

Сас Ірина Сергіївна

к.е.н., доцент кафедри бізнес-економіки та підприємництва
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
iruna.sas@kneu.ua
ORCID: 0000-0003-1386-6674

Куріпко Павло Володимирович

магістрант 6-го курсу факультету економіки та управління
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
kuripkopv@ukr.net
ORCID: 0009-0000-9959-4985

РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ ТА МАЛОГО АГРОБІЗНЕСУ УКРАЇНИ

Sas Iryna

PhD student of the of the Department of Business Economics and Entrepreneurship,
Kyiv National Economic University named after Vadym Getman, Ukraine
e-mail: iruna.sas@kneu.ua
ORCID: 0000-0003-1386-6674

Kuripko Pavel

Master's student of the 6th year of the Faculty of Economics and Management
Kyiv National Economic University named after Vadym Getman, Ukraine
e-mail: kuripkopv@ukr.net

DEVELOPMENT OF THE ECONOMY AND SMALL AGRIBUSINESS OF UKRAINE

Анотація. У статті аналізується сучасний стан розвитку економіки України з акцентом на значення малого агробізнесу як одного з ключових факторів регіонального та національного економічного зростання. Розглянуто особливості функціонування малих агропідприємств у контексті трансформації аграрного сектора, економічних реформ та змін у глобальній економічній кон'юктурі. Особлива увага приділяється ролі малого агробізнесу у забезпеченні продовольчої безпеки країни, створенні нових робочих місць у сільській місцевості, стимулюванні розвитку місцевих громад та скороченні соціально-економічних дисбалансів між регіонами. У дослідженні виокремлено основні виклики, з якими стикаються малі агропідприємства. Серед них: обмежений доступ до фінансових ресурсів, недостатній рівень технологічного забезпечення, низька інтеграція у глобальні ланцюги постачання, нестабільність аграрної політики та значний вплив зовнішніх ризиків, зокрема геополітичних. Проведено аналіз ефективності чинних державних механізмів підтримки, таких як програми кредитування, дотації, податкові пільги, а також виявлено прогалини у їх реалізації. Окремий акцент зроблено на перспективах впровадження інноваційних підходів, зокрема цифрових технологій, органічного виробництва та розвитку сільськогосподарської кооперації. Ці напрями визначено як стратегічно важливі для підвищення конкурентоспроможності малих агропідприємств та їхньої інтеграції у сучасний ринок. Також досліджено, як активна участь місцевих громад і розвиток інфраструктури можуть сприяти створенню сприятливого бізнес-середовища. Результати дослідження підтверджують, що розвиток малого агробізнесу є невід'ємним компонентом економічного відновлення України, який потребує комплексного підходу. Ефективна державна політика, що враховує специфіку функціонування малого агробізнесу, у поєднанні з ініціативами місцевих громад, може стати

каталізатором сталого економічного зростання, розвитку регіонів і зміцнення продовольчої безпеки країни.

Ключові слова: агробізнес, розвиток малого агробізнесу, економіка України, державна підтримка

Abstract. The article analyzes the current state of Ukraine's economic development, emphasizing the significance of small agribusiness as one of the key drivers of regional and national economic growth. It examines the specific features of small agricultural enterprises within the context of agricultural sector transformation, economic reforms, and shifts in the global economic environment. Particular attention is paid to the role of small agribusiness in ensuring the country's food security, creating new jobs in rural areas, fostering local community development, and reducing socio-economic disparities between regions. The study identifies the main challenges faced by small agricultural enterprises. These include limited access to financial resources, insufficient technological support, low integration into global supply chains, instability in agricultural policy, and significant external risks, particularly geopolitical ones. The article also analyzes the effectiveness of existing government support mechanisms such as credit programs, subsidies, and tax benefits, highlighting gaps in their implementation. A special focus is placed on the prospects of introducing innovative approaches, including digital technologies, organic production, and the development of agricultural cooperatives. These areas are identified as strategically important for enhancing the competitiveness of small agricultural enterprises and integrating them into modern markets. Additionally, the study explores how active participation of local communities and infrastructure development can contribute to creating a favorable business environment. The findings confirm that the development of small agribusiness is an essential component of Ukraine's economic recovery, requiring a comprehensive approach. Effective state policies that consider the specific needs of small agribusiness, combined with local community initiatives, can serve as catalysts for sustainable economic growth, regional development, and the strengthening of the country's food security.

