціалу як обґрунтованої системи показників для сталого розвитку підприємств харчової промисловості залишається без відповіді, що доводить необхідність відповідних досліджень.

### **3. Ціль та задачі дослідження**

Метою дослідження є розробка матриці потенціалу харчової промисловості для прийняття управлінських рішень щодо підвищення стійкості технологічної трансформації харчової промисловості при формуванні сталого розвитку агроєкосистем.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- визначити складові елементи та інноваційні драйвера розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування;
- запропонувати критерії інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування;
- визначити принципи створення дорожньої карти реалізації вдосконаленого розвитку харчової промисловості.

### **4. Матеріали та методи дослідження**

В процесі дослідження була використана звітно-аналітична інформація та інформаційна база [10–26]. Для проведення дослідження було застосовано діалектичний метод під час установаження суперечностей в методичних підходах щодо визначення особливостей технологічної трансформації харчової промисловості, які базуються на забезпеченні сільського господарства матеріально-технічною базою. На основі системно-структурного методу за принципом системного дослідження соціально-економічних явищ і процесів було визначено складові елементи процесу інноваційного розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування. За допомогою історико – логічного методу під час дослідження було виокремлено інноваційні драйвера розвитку сільськогосподарського машинобудування.

На основі методів кількісного і якісного порівняння, спостереження під час розгляду закономірностей, вдаючись до порівняння стану і структури порівнюваних показників, було визначено динаміку обсягу виробництва сільськогосподарської техніки та її закупівлю на виробничі потреби сільськогосподарськими підприємствами.

## **5. Результати визначення особливостей прийняття управлінських рішень щодо підвищення стійкості технологічної трансформації харчової промисловості для побудови матриці потенціалу харчової промисловості**

### **5. 1. Складові елементи та інноваційні драйвера розвитку у сучасному сільськогосподарському машинобудуванні**

Запропоновано віднести до основних складових елементів процесу інноваційного розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування (рис. 2) множинність видів сільськогосподарської продукції та продуктів її переробки. Необхідно враховувати істотну різницю в технології їх обробки і виробництва, сильну залежність технологій виробництва в сільському господарстві від при-

родних і погодних умов, велику різниця в періоді виробництва за окремими видами сільськогосподарської продукції та продуктів її переробки. Пропонується акцентувати увагу на високому ступені територіальної роз'єднаності сільськогосподарського виробництва, відособленість сільськогосподарських товаровиробників (на всіх рівнях) від організацій, які виробляють науково-технічну продукцію, різний соціальний рівень працівників сільського господарства.

КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО	
Дослідження	
Кількість провідних технологій, що використовуються на 100 тис. населення од	
Частка персоналу, що займається дослідженнями та розробками, у загальній чисельності населення	
Кількість виданих патентів, ліцензій, корисних моделей на 10 тис. осіб.	
Виробництво	
Ступінь зносу основних фондів,%	
Фінансові	
Частка витрат на технологічні інновації,%	
Частка витрат на дослідження та розробки на одного працівника, тис. грн	
Співвідношення заробітної плати працівників сільськогосподарської техніки до заробітної плати в економіці регіону,%.	
Персонал	
Частка аспірантів та докторантів у цій галузі,%	
Кількість студентів відповідної спеціалізації	

Рис. 2. Складові елементи процесу інноваційного розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування

Безперечно, в ході дослідження факторів які чинять вплив на інноваційний розвиток сільськогосподарського машинобудування було досліджено саму специфіку даної галузі. Відповідно, знаючи специфіку і фактори впливу, можна обрати комплекс заходів з активізації процесу формування та впровадження інновацій для розвитку національного промислового комплексу [27]. Для об'єктивного виокремлення ключових факторів, які чинять вплив на розвиток інноваційних процесів в машинобудуванні, в ході дослідження було сформовано перелік показників. Зазначено, що сформований перелік показників дозволить не тільки якісно оцінити стан даної галузі, але і кількісно, що дасть можливість детально охарактеризувати перспективи розвитку та окреслити проблемні аспекти. Зазначено, що групування інноваційних драйверів розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудуванні націлена на реалізацію заходів щодо забезпечення формування сталого розвитку агроєкосистем. Реалізація заходів можлива за рахунок впровадження високоефективної техніки і обладнання власного виробництва, що виступає

стимулюючим фактором збільшення присутності національних виробників на національному та міжнародному ринку (рис. 3).

Для об'єктивної ідентифікації ключових факторів, що впливають на розвиток інноваційних процесів у сільськогосподарському машинобудуванні, в ході дослідження сформовано перелік показників, які дозволяють якісно та кількісно оцінити стан галузі, вирішити проблеми.



Рис. 3. Інноваційний драйвер розвитку сільськогосподарського машинобудування



## 5. 2. Критерії інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування

Аналізуючи дані рис. 1, доцільно сформулювати критерії інноваційних навичок (табл. 1), які адаптовані до управління інноваційним розвитком сільськогосподарського машинобудування.

