DOI: https://doi.org/10.35774/econa2025.02.683 JEL classification: Q16, Q01, O33, Q55, Q24, D24
UDC: 631.147:330.341.1:502.131.1

Олексій ЯРОЩУК
кандидат економічних наук,
доцент,
кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: o.yaroshchuk@wunu.edu.ua
ORCID iD: 0000-0002-9008-3166

Ірина ІВАШКІВ
кандидат економічних наук,
старший науковий співробітник,
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна
ORCID iD: 0000-0002-8135-8260

Діана ШЕЛЕНКО
доктор економічних наук,
професор,
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна
ORCID iD: 0000-0002-9214-7258

Михайло АБРАМИК
кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна
ORCID iD: 0009-0008-6362-5610

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТАЛОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА АГРОФОРМУВАННЯМИ В УМОВАХ СТАНОВЛЕННЯ СТАЛОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА - «AGRICULTURE 5.0»

Анотація

В статті досліджено використання інноваційних технологій сталого землеробства агроформуваннями в умовах становлення сталого сільського господарства - «agriculture 5.0». В статті проаналізовано частка замінованих та окупованих сільськогосподарських земель і вартість розмінування в розрізі областей України. Зокрема в дослідженні виділено питому вагу сільськогосподарських земель, які є непридатні та недоступні для використання, проаналізовано частку сільськогосподарських земель на тимчасово окупованих територіях та вартість розмінування усіх земель. Проведено порівняльний аналіз щодо

© Олексій Ярощук, Ірина Івашків, Діана Шеленко, Михайло Абрамик, 2025

Отримано: 14.04.2025 р. **Рекомендовано до друку:** 16.05.2025 р. **Опубліковано:** 28.05.2025 р.

Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Як цитувати: Ярощук О., Івашків І., Шеленко Д., Абрамик М. Використання інноваційних технологій сталого землеробства агроформуваннями в умовах становлення сталого сільського господарства - «Agriculture 5.0». *Економічний аналіз.* 2025. Том 35. № 2. С. 683-692. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2025.02.683

застосування традиційного і сталого землеробства в аграрних підприємствах. З'ясовано, що необхідним і важливим є поступовий перехід аграрних підприємств на використання інноваційних технологій сталого землеробства, які включають в себе: збалансоване поєднання економічних, екологічних та соціальних цілей, мінімальний обробіток, збереження структури ґрунту: точне землеробство, no-till, strip-till, застосування сівозміни, диверсифікація культур, полікультурне вирощування, оптимізація внесення добрив та управління поживними рештками. використання органічних добрив, компосту, сидератів, довгострокова стійкість виробництва, збереження родючості ґрунтів та біорізноманіття. Здійснено порівняння щодо використання технологій сталого землеробства в Україні агровиробниками на основі проведеного опитування серед 50 інноваційних агрокомпаній та інших аграрних підприємств. Доведено, що вимогою часу є підготовка аграрних підприємств до формування та становлення моделі «Сільське господарство 5.0» на основі поєднанні цифрових технологій і застосування збалансованих еколого-економічних підходів для збереження екосистеми в сільському господарстві.

Ключові слова: інституційні зміни; зовнішні шоки; ризики; структура виробництва; стійкість, інноваційність; зовнішні шоки; конкурентоспроможність.

Вступ

В сучасних умовах важливою умовою є інноваційність та конкурентоспроможність аграрних підприємств в Україні, що покликані забезпечити ефективний і збалансований розвиток усіх складових в аграрному секторі.

Негативним досвідом для довкілля, яке перешкоджає запровадженню інноваційних технологій сталого землеробства в аграрних підприємствах, зокрема впровадженню аграрними підприємствами сталого сільського господарства є наслідки воєнних дій в Україні. Зокрема, за останній період відбулася деградація і забруднення земель сільськогосподарського призначення, які сталися через повномасштабне військове вторгнення російського агресора і воєнні дії російської федерації.