Key words: agribusiness, development of small agribusiness, economy of Ukraine, state support.

JEL codes: Q 13, Q 18, O13

Постановка проблеми. Розвиток малого агробізнесу є одним із ключових напрямів економічного зростання України, зокрема в умовах структурної трансформації аграрного сектора та посилення викликів глобальної конкуренції. Незважаючи на значний потенціал малого агробізнесу у формуванні доданої вартості, забезпеченні продовольчої безпеки, створенні робочих місць у сільській місцевості та розвитку експорту, цей сектор стикається із низкою серйозних проблем.

Серед головних викликів виділяються:

- фінансові обмеження: недостатній доступ до кредитних ресурсів через високі відсоткові ставки та складність процедур отримання фінансування;
- інституційні бар'єри: нестабільність аграрної політики, відсутність чіткої стратегії підтримки малого бізнесу, слабка розвиненість інфраструктури;
- технологічне відставання: обмежене впровадження інновацій, низький рівень механізації та використання цифрових технологій у виробничих процесах;
- ринкові труднощі: відсутність доступу до міжнародних ринків, обмежений розвиток кооперативів, низький рівень інтеграції у ланцюги доданої вартості.

Крім того, малий агробізнес зазнає впливу зовнішніх факторів, таких як зміна клімату, війна, економічна нестабільність і порушення логістичних ланцюгів.

У цьому контексті актуальним стає пошук ефективних механізмів підтримки малого агробізнесу, що враховують як сучасні виклики, так і специфіку української економіки.

Відсутність системного підходу до вирішення цих проблем обмежує можливість розвитку малого агробізнесу та його внесок у стабілізацію економіки України. Це обумовлює необхідність глибокого аналізу сучасного стану сектора, оцінки ефективності існуючих інструментів державної політики та розробки нових стратегій стимулювання його зростання.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблематика розвитку малого агробізнесу є предметом значної кількості досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, що свідчить про її актуальність у контексті сталого економічного розвитку. У наукових працях дослідники приділяють увагу різним аспектам цієї теми, зокрема економічним, соціальним, технологічним та екологічним чинникам функціонування малого аграрного бізнесу.

Ключовими напрямками досліджень у сфері малого агробізнесу перш за все є його економічна роль. Дослідження підтверджують важливість малого агробізнесу у формуванні регіонального розвитку, зокрема у працях Сидорука І.С. (2021) розглянуто внесок малих підприємств у сільське господарство через призму створення робочих місць і зростання місцевих бюджетів. Їх висновки підкреслюють необхідність підтримки цього сектора через спрощення податкового навантаження та створення доступу до кредитів.

Наступним можна виділити проблеми фінансування. У роботах Томашук І.В., Хаєцької В.П. (2022) та інших акцентується увага на складнощах, пов'язаних із доступом до фінансових ресурсів. Вони наголошують на потребі у вдосконаленні програм мікрокредитування та залученні міжнародної фінансової допомоги для стимулювання розвитку малого бізнесу.

Технологічні інновації в малому агробізнесі присвячені праці Польової Н.А., Бойко А.О. та Гуляйко А.П. (2024). Автори висвітлюють роль інноваційних технологій у підвищенні продуктивності та конкурентоспроможності малих агропідприємств і наголошують, що цифровізація, автоматизація та використання новітніх методів органічного землеробства є перспективними шляхами для зростання сектора.

Державна політика підтримки розкрита в низці праць, зокрема у роботі С.Д. Лучика (2021) проаналізовано ефективність державних програм підтримки малого агробізнесу в Україні. Зроблено висновок, що чинні механізми, зокрема дотації та гранти, мають обмежену ефективність через бюрократичні перепони та недостатнє фінансування.

Науковці також приділяють увагу соціальним аспектам розвитку малого агробізнесу. Вони акцентують увагу на ролі малого бізнесу у зменшенні рівня безробіття, підвищенні рівня життя сільського населення та створенні умов для соціальної стабільності.

Проведений аналіз показує, що розвиток малого агробізнесу є багатовимірною проблемою, яка потребує комплексного підходу для її вирішення.

Методика дослідження. Для дослідження розвитку економіки та малого агробізнесу України застосовано комплексний підхід, що включає кількісні та якісні методи. На першому етапі було проведено аналіз літературних джерел, включаючи наукові публікації, монографії, звіти та нормативно-правові доку-

менти, що стосуються розвитку малого агробізнесу. Це дозволило сформувати теоретичну базу дослідження та розглянути малий агробізнес як частину економічної системи, враховуючи його взаємозв'язки з державним регулюванням, ринковими механізмами та соціально-економічним середовищем.