Таблиця 1

Критерії інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування\*

(1)	Керівник науковець – Інновації сільськогосподарського машинобудування Керівники визнають важливість інновацій у розвитку місії та бачення організації Керівники взаємодіють із клієнтами, партнерами та представниками суспільства Керівники задіяні в наукових дослідженнях – колобарація сільськогосподарському машинобудуванні
(2)	Наукова стратегія – Інновації сільськогосподарського машинобудування Інновації враховуються в стратегії організації, враховуючи потреби та очікування зацікавлених сторін Цілі та стратегія інновацій базуються на розумінні внутрішньої діяльності та можливостей Інноваційна стратегія та драйвери інноваційного розвитку розробляються, переглядаються та оновлюються Інноваційна стратегія та тактика передаються та застосовуються через плани, процеси та цілі
(3)	Люди, які дотичні до дослідження – Інновації сільськогосподарського машинобудування Ролі та обов'язки чітко визначені для підтримки цілей інновацій Знання та можливості співробітників, необхідні для успіху в інноваціях, визнаються та розвиваються Особи, що задіяні ефективно спілкуються в межах своєї організації та протягом співпраці Співробітники отримують винагороду та визнання за успіх у співпраці
(4)	Партнерство та ресурси, що мають значення – Інновації сільськогосподарського машинобудування Управління університетсько-галузевими партнерськими відносинами здійснюється на взаємовигідній основі за рахунок підтримки широкої взаємодії у партнерських відносинах Залучення фінансування та фінансових ресурсів для інновацій забезпечують стабільний успіх Технологічне взаємодоповнення підтримує співпрацю та взаємодію Інформація та знаннями, включаючи інтелектуальну власність, забезпечує впровадження ефективних інновацій
(5)	Процеси, продукти та послуги, що мають значення – Інновації сільськогосподарського машинобудування Розроблені процеси, продукти та послуги забезпечують створення цінності як для університету, так і для промисловості Активно керують інноваційними проектами Продукти та послуги ефективно просуваються та продаються
(6)	Результати дослідження – Інновації сільськогосподарського машинобудування Визначено показники ефективності та цілі співпраці Різні виміри успіху враховуються в показниках і цілях Показниками ефективності та цілями активно керують та використовують їх

Використовуючи критерії інноваційних навичок ( $a_{ij}$ ), де рядки містять номери показників ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ), а в стовпцях – назви підприємств, що розгля-

даються ( $j=1, 2, 3, \dots, m$ ), для кожного показника будемо визначати значення з урахуванням коефіцієнта чутливості ( $k$ ) та рейтингу підприємств, визначаючи їх місце в рейтингу.

Коефіцієнт чутливості ( $K$ ) може бути розрахований з співвідношення

$$K = \overline{f(n)}(\bar{x} / \bar{y}) \quad (1).$$

де  $\overline{f(n)}$  – середнє в тимчасовому інтервалі значення похідної багатofакторної апроксимуючої функції по аргументу  $\bar{x}$ ; значення  $\bar{x}$  та  $\bar{y}$  – вибіркові середні величини, відповідно, фактора  $x$  і прогнозного значення коефіцієнта стійкості підприємства  $y$ .

Таким чином, кількісну оцінку чутливості підприємств сільськогосподарського машинобудування можна визначити шляхом розрахунку коефіцієнтів чутливості в результаті побудови рівняння регресії для оцінки ступеня впливу зовнішніх факторів на зміну основних показників виробничо-господарської діяльності підприємства.

За кожним показником визначається краще значення і здійснюється ранжування підприємств з визначенням зайнятого ними місця.

Для кожного підприємства визначається сума місць ( $P_j$ ), отриманих в ході ранжирування за формулою:

$$P_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} * k, \quad (2)$$

$P_j$  – сума місць рейтингу для кожної компанії;  $a_{ij}$  – критерії інноваційних навичок;  $k$  – коефіцієнт чутливості.

Після знаходження суми місць ( $P_j$ ), отриманих під час рейтингу для кожної компанії, вони перетворюються у довжину скаляри (2). Довжина скаляри, що створює квадрат потенціалу підприємства ( $B_k$ , де  $k = 1, 2, \dots$ ) знаходиться за формулою:

$$B_k = 100 - \left( P_j - \sum k \cdot n \right) \frac{100}{\sum k \cdot n (m - 1)}, \quad (3)$$

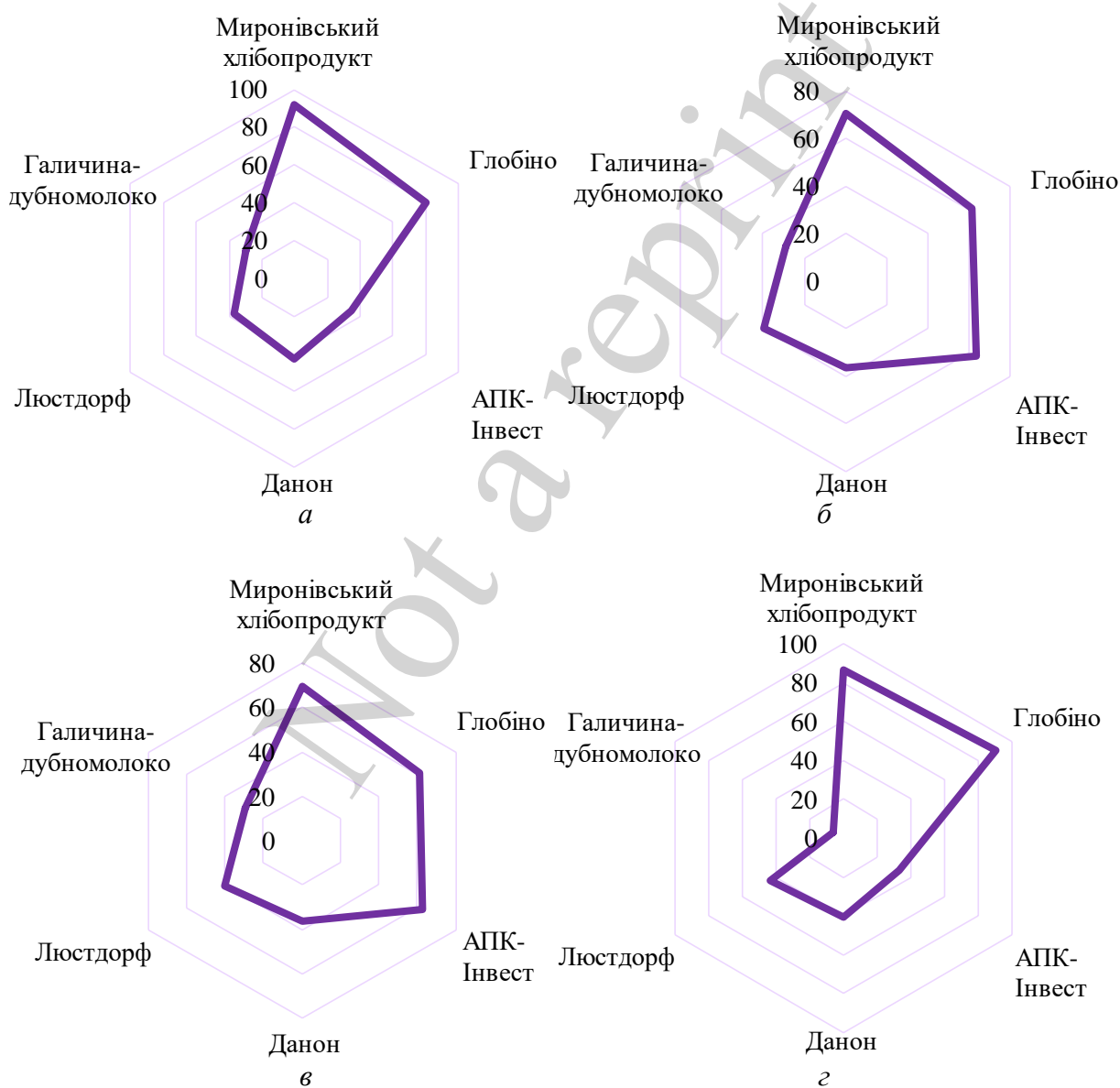
де  $B_k$  – величина скаляри, що характеризує  $k$ -розділ;  $P_j$  – сума місць;  $j$  – підприємства по  $k$ -розділу, отримана в ході ранжирування;  $n$  – кількість показників ранжирування в  $k$ -розділі;  $m$  – кількість підприємств, що досліджуються.