Так, станом на кінець 2024 року 4,5 млн га залишаються необробленими, й основна причина полягає в тому, що ці земельні угіддя опинилися на тимчасово окупованій території, де ведуться або велися військові дії. Важливим кроком стало запровадження Урядом Національної стратегії протимінної діяльності на 2023-2025 роки, де станом на жовтень 2024 року сертифіковано 54 оператори і знешкоджено 537 тис. штук вибухонебезпечних предметів. Серед операторів, які займаються розмінуванням території, залучено 43 українських та 13 міжнародних операторів, які є офіційно сертифікованими в Україні.

Серед багатьох зарубіжних та вітчизняних економістів-аграрників питання сталого розвитку сільського господарства є актуальним і популярним в сьогоднішній період, оскільки дозволяє вирішувати ряд глобальних питань, що є необхідними і першочерговими для сучасного аграрного сектору економіки. Серед ряду вчених, які займалися даним питанням є Конфо Т. Р. С. (Konfo T. R. C.) [1], Чабі А. Б. П. (Chabi A. B. P.) [1], Геро А. А. (Gero A. A.) [1], Ланьїка С. (Lagnika C.) [1], Авлессі Ф. (Avlessi F.) [1], Біау Г. (Biaou G.) [1], Сохунльуе К. К. Д. (Sohounhloue C. K. D.) [1], Якубів В. М. (Yakubiv V. M.) [2], Івашків І. М. (Ivashkiv I. M.) [3, 12, 13, 14], Вахюнінґрум І. Ф. С. (Wahyuningrum I. F. S.) [4], Сані М. Т. (Sani M. T.) [4], Пуспіта А. С. (Puspita A. S.) [4], Джаджадікерта Г. Г. (Djajadikerta H. G.) [4], Тріреxсані Т. (Trireksani T.) [4], Будіхарджо М. А. В. (Budihardjo M. A. V.) [4], Скарзаускєне А. (Skarzauskienė A.) [5], Мачюлєнє М. (Mačiulienė M.) [5], Ковайте К. (Kovaitė K.) [5], Родрігес Л. М. П. (Rodríguez L. M. P.) [4], Моліна Х. А. М. (Molina J. A. M.) [6], Галцова О. Л. (Galtsova O. L.) [7], Молдаван Л. [8], Піменова О. [8], Василевський М. [8], Василевська Н. [8], Сімків, Л. [9], Шульц С. [9], Луцьків, О [9], Гаркавий В. [10], Піменова О. [11], Піменов С., [11], Филюк, Г. [11], Сітницький М. В. [11], Колоша В. [11], Курінський Д. [11] та ряд інших дослідників.

Мета та завдання статті

Метою статті є комплексне наукове обґрунтування необхідності переходу агроформувань України до інноваційних технологій сталого землеробства в умовах

воєнних викликів та трансформації аграрного сектору в напрямі моделі «Agriculture 5.0», а також оцінювання масштабів деградації й недоступності сільськогосподарських земель, спричинених бойовими діями, з визначенням можливостей та потенційних ефектів упровадження сталих землеробських практик на основі поєднання цифрових технологій та еколого-економічних підходів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати масштаби втрат і недоступності сільськогосподарських земель України, включаючи частку замінованих територій, тимчасово окупованих земель та оцінену вартість розмінування в розрізі областей.
2. Охарактеризувати ключові загрози для аграрного виробництва, спричинені воєнними діями, деградацією ґрунтів та екологічними наслідками руйнування агроландшафтів.
3. Розкрити концептуальні засади сталого землеробства та моделі «Agriculture 5.0», сформувавши системне бачення трансформації аграрних підприємств у напрямі екологічно збалансованого та цифровізованого виробництва.
4. Порівняти традиційні та сталі технології землеробства, визначити їх відмінності, еколого-економічні наслідки та потенційну ефективність для аграрних підприємств в умовах поствоєнного відновлення.
5. Оцінити рівень впровадження технологій сталого землеробства в українських агроформуваннях на основі результатів опитування серед інноваційних аграрних компаній та інших агропідприємств.
6. Визначити бар'єри та можливості для переходу аграрних підприємств до інноваційних сталих технологій, з урахуванням ресурсних, організаційних і технологічних чинників.
7. Сформувати науково обґрунтовані рекомендації щодо підготовки аграрних підприємств до моделі «Agriculture 5.0», орієнтовані на поєднання цифрових рішень, регенеративних практик, органічного виробництва та заходів зі збереження біорізноманіття.