На емпіричному етапі було зібрано та проаналізовано статистичні дані з офіційних джерел, таких як Державна служба статистики України та Мінагрополітики. Індексний і коефіцієнтний аналізи використовувалися для оцінки динаміки ключових показників, таких як обсяги виробництва, зайнятість та інвестиції. Паралельно застосовувалися соціологічні методи: опитування представників малого агробізнесу для ідентифікації основних проблем і викликів та проведення фокус-груп, які дозволили зібрати якісну інформацію про вплив державної політики та ринкових умов на діяльність підприємств.

Прогнозування здійснювалося за допомогою трендових моделей, які дозволили оцінити перспективи розвитку малого агробізнесу в коротко- та середньостроковій перспективі. На основі отриманих результатів було розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення державної політики, спрямованої на підтримку цього сектора. Враховано можливості впровадження інновацій, цифровізації та кооперативних моделей як інструментів підвищення конкурентоспроможності малих агропідприємств.

Методика дослідження забезпечує інтеграцію теоретичного аналізу з емпіричними даними та враховує як специфіку української економіки, так і глобальні виклики.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Розвиток малого агробізнесу в Україні є складною та багатогранною проблемою, яка активно досліджується. Однак, попри значну кількість досліджень залишається низка невирішених питань, що обмежують ефективність цього сектора. До прикладу: інтеграція малого агробізнесу в глобальні ринки, адаптація до кліматичних змін, підвищення екологічної стійкості виробництва та вдосконалення кооперативних моделей. Це вимагає подальшого наукового аналізу та розробки практичних рекомендацій для державної політики та бізнесу.

Метою статті є обґрунтування теоретичних підходів, аналіз сучасного стану та ідентифікація ключових проблем розвитку малого агробізнесу України, а також розробка практичних рекомендацій для вдосконалення державної політики, спрямованої на стимулювання цього сектора як важливого елемента економіки країни.

Виклад основного матеріалу. Розвиток малого агробізнесу відіграє ключову роль у забезпеченні сталого економічного зростання України, створенні робочих місць, розвитку сільських територій і підвищенні конкурентоспроможності аграрного сектору. Сектор малого агробізнесу є не лише джерелом продовольчої безпеки, але й важливим чинником соціально-економічної стабільності, особливо в умовах постійних економічних та політичних викликів.

Попри значний потенціал, малий агробізнес України стикається з численними проблемами, такими як обмежений доступ до фінансових ресурсів, низький рівень технологічного забезпечення, недостатня інтеграція у глобальні ринки та вплив кліматичних змін. Водночас, ефективність державної підтримки залишається обмеженою через бюрократичні бар'єри та невідповідність програм реальним потребам малих агровиробників.

Розвиток аграрного сектору України в 2022–2023 роках зазнав значного впливу воєнних дій через повномасштабне воєнне вторгнення РФ в лютому 2022 року. Військові дії 2022–2023 років завдали суттєвих фінансових та матеріальних втрат агропромислому комплексу України. Бойові дії на сільськогосподарських землях значно ускладнили аграрну діяльність, спричинивши забруднення угідь вибухонебезпечними залишками та мінуванням.

За оцінками міжнародних експертів, після завершення війни понад 13 % українських земель залишатимуться замінованими. Військові дії також призвели до масштабних втрат техніки та обладнання, що оцінюються у 2,9 млрд доларів США, а також до знищення та систематичного вивезення аграрної продукції з території України. Зокрема, втрачено 2,8 млн тонн зернових та 1,2 млн тонн олійних культур урожаю 2021 року загальною вартістю 1,87 млрд доларів США. Окрім цього, було пошкоджено або знищено зерносховища місткістю 9,4 млн тонн, остаточні масштаби втрат будуть встановлені після повернення тимчасово окупованих територій.