Таким чином, визначення критеріїв інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування нададуть інформацію щодо середнього рівня конкурентних можливостей по кожному підприємству з цієї галузі.

В основу розрахунку кінцевої рейтингової оцінки покладається порівняння підприємств за кожним показником за визначеними критеріями інноваційних

навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування з реальним підприємством, що має найкращі результати на ринку. Таким чином, базою для рейтингової оцінки стану та рівня управління інноваційним розвитком сільськогосподарського машинобудування не є суб'єктивні думки експертів, притаманні більшості інших методик оцінювання, а найбільш об'єктивні результати, досягнуті в реальній конкурентній боротьбі.

Інноваційні навички у розвитку сільськогосподарського машинобудування можна класифікувати за розміром на великі, середні та малі. Великий потенціал мають підприємства, коли довжина скалярів перебуває в межах 70–100; середній – в межах 30–70; малий – до 30 умовних одиниць. Цей підхід відповідає практиці ринкової конкуренції, де кожен самостійний товаровиробник намагається за всіма показниками діяльності бути краще свого конкурента.



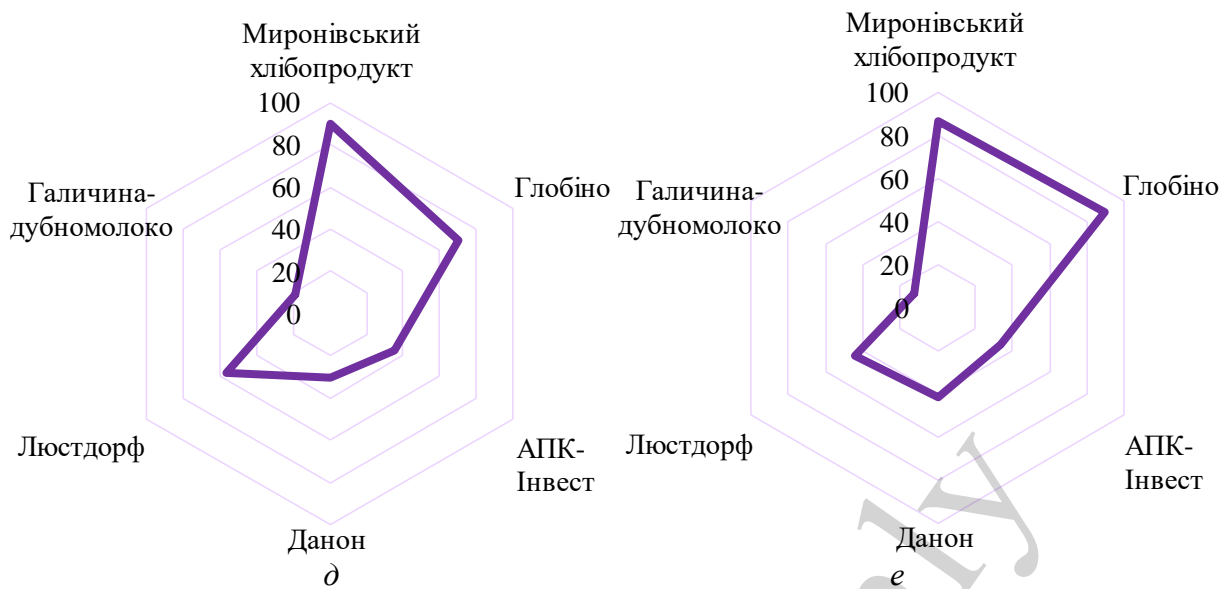


Рис. 4. Квадрат потенціалу підприємств харчової промисловості за критеріями інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування: *а* – керівник науковець – інновації сільськогосподарського машинобудування; *б* – наукова стратегія – інновації сільськогосподарського машинобудування; *в* – процеси, продукти та послуги, що мають значення – інновації сільськогосподарського машинобудування; *г* – люди, які дотичні до дослідження – інновації сільськогосподарського машинобудування; *д* – партнерство та ресурси, що мають значення – інновації сільськогосподарського машинобудування; *е* – результати дослідження – інновації сільськогосподарського машинобудування

При акцентуванні уваги на сильних сторонах та вживаючи заходи щодо ліквідації "вузьких місць" у діяльності підприємств харчової промисловості, враховуючи наявні можливості та загрози, може бути забезпечена їх ефективна технологічна трансформація та можливість ефективного функціонування у мінливому ринковому середовищі в майбутньому. При визначенні величини скаляри  $V_k$ , об'єктивним результатом може бути підвищення ефективності технологічної трансформації харчової промисловості.