Проаналізувавши динаміку ВВП агропромислового комплексу України в 2019–2023 роках (рис. 1) бачимо, що в гривневому еквіваленті ВВП агропромислового комплексу зростав у 2020 році на 10,49 % та в 2021 році на 52,89 %, а в 2022 році скоротився на 25,44 % через часткову окупацію територій і ведення воєнних дій, а в 2023 році виріс на 7,79 % через адаптацію аграрних підприємств до роботи в умовах воєнного стану. При цьому, частка ВВП агропромислового комплексу за 5 років зменшилась з 8,97 % до 7,41 % в 2023 році (найвищий показник був у 2021 році — 11,03 %). На зменшення частки АПК у ВВП вплинуло ряд факторів (проблеми з експортом продукції, мінування полів на прифронтових територіях, проблеми з логістикою в 2022 році, зростання собівартості вирощування сільгосппродукції, мобілізація чоловіків, які працювали на підприємствах тощо).

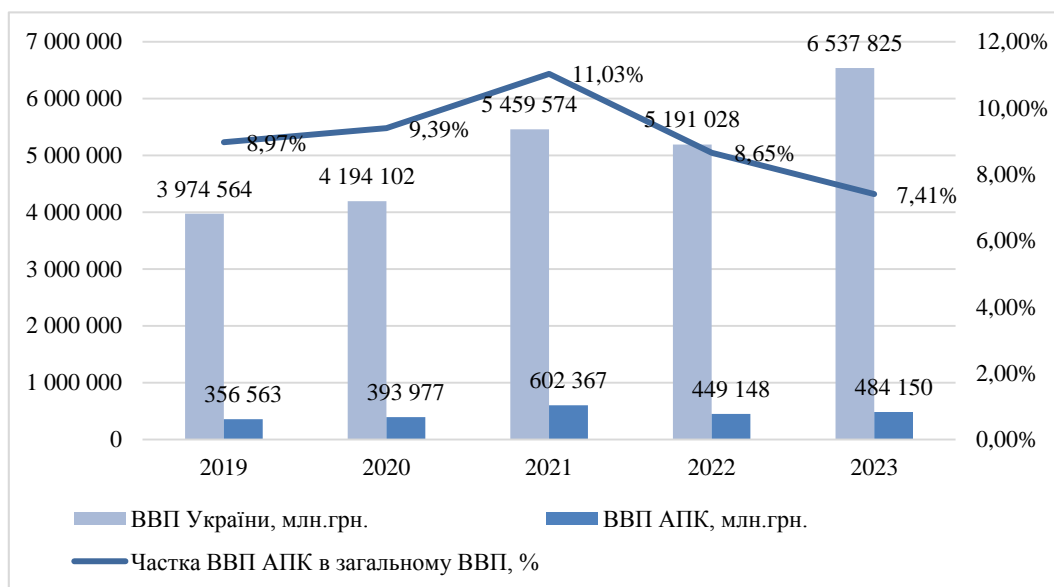


Рис. 1. Динаміка ВВП агропромислового комплексу України в 2019–2023 роках, млн грн

Основними виробниками аграрної продукції є:

– домашні господарства (включно з фізичними особами-підприємцями, які не є юридичними особами). Вирощують продукцію для власного споживання та продажу, переважно нішові культури;

– приватні підприємства, включаючи фермерські господарства (створені громадянами України, де працюють члени сім'ї) та приватні сільськогосподарські підприємства (юридичні особи, засновані громадянами України чи іноземцями);

– колективні підприємства — виробничі та обслуговуючі кооперативи;

– господарські товариства — товариства з обмеженою відповідальністю та акціонерні товариства, що займаються масштабним виробництвом агропродукції.

Значну частину аграрних підприємств становлять малі (у тому числі мікро) підприємства. В 2022–2023 роках загальна кількість аграрних підприємств скорочувалась через початок повномасштабних воєнних дій (рис. 2).

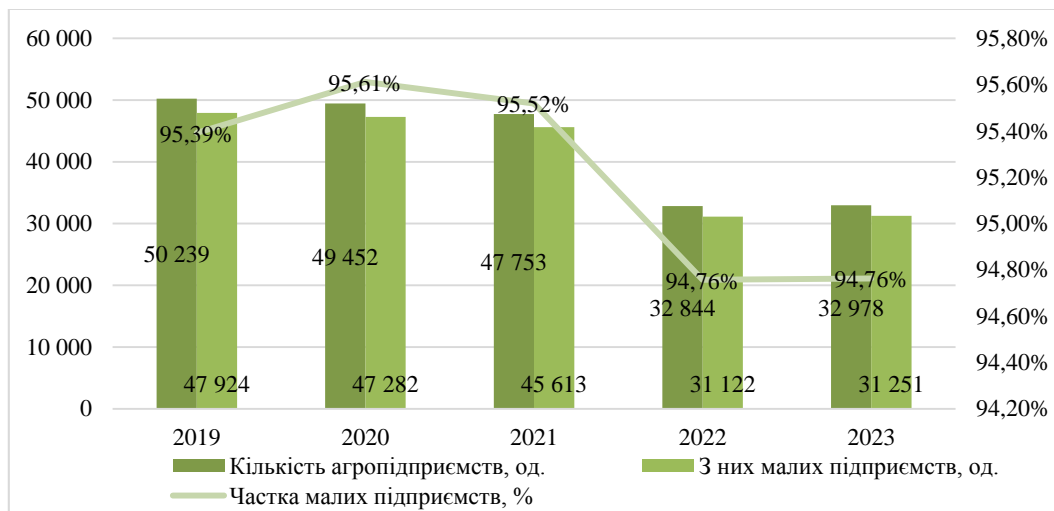


Рис. 2. Динаміка аграрних підприємств в 2019–2023 роках в Україні

За останні п'ять років кількість аграрних підприємств зменшилась на 34,36 %, а в 2020 році через введення карантинних обмежень через Ковід-19 на 1,57 %, у 2021 році частина підприємств також припинила діяльність (3,44 %) через те, що підприємства не змогли відновити діяльність після кризи 2020 року, у 2022 році кількість підприємств зменшилась на 31,22 % через початок активних воєнних дій і тільки в 2023 році кількість підприємств збільшилась на 0,41 %. Станом на 31.12.2023 року в Україні налічувалось 32978 аграрних підприємств, у тому числі 31157 малих підприємств, частка яких склала 94,48 %. За 5 років частка малих підприємств скоротилась з 95,39 % до 94,76 %, так як малі підприємства більш вразливі до зовнішніх викликів.

У січні–лютому 2023 року ФАО (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) провела дослідження серед 1927 малих аграрних виробників у 23 регіонах, зокрема в частинах Харківської, Донецької, Херсонської та Запорізької областей, які залишаються під контролем України. У звіті «Вплив війни на сільськогосподарські підприємства: результати загальнонаціонального опиту-

вання підприємств із земельними ділянками до 250 гектарів» зазначається, що загальна кількість малих виробників зменшилась на 8 %, з яких 7 % — це виробники рослинницької продукції. Серед ключових факторів, що призвели до зупинки чи скорочення діяльності фермерських господарств, були втрата земель, смерть власників і продаж земель через війну. Майже 70 % виробників рослинництва та 60 % виробників тваринницької продукції зазнали понад 25 % зниження доходів [2].

Проаналізуємо чисельність зайнятих в аграрному секторі України в 2019–2023 роках (рис. 3).

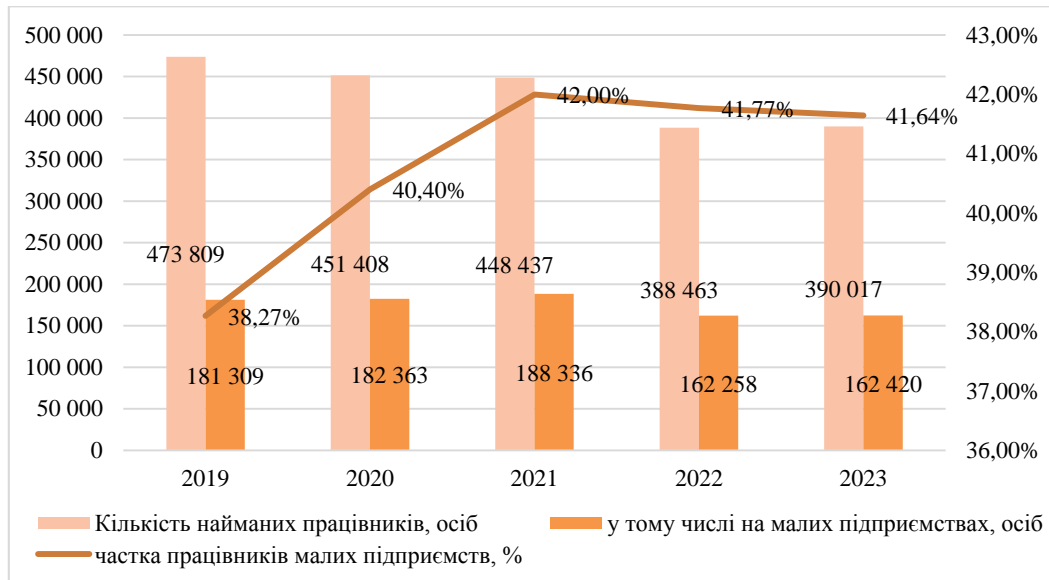


Рис. 3. Динаміка чисельності зайнятих в аграрному секторі України в 2019–2023 роках в Україні, од.