У сучасній ринковій ситуації провідні сільськогосподарські підприємства розглядають цифрові інструменти як резерви підвищення продуктивності та економії засобів виробництва. Багато окремих елементів цифрового сільського господарства ведуть активну діяльність. Одним із таких актуальних елементів є моніторинг обладнання. Це тестується на практиці багатьма сільськогосподарськими підприємствами. Однак послуги моніторингу на ринку призначені для виконання контрольної-облікової функції, фіксації трудових і часових витрат [28]. Однак моніторинг технологій як окремого елемента цифрового землеробства не на 100 % розкриває потенціал можливостей ефективного використання сучасних технологій, він повинен бути єдиним цілим з агрономією (табл. 2).

Таблиця 2

## Матриця потенціалу харчової промисловості України

Стандарт	Підприємство	$P_j$	$B_{k1}$	Стандарт	Підприємство	$P_j$	$B_{k2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Керівник науковець – Інновації сільськогосподарського машинобудування	Міронівський хлібопродукт	11,25	91,88	Люди, які дотичні до дослідження – Інновації сільськогосподарського машинобудування	Міронівський хлібопродукт	11,7	86,57
	Глобіно	15,95	80,13		Глобіно	10,45	90,14
	АПК-Інвест	34,1	34,75		АПК-Інвест	30,6	32,57
	Данон	30,85	42,88		Данон	27,75	40,71
	Люстдорф	33,2	37		Люстдорф	26,8	43,42
	Галичина-Дубномолоко	36,15	29,63		Галичина-Дубномолоко	39,7	6,57
Стандарт	Підприємство	$P_j$	$B_{k3}$	Стандарт	Підприємство	$P_j$	$B_{k4}$
Наукова стратегія – Інновації сільськогосподарського машинобудування	Міронівський хлібопродукт	17,2	70,86	Партнерство та ресурси, що мають значення – Інновації сільськогосподарського машинобудування	Міронівський хлібопродукт	19,85	89,46
	Глобіно	20,65	61		Глобіно	32,5	70
	АПК-Інвест	19,9	63,14		АПК-Інвест	55,2	35,07
	Данон	29,25	36,43		Данон	58,45	30,07
	Люстдорф	28,1	39,71		Люстдорф	41,1	56,77
	Галичина-Дубномолоко	31,9	28,86		Галичина-Дубномолоко	65,9	18,61
Стандарт	Підприємство	$P_j$	$B_{k5}$	Стандарт	Підприємство	$P_j$	$B_{k6}$
Процеси, продукти та послуги, що мають значення – Інновації сільськогосподарського машинобудування	Міронівський хлібопродукт	16,3	69,52	Результати дослідження – Інновації сільськогосподарського машинобудування	Міронівський хлібопродукт	12,3	86,48
	Глобіно	19,65	61,3		Глобіно	11,25	89,18
	АПК-Інвест	18,98	62,4		АПК-Інвест	30,6	33,75
	Данон	28,85	35,86		Данон	27,75	41,25
	Люстдорф	27,9	40,45		Люстдорф	26,8	44,22
	Галичина-Дубномолоко	32,2	29,81		Галичина-Дубномолоко	39,7	12,65

Аналізуючи ринок, слід зазначити, що агропромисловість підтримує високий рівень споживання традиційних продуктів. Попит на продукцію може бути обмежений лише економічною мінливістю, зниженням купівельної спроможності та зростанням цін. Підприємства мають майже дотичні скаляри для забезпечення досконалості бізнесу, але є обмежуючий фактор у виробництві молока та молочних продуктів. Їх ринки – сировина низької якості через несприятливі тенденції в українському тваринницькому секторі, про що свідчить їх потенціал. Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з тим, що мало хто з фермерів серйозно користується інструментами, такими як, наприклад, агророзвідка. А також не застосовується точне землеробство, яке передбачає цілий набір елементів оцифрування під час впровадження, починаючи від обробки та аналізу супутникових знімків і закінчуючи картографуванням урожайності.

Запровадження використання інноваційних технологій на полі у вегетаційний період допомогли би відстежувати сільськогосподарські культури пов'язані

з ризиками пошкодження шкідниками та хворобами. На сьогоднішній день ринок пропонує велику кількість пропозицій, пов'язаних з інноваційними технологіями у сільськогосподарському машинобудуванні. Зокрема, слід відмітити популяризацію супутникового моніторингу полів. На сьогодні це найбільш доступний та поширений інструмент з точки зору щоденного моніторингу території для своєчасного виявлення проблем на полі та прийняття оперативних рішень щодо мінімізації втрати врожаю [29]. Однак є два важливі параметри, щоб врахувати роздільну здатність зображення та його частоту. Корисними будуть лише зображення з високою роздільною здатністю, де можна визначити зміни в полі, а не окремі розмиті пікселі. Періодичність знімків також важлива.

### **5. 3. Принципи створення дорожньої карти реалізації вдосконаленого розвитку харчової промисловості**

Впровадженню цифрових технологій в аграрному секторі перешкоджає низка причин, однією з яких, і, мабуть, основною, є рівень тих програмних рішень, які зараз надає значна кількість компаній. Сільськогосподарським виробникам потрібні не окремі елементи технології, а комплексне рішення, яке забезпечує лише декілька компаній у світі, у яких працює велика кількість ІТ-спеціалістів, а також агрономи та інженери.

Крім того, з боку сільгоспвиробників, звичайно, це рівень розвитку машинно-тракторного парку, нестача коштів, банальна нестача засобів механізації та кадрове питання. Іноді доводиться робити подвійну роботу, оскільки існуюча система збору та інтеграції даних несумісна з іншою. Стимулюючим фактором тут є зацікавленість фермерів у виведенні свого виробництва на новий рівень ефективності та організації.

Держава зацікавлена у впровадженні цифрових технологій в аграрний сектор. Адже стимулювання впровадження цифрових технологій збільшить кількість та якість продукції, що виробляється українським аграрним сектором. Достатній обсяг якісної продукції допоможе прогодувати людей, а також підвищить рентабельність сільськогосподарського виробництва та зміцнить стабільність та сталий розвиток сільського господарства. Однак важливо розуміти, що цифровізація в контексті конкретного сільськогосподарського підприємства не повинна штучно стимулюватись зовні з боку держави, а повинна органічно відбуватися в той момент, коли всі інші функціонуючі механізми будуть повністю налагоджені [30].

З метою покращення управління процесами технологічної трансформації харчової промисловості при формуванні сталого розвитку агроєкосистем є впровадження цифрового землеробства. Необхідно враховувати, що воно є принципово новою стратегією управління, що базується на застосуванні цифрових технологій, та новий етап розвитку агросфери, пов'язаний з використанням геоінформаційних систем. Також необхідно враховувати глобальне позиціонування підприємств, бортових комп'ютерів та смарт-устаткування, а також управлінських та виконавських процесів, здатних диференціювати способи оброблення, внесення добрив, хімічних меліорантів і засобів захисту рослин. Цифровізація агроєкосистеми позитивно вплине і на цифровізацію сільської ін-

фраструктури, зокрема у частині підключення сіл до високошвидкісного Інтернету. Низький рівень розвитку економіки сільських територій призводить до міграції сільської молоді в міста, високого рівня безробіття та низьких доходів сільського населення, руйнування соціальної та інженерної інфраструктури тощо. Саме тому агропромисловий бізнес зацікавлений у використанні інформаційних технологій як на полі, так і у працівників вдома, щоб підвищити якість та умови життя у сільській місцевості, досягти вищих соціальних стандартів. Аграрному сектору доведеться вирішити цілий пакет різноманітних завдань: від цифрової трансформації та зменшення логістичних втрат до пошуку нових ринків та багаторазового розширення експортного потенціалу.

Додатковим стимулом для підприємств і держави має стати реалізація національних проєктів, дорожні карти реалізації яких ставлять дуже амбітні завдання: від експорту сільськогосподарської продукції на суму \$ 45 млрд, починаючи з 2024 р., до збільшення частки інноваційно активних компаній до 50 %. Виходом із цієї ситуації може стати сформований розвиток системи науково-технічного прогнозування та планування, який може бути реалізований не тільки на рівні всієї галузі, але і в одній компанії (рис.5).



Рис. 5. Дорожня карта реалізації вдосконаленого розвитку харчової промисловості

Система складається з п'яти блоків.

Перший – передбачення – дозволяє сформуванати образ майбутнього агропромислового комплексу на основі науково-обґрунтованих методів – експертних опитувань, наприклад, як у Японії чи Південній Кореї, методом Дельфі (двоступеневе масштабне опитування щонайменше 300–500 експертів), моделей сценаріїв, як у країнах ЄС, та великих даних, аналіз яких, однак, застосовний до

всіх елементів системи [31]. Технології, що дають можливість впровадити, деталізують обрані пріоритети в рамках третього блоку – системи технологічних дорожніх карт, що чітко відображають маршрути руху до поставлених цілей, загроз та ризиків їх досягнення. Після того, як буде дана відповідь на питання "що розвивати" і "як рухатись", необхідно вибрати ефективний набір інструментів реалізації, сформований за принципом інвестиційного портфеля, коли кожне завдання має свій набір оптимальні заходи [32]. Нарешті, компанії часто забувають про п'ятий невід'ємний елемент системи, а також про можливості та ефективність обраних фондів, – це постійний моніторинг глобальних проблем, пов'язаних з ними. Тільки стежачи за майбутніми змінами, можна ефективно управляти наявним портфелем проектів агропромислового комплексу та закласти надійні опори для розширення в майбутньому.

## **6. Обговорення оцінки впливу тенденції дослідницької діяльності на прогресивний спад в аграрному секторі та побудова матриці потенціалу харчової промисловості**

В останні роки проводиться певна робота у напрямку реформування сільськогосподарства, зокрема щодо підвищення стійкості технологічної трансформації харчової промисловості при формуванні сталого розвитку агроєкосистем. Робота ведеться щодо зміцнення правових основ взаємовідносин між суб'єктами, що виробляють, переробляють і реалізують сільськогосподарську продукцію, залучення в галузь інвестицій, впровадження ресурсозберігаючих технологій, а також забезпечення виробників сільськогосподарської продукції сучасною технікою [33]. Разом з тим відсутність матриці потенціалу харчової промисловості для прийняття управлінських рішень перешкоджає ефективному використанню земельних і водних ресурсів, широкому залученню в галузь інвестицій, отриманню виробниками високих доходів і підвищенню конкурентоспроможності продукції.

З метою диверсифікації трансформації харчової промисловості, створення сприятливого агробізнес-клімату і ланцюжки високою доданою вартістю, підтримки розвитку коопераційних відносин, широкого впровадження в галузь ринкових механізмів та інформаційно-комунікаційних технологій визначено складові елементи та інноваційні драйвери розвитку в сучасному сільськогосподарському машинобудуванні (рис. 2). Визначення елементів і інноваційних драйверів розвитку в сучасному сільськогосподарському машинобудуванні забезпечить реалізацію проектів, спрямованих на досягнення технічних характеристик і на подолання технологічних бар'єрів, визначених у дорожній карті.