Чисельність працівників аграрного сектору в 2022 році суттєво зменшилась (на 13,85 %) як через припинення діяльності ряду підприємств, так і через мобілізацію чоловіків і суттєву міграцію жінок закордон через воєнні дії. Частка працівників малих підприємств в аграрному секторі складала 38,27 % і виросла до 41,64 % у 2023 році, так як було закрито багато великих і середніх підприємств (на яких працює значна кількість персоналу на відміну від чисельності персоналу на малих підприємствах).

Аграрний сектор включає дві основні галузі: рослинництво і тваринництво, кожна з яких охоплює різні напрями виробництва та види продукції. Тваринництво забезпечує виробництво м'яса, молока, яєць, вовни та інших продуктів, що є важливими для аграрної економіки й мають суттєве значення для внутрішнього споживання та експорту. Рослинництво включає вирощування зернових, овочевих, технічних і кормових культур, а також садівництво та виноградарство.

Дискусія. Роль малого агробізнесу в структурі економіки України. Чи може малий агробізнес стати рушієм економічного зростання та забезпечити сталий розвиток аграрного сектору за умов обмеженого доступу до ресурсів і технологій?

Ефективність державної підтримки. Чи є існуючі механізми державного регулювання, такі як дотації, гранти та пільгове кредитування, достатніми для стимулювання розвитку малого агробізнесу, чи потрібна їх докорінна реформа?

Інтеграція до глобальних ринків. Чи здатний малий агробізнес України конкурувати на міжнародних ринках, враховуючи його обмежений доступ до сучасних технологій, інфраструктури та логістики?

Технологічна модернізація. Які інноваційні підходи є найефективнішими для підвищення продуктивності малого агробізнесу? Чи є цифровізація доступною для цього сектора в умовах поточного рівня фінансових і людських ресурсів?

Розвиток кооперативних форм. Наскільки ефективним є впровадження кооперативних моделей для малого агробізнесу? Чи здатні вони підвищити конкурентоспроможність дрібних виробників на внутрішньому та зовнішньому ринках?

Соціально-економічний вплив. Чи достатньо потенціалу малого агробізнесу для забезпечення зайнятості в сільській місцевості та створення умов для зменшення міграції населення?

Кліматичні виклики та екологічна стійкість. Чи є малий агробізнес готовим до адаптації в умовах зміни клімату? Наскільки ефективно впроваджуються екологічні практики та альтернативні джерела енергії?

Фінансова доступність. Чи можуть інноваційні фінансові інструменти, такі як краудфандинг, аграрні розписки або міжнародні гранти, стати реальними джерелами фінансування для малого агробізнесу?

Ці положення створюють основу для подальших наукових дискусій та формування практичних рекомендацій для вдосконалення розвитку малого агробізнесу в Україні.

Висновки. Підсумовуючи, малий агробізнес України є важливим сектором економіки, що забезпечує продовольчу безпеку, створює робочі місця та сприяє розвитку сільських територій. Проведене дослідження дозволило ідентифікувати ключові проблеми, які обмежують його розвиток, зокрема недостатній доступ до фінансових ресурсів, низький рівень технологічного забезпечення, слабка інтеграція до глобальних ринків і вплив кліматичних змін.

Аналіз механізмів державної підтримки показав, що вони потребують вдосконалення для забезпечення реальної ефективності. Зокрема, необхідно спростити доступ до кредитування, адаптувати програми підтримки до потреб дрібних агровиробників, стимулювати розвиток кооперативів і впровадження інновацій.

Важливим напрямом є підтримка технологічної модернізації малого агробізнесу, включаючи впровадження цифрових технологій, автоматизації виробничих процесів та екологічно сталих практик. Крім того, слід посилити роль освітніх програм для фермерів, спрямованих на підвищення їхньої обізнаності щодо інновацій, ринкових умов та кліматичної адаптації.