Визначення елементів та інноваційних драйверів розвитку в сучасному сільськогосподарському машинобудуванні (рис. 3) є необхідною умовою для присутності компаній на глобальних високотехнологічних ринках, для яких характерні зміщення «центру ваги» в конкурентній боротьбі на етап розробки високотехнологічної продукції, підвищення рівня її наукоємності, скорочення термінів виведення нової продукції на ринок, жорсткі обмеження по витратах, високі вимоги до споживчих характеристик.



Критерії інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування забезпечують:

- збільшення обсягу виробництв в окремих галузях промисловості (харчової), де є висока конкуренція і масовість виробництва;

- державну політику, яка може бути стимулом для модернізації виробництв з використанням передових засобів автоматизації, а також подолання бар'єру «першого робота»;

- загальні просвітницькі заходи, спрямовані на роз'яснення можливостей і користі від використання робототехніки в агроєкосистемах;

- наявність стратегій, програм і національних пріоритетів з розвитку роботизації сільськогосподарського машинобудування (Японія, Південна Корея, Тайвань) [34];

- культурний фактор: наприклад, низький рівень побоювань суспільства з приводу заміщення роботами існуючих робочих місць;

- проактивний – податкова політика, включаючи пільги, а також підтримку впровадження передових технологій (Сінгапур);

- КНР реалізує власну стратегію впровадження роботів: виділяються великі субсидії, реалізується План розвитку індустрії робототехніки КНР (2016–2020).

Багаторівнева матриця сільськогосподарського машинобудування (табл. 2) призначена для здійснення «балансування» величезної кількості конфліктуючих параметрів і характеристик об'єкта в цілому, його компонентів і деталей окремо. Тобто вона дозволяє не тільки відслідковувати їх взаємний вплив на різних етапах життєвого циклу, але і в найкоротші терміни вносити необхідні зміни і уточнення («управління вимогами та змінами»), наприклад, гнучко реагуючи на дії конкурентів. Це забезпечує безперервний характер розробки і являє собою найважливішу особливість нової парадигми цифрового проектування і моделювання на основі цифрової трансформації.

Розробка матриці потенціалу харчової промисловості для прийняття управлінських рішень щодо підвищення стійкості технологічної трансформації харчової промисловості при формуванні сталого розвитку агроєкосистем забезпечує реалізацію наступних пріоритетних напрямків розвитку:

- підвищення глобальної конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості на світових високотехнологічних ринках;

- створення високопродуктивного експортно-орієнтованого сектора, що розвивається на основі нових виробничих технологій;

- створення сучасної агроєкосистеми, в якій розробка матриці потенціалу харчової промисловості для прийняття управлінських рішень забезпечить підвищення стійкості технологічної трансформації харчової промисловості;

- підготовка фахівців висококваліфікованих кадрів, що володіють компетенціями світового рівня в сфері досліджень і розробки, розвитку та застосування передових технологій, як правило, наукомістких і мультидисциплінарних фахівці нового типу;

- перехід до нових бізнес-моделей харчової промисловості на базі Цифрових платформ/Цифрових двійників/Підприємств майбутнього («цифровим»/«розумним»/«віртуальним») як основи сучасної економіки.

Найбільш ефективно розвиток за вказаними пріоритетними напрямками реалізується при виконанні комплексних проектів по створенню високотехнологічної харчової промисловості з принципово новими споживчими властивостями, що відіб'ється в досягненні наступних ефектів (в порядку пріоритетності):

1. Скорочення часу на розробку/виробництво продукції.
2. Скорочення витрат на розробку/виробництво продукції.
3. Досягнення принципово нових споживчих властивостей.
4. Поліпшення якості продукції.
5. Гнучкість виробництва: можливість швидкого переналагодження виробництва.
6. Можливість впровадження нових бізнес-моделей.
7. Збільшення ресурсу/терміну експлуатації обладнання та інфраструктури.
8. Збільшення ресурсу/терміну експлуатації обладнання.

В довгостроковій перспективі технологічна трансформація харчової промисловості призведе до формування сталого розвитку агроєкосистем і створить необхідну основу для його розвитку і поліпшення умов життя. Однак в період трансформації необхідно забезпечити превентивні і захисні заходи, щоб компенсувати витрати, які, ймовірно, вплинуть на малі підприємства та інші суб'єкти господарської діяльності. У структурному плані соціальний захист є однією з найважливіших інвестицій. Для фінансування цих соціальних механізмів необхідно розширити фіскальний простір; по дохідній частині – за рахунок скасування субсидій і підвищення податків на викопне паливо, обмеження і торгівлю квотами на викиди та розширення оподаткування капіталу [35]. Зосередити увагу на видатковій частині через державні заощадження від адміністративних реформ і підвищення адресності заходів соціального захисту для підприємств харчової промисловості, які здійснюють технологічні трансформації.

Визначено негативні фактори та обмеження, що впливають на технологічну трансформацію харчової промисловості та гальмують формування сталого розвитку агроєкосистем:

- низька продуктивність у поєднанні з високими витратами: недостатньо активне застосування сучасних технологій, методів та культур/порід;
- низька продуктивність виробництва зернових;
- відносно низька вартість (частково завдяки обмінному курсу та вартості праці), але продуктивність залишається низькою через відсутність гострої потреби у зниженні витрат та недостатньо активне застосування сучасних технологій та методів для підвищення продуктивності та збільшення обсягів продукції.

В якості основних напрямків подальшого підвищення стійкості технологічної трансформації харчової промисловості при формуванні сталого розвитку агроєкосистем можна виділити наступні:

- модернізація технічної та технологічної бази і процесів відповідно до експортних пріоритетів (із застосуванням стимулюючих заходів);
- науково–дослідна діяльність, підготовка кадрів та запровадження кращих міжнародних практик у переробці продукції (харчової промисловості) та роботі фермерських господарств;

- створення інноваційних центрів для зернових та інших видів продукції з метою дослідження кращих практик та підготовки відповідних рекомендацій для підприємств;
- формування стратегії інноваційного розвитку підприємств агросфери;
- посилення тенденції кооперації та інтеграції в рішення проблем поліпшення методів і механізмів інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості на рівні місцевого самоврядування;
- здійснення інтеграційних інновацій в підприємствах харчової промисловості для створення умов зростання його інноваційного потенціалу;
- розвиток інформаційного, кадрового, фінансового та правового забезпечення системи інноваційного розвитку харчової промисловості для прийняття управлінських рішень;
- підвищення ефективності використання інноваційних розробок на підприємствах харчової промисловості.

## **7. Висновки**

1. Систематизовано елементні складові процесу інноваційного розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування на основі множинності видів сільськогосподарської продукції та продуктів її переробки. Запропоновано враховувати істотну різницю в технології їх обробки і виробництва (кількість провідних технологій, що використовуються на 100 тис. населення). Розкрито залежність технологій виробництва в сільському господарстві від природних і погодних умов (частка витрат на технологічні інновації, %). Досліджено залежність в періоді виробництва за окремими видами сільськогосподарської продукції та продуктів її переробки (кількість виданих патентів, ліцензій, корисних моделей на 10 тис. осіб.). Встановлено, що постійна присутність елементів ризику, нестабільності технологічних процесів виробництва через місцеві часові та погодні обмеження вимагають від виробників сільськогосподарської продукції мати в запасі альтернативні управлінські рішення для реалізації в екстремальних умовах. А при їх відсутності – швидкого пошуку і застосування рекомендацій науки і передового досвіду для технологічного переоснащення виробництва, маневрування технікою та іншими ресурсами з метою ослаблення або усунення впливу несприятливих факторів природного середовища. У цьому процесі виробникам сільськогосподарської продукції повинні надавати допомогу складові елементи процесу інноваційного розвитку сучасного сільськогосподарського машинобудування: дослідження, виробництво, фінанси, персонал. і організації. З метою обґрунтування процесу інноваційного розвитку сучасної агроєкосистеми пропонується акцентувати увагу на високому ступені територіальної роз'єднаності сільськогосподарського виробництва та відособленості сільськогосподарських товаровиробників від сільськогосподарського машинобудування.

2. Запропоновано критерії інноваційних навичок у розвитку сільськогосподарського машинобудування. В ході дослідження, були визначені критерії та поділені за групами розвитку: керівник науковець; наукова стратегія; особи, які причетні до дослідження; партнерство та ресурси; процеси, продукти та послуги.

ги; результати дослідження. Обґрунтовано інструментарій побудови матриці потенціалу харчової промисловості, де рядки містять номери показників ( $i=1,2,3, \dots, n$ ), а в стовпцях – назви підприємств ( $j=1,2, 3, \dots, m$ ). При цьому для кожного показника встановлено раціональне значення з урахуванням коефіцієнта чутливості  $K$  та рейтингу підприємств, яке і визначило їх місце в матриці.

3. Систематизовано елементні складові дорожньої карти реалізації вдосконаленого розвитку харчової промисловості: сільськогосподарські передбачення, пріоритети розвитку, технологічний напрямок руху, інструменти реалізації. Сільськогосподарське передбачення – дозволяє сформувати образ майбутнього агропромислового комплексу на основі науково обґрунтованих методів – експертних опитувань. Пріоритети розвитку будуються на моделях сценаріїв. Технологічний напрямок руху надасть можливість впровадити, деталізувати обрані пріоритети та чітко відобразити маршрути руху до поставлених цілей, визначить загрози та ризики при їх досягненні. До інструментів реалізації, сформованого за принципом інвестиційного портфеля, включено завдання, яке має свій набір раціональних заходів. Запропоновано впровадження цифрового землеробства з метою покращення управління процесами технологічної трансформації харчової промисловості при формуванні сталого розвитку агроecosystem.

## References

1. Andreoni, A. (2016). Varieties of Industrial Policy: Models, Packages, and Transformation Cycles. *Efficiency, Finance, and Varieties of Industrial Policy*, 245–305. doi: <https://doi.org/10.7312/noma18050-009>
2. Babu, S. C., Shishodia, M. (2017). Agribusiness competitiveness: Applying analytics, typology, and measurements to Africa. *International Food Policy Research Institute*. URL: <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/131232/filename/131443.pdf>
3. Nipitvittaya, M. Precision Agriculture and Agritech concept. Sensor network in Agriculture technology network on framer using smart phone to connect the sensor system against vegetable field background. URL: <https://www.shutterstock.com/ru/image-photo/precision-agriculture-agritech-concept-sensor-network-524072125>
4. Lavruk, A., Lavruk, V. (2019). Problems of revival and development of animal husbandry in Ukraine. *Przegląd Wschodnioeuropejski*, 10 (1), 201–213. doi: <https://doi.org/10.31648/pw.4514>
5. Sabluk, P. T., Kropivko, M. F. (2010). Clustering as a mechanism for increasing the competitiveness and social orientation of the agrarian economy. *APK Economy*, 1, 3–13.
6. Andriushchenko, K., Kovtun, V., Shergina, L., Rozhko, O., Yefimenko, L. (2020). Agro-based Clusters: A Tool for Effective Management of Regional Development in the ERA of Globalisation. *TEM Journal*, 9 (1), 198–204. doi: <https://doi.org/10.18421/TEM91-28>
7. Yu, M., Calzadilla, J., Lopez, J. L., Villa, A. (2013). Engineering agro-food development: The cluster model in China. *Agricultural Sciences*, 04 (09), 33–39. doi: <https://doi.org/10.4236/as.2013.49b006>