Міжнародний досвід свідчить про значний потенціал кооперації та кластеризації для підвищення конкурентоспроможності малого агробізнесу. Україна може скористатися цими практиками для інтеграції в глобальні ланцюги доданої вартості.

Таким чином, для сталого розвитку малого агробізнесу в Україні необхідна комплексна стратегія, що враховує сучасні виклики та можливості сектора. Її реалізація має включати активну участь держави, бізнесу та громадянського суспільства, що дозволить створити сприятливе середовище для розвитку малого агробізнесу як невід'ємної частини економіки країни.

Література

1. Сільське господарство (2023). Держстатистика. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm (дата звернення: 28.10.2024).
2. Томашук І.В. Хаєцька В.П. (2022). Вплив аграрного сектору економіки на сталий розвиток сільських територій. Економіка та суспільство. 2022. № 40. URL:http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/7_3_2016ua/27.pdf (дата звернення: 01.10.2024).
3. Польова Н.М., Бойко А.О., Гуляйко А.П. (2024). Значення малих форм підприємництва в стратегії розвитку аграрного бізнесу. Науково-виробничий журнал «Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво» №2 (132), 2024, стор. 88-92.
4. Сидорук І.С. (2021). Аналіз стану та проблеми розвитку малого підприємництва в Україні. Підприємництво та інновації. 2021. № 18. С. 67–72.
5. Проблеми та перспективи розвитку малого і середнього бізнесу: монографія / за ред. д-ра екон. наук, професора С. Д. Лучик ; Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ. Чернівці : Технодрук, 2021. 400 с.
6. Atamanyuk, I., Havrysh, V., Nitsenko, V., Diachenko, O., Tepliuk, M., Chebakova, T., & Trofimova, H. (2023). Forecasting of winter wheat yield: A mathematical model and field experiments. *Agriculture*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/agriculture13010041>
7. Tepliuk, M., Sahaidak, M., Zhurylo, V., Rudenko, N., & Samko, O. (2021). Integrative viewpoint for implementing sustainable management agricultural business excellence. *TEM Journal*, 10(1), 303-309. <https://doi.org/10.18421/TEM101-38>.
8. Tepliuk, M., Sahaidak, M., Petrovska, S., Rudenko, N., & Matsola, M. (2021). Proposal to increase the level of rural business activity after COVID-19. *TEM Journal*, 10(2), 656-662. <https://doi.org/10.18421/TEM102-21>

References

1. Сільське господарство (2023). Держстатистика. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm (дата звернення: 28.10.2024).
2. Томашук І.В. Хаєцька В.П. (2022). Вплив аграрного сектору економіки на сталий розвиток сільських територій. Економіка та суспільство. 2022. № 40. URL:http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/7_3_2016ua/27.pdf (дата звернення: 01.10.2024).
3. Польова Н.М., Бойко А.О., Гуляйко А.П. (2024). Значення малих форм підприємництва в стратегії розвитку аграрного бізнесу. Науково-виробничий журнал «Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво» №2 (132), 2024, стор. 88-92.
4. Sydoruk I. S. (2021) Analiz stanu ta problemy rozvytku maloho pidpriumnytstva v Ukraini [Analysis of the state and problems of small business development in Ukraine]. *Pidpriumnytstvo ta innovatsii*, vol. 18, pp. 67–72.
5. Luchyk S. D. (Ed.) (2021). *Problemy ta perspektyvy rozvytku maloho i serednoho biznesu* [Problems and prospects of small and medium business development]. Chernivtsi : Tekhnodruk (in Ukrainian).
6. Atamanyuk, I., Havrysh, V., Nitsenko, V., Diachenko, O., Tepliuk, M., Chebakova, T., & Trofimova, H. (2023). Forecasting of winter wheat yield: A mathematical model and field experiments. *Agriculture*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/agriculture13010041>
7. Tepliuk, M., Sahaidak, M., Zhurylo, V., Rudenko, N., & Samko, O. (2021). Integrative viewpoint for implementing sustainable management agricultural business excellence. *TEM Journal*, 10(1), 303-309. <https://doi.org/10.18421/TEM101-38>.
8. Tepliuk, M., Sahaidak, M., Petrovska, S., Rudenko, N., & Matsola, M. (2021). Proposal to increase the level of rural business activity after COVID-19. *TEM Journal*, 10(2), 656-662. <https://doi.org/10.18421/TEM102-21>