8. Google's Sergey Brin explains why he paid \$330,000 for lab burger (2013). URL: <https://www.nbcnews.com/technolog/googles-sergey-brin-explains-why-he-paid-330-000-lab-6C10853442>
9. Tillak, P. (Ed.) (2000). Land ownership, land markets and their influence on the efficiency of agricultural production in Central and Eastern Europe. Kiel: Wiss.-Verl. Vauk, 123–124.
10. Velten, S., Leventon, J., Jager, N., Newig, J. (2015). What Is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. *Sustainability*, 7 (6), 7833–7865. doi: <https://doi.org/10.3390/su7067833>
11. Environmental indicators for agriculture: Methods and Results (2001). Vol. 3. French: OECD, 400. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264188556-en>
12. ASAE Standards D497.4. Agricultural machinery management data. American Society of Agricultural Engineers.
13. Liezina, A. V., Andriushchenko, K. A., Rozhko, O. D., Datsii, O. I., Mishchenko, L. O., Cherniaieva, O. O. (2020). Resource planning for risk diversification in the formation of a digital twin enterprise. *Accounting*, 1337–1344. doi: <https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.8.016>
14. Feher, I., Beke, J. (2013). Rationale of sustainable agriculture. *Iustum Aequum Salutare*, 9, 73–87.
15. Lebacqz, T., Baret, P. V., Stilmant, D. (2012). Sustainability indicators for livestock farming. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33 (2), 311–327. doi: <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0121-x>
16. Binder, C. R., Feola, G., Steinberger, J. K. (2010). Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. *Environmental Impact Assessment Review*, 30 (2), 71–81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.06.002>
17. Schader, C., Grenz, J., Meier, M. S., Stolze, M. (2014). Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecology and Society*, 19 (3). doi: <https://doi.org/10.5751/es-06866-190342>
18. Marta-Costa, A. A., Silva, E. (2012). Approaches for Sustainable Farming Systems Assessment. *Methods and Procedures for Building Sustainable Farming Systems*, 21–29. doi: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-5003-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-5003-6_3)
19. De Olde, E. M., Oudshoorn, F. W., Sørensen, C. A. G., Bokkers, E. A. M., de Boer, I. J. M. (2016). Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecological Indicators*, 66, 391–404. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.047>
20. Finkbeiner, M., Schau, E. M., Lehmann, A., Traverso, M. (2010). Towards Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, 2 (10), 3309–3322. doi: <https://doi.org/10.3390/su2103309>
21. Gasparatos, A. (2010). Embedded value systems in sustainability assessment tools and their implications. *Journal of Environmental Management*, 91 (8), 1613–1622. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.03.014>
22. Marchand, F., Debruyne, L., Triste, L., Gerrard, C., Padel, S., Lauwers, L. (2014). Key characteristics for tool choice in indicator-based sustainability as-

assessment at farm level. *Ecology and Society*, 19 (3). doi: <https://doi.org/10.5751/es-06876-190346>

23. DeSarbo, W. S., Anthony Di Benedetto, C., Michael Song, Sinha, I. (2004). Revisiting the Miles and Snow strategic framework: uncovering interrelationships between strategic types, capabilities, environmental uncertainty, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 26 (1), 47–74. doi: <https://doi.org/10.1002/smj.431>

24. Acosta, M., Coronado, D., Ferrándiz, E. (2013). Trends in the acquisition of external knowledge for innovation in the food industry. *Open Innovation in the Food and Beverage Industry*, 3–24. doi: <https://doi.org/10.1533/9780857097248.1.3>

25. Arcese, G., Flammini, S., Lucchetti, M., Martucci, O. (2015). Evidence and Experience of Open Sustainability Innovation Practices in the Food Sector. *Sustainability*, 7 (7), 8067–8090. doi: <https://doi.org/10.3390/su7078067>

26. Jacobs, B. W., Singhal, V. R., Subramanian, R. (2010). An empirical investigation of environmental performance and the market value of the firm. *Journal of Operations Management*, 28 (5), 430–441. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.01.001>

27. Foltýn, I., Štiková, O., Mrháčková, I., Zedníčková, I. (2016). Model AGRO-2014 for simulation of strategic decision making in the area of agrarian complex. *Agrarian Perspectives XXV. Global and European Challenges for Food Production, Agribusiness and the Rural Economy, Proceedings of the 25th International Scientific Conference*. Prague, 105–112.

28. Andriushchenko, K., Tepluk, M., Boniar, S., Ushenko, N., Liezina, A. (2019). Influence of cost drivers on value-oriented management of investment activity of companies. *Investment Management and Financial Innovations*, 16 (3), 353–364. doi: [https://doi.org/10.21511/imfi.16\(3\).2019.31](https://doi.org/10.21511/imfi.16(3).2019.31)

29. Andriushchenko, K., Datsii, O., Aleinikova, O., Mohamed Abdulla, A., Mohammed Ali, A. (2019). Improvement of the water resources management system at the territorial level. *Problems and Perspectives in Management*, 17 (3), 421–437. doi: [https://doi.org/10.21511/ppm.17\(3\).2019.34](https://doi.org/10.21511/ppm.17(3).2019.34)

30. Monitoring the performance of agriculture and food systems. GSDR 2015 Brief. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6469103-Monitoring%20the%20performance%20of%20agriculture%20and%20food%20systems.pdf>

31. Romanenko, Y. O. (2016). Place and role of communication in public policy. *Actual Problems of Economics*, 2 (176), 25–31.

32. Andriushchenko, K., Ishchenko, M., Sahaidak, M., Tepluk, M., Domina, O. (2019). Prerequisites for the creation of financial and credit infrastructure of support for agricultural enterprises in Ukraine. *Banks and Bank Systems*, 14 (2), 63–75. doi: [https://doi.org/10.21511/bbs.14\(2\).2019.06](https://doi.org/10.21511/bbs.14(2).2019.06)

33. Skokan, K. (2007). The Role of Clusters in the Regional Policy of the Czech Republic. Munich Personal RePEc Archive. URL: [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/12353/1/MPRA\\_paper](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/12353/1/MPRA_paper)

35. Kovtun, V., Andriushchenko, K., Horbova, N., Lavruk, O., Muzychka, Y. (2020). Features of the Management Process of Ambidextrous Companies. *TEM Journal*, 9 (1), 221–226. doi: <https://doi.org/10.18421/TEM91-31>