Виклад основного матеріалу

Повномасштабне вторгнення російської федерації на територію України спричинило замінування та окупацію багатьох областей України, у яких землі сільськогосподарського призначення стали непридатними для використання.

Таблиця 1. Частка замінованих та окупованих сільськогосподарських земель і вартість розмінування в розрізі областей України

Області України	Частка сільськогосподарських земель, які непридатні та недоступні для використання,%	Області України	Частка сільськогосподарських земель на тимчасово окупованих	Області	Вартість розмінування усіх територій (грудень 2023 р.)
1. Херсонська	3	1. Херсонська	80	1. Миколаївська	0,24
				2. Херсонська	8,2
2. Харківська	20	2. Запорізька	74	3. Запорізька	5,8
				4. Донецька	5,1
		3. Донецька	64	5. Луганська	8,0
				6. Харківська	3,3
3. Сумська	15	4. Луганська	100	7. Сумська	1,1
				8. Чернігівська	1,8
				9. Київська	0,71
				10. Житомирська	0,43

Джерело: [15].

Важливою проблемою є окупація територій, які в. своєму складі становлять землі сільськогосподарського призначення – угіддя. Так, майже 100% серед окупованих земель становлять землі Луганської області.

Важливо відзначити, що значну частку окупованих територій становлять землі південного регіону держави, де біля (80 відсотків) серед окупованих територій становлять землі Херсонській області, які є окупованими російськими загарбниками, і, відповідно, більше чотири п'ятих частини перебувають в окупації. Три четвертих території Запорізької області перебуває в окупації, що становить значну частину (74%) серед усієї території області. Трішки менше серед окупованих територій є частка окупованих земель сільськогосподарського призначення в Донецькій області, яка становить майже дві третіх (64 відсотки) серед окупованих територій російськими військами.

Так, серед областей, сільськогосподарські угіддя в яких є непридатними для використання є земельні ресурси розташовані в Харківській області – 20 відсотків, у Сумській області – 15 відсотків, а також в Херсонській області – 3 відсотки.

Разом з тим, за розрахунками вчених, приблизна вартість для повного розмінування територій, які були раніше становить 34,7 млрд. доларів, де найбільшу кількість коштів потрібно для розмінування Херсонської області – 8,8 млрд. гривень, тобто майже четверть необхідної суми, яка необхідна для розмінування усіх земель, які були заміновані під час військового вторгнення.

Друга область в Україні, яка потребує кошти для розмінування окупованих територій є Луганська область, де потрібно близько 8,2 млрд. доларів, що в загальній частці становить 23, 6 відсотки.

Третя місце займає Запорізька область, для розмінування якої необхідно в загальній сумі 5,8 млрд. гривень, що у відсотковому еквіваленті становить 16,7 відсотки.

Наступна область, яка за вищезгаданими розрахунками потребує значної частину фінансових ресурсів на повне розмінування території, є Донецька область, де необхідна вартість для розмінування територій складає 5,1 млрд. гривень, тобто становить 14,7 відсотки від загальної суми коштів, якої потребують регіони, і які зазнали військових дій і були окуповані російськими військовими.

Серед інших областей, які зазнали військового вторгнення і потребують розмінування є Харківська, Чернігівська та Сумська області, які потребують відповідно 3,3 млрд. доларів, 1,8 млрд. доларів, та 1,1 млрд. доларів на відновлення власних територій.

У порівнянні з усіма окупованими областями, найменшої суми коштів серед вищезазначених нами областей в таблиці 1. потребують Київська, Житомирська та Миколаївська області, які для повного відновлення потребують майже 1,4 млрд. доларів.

Таким чином, для ведення сільськогосподарської діяльності значної суми коштів потребують ряд регіонів для розмінування територій. Україна ж для вирішення даного питання залучила 48 країн, які надали фінансову допомогу у розмірі 990 млн. доларів.

Так, важливим є перехід з традиційного землеробства на точне землеробство, що є вимогою часу в умовах переходу на стале сільське господарство як в Україні, так і у світі загалом (табл. 2).

Так, серед головних позицій традиційного землеробства є максимізація прибутку. Тому фермери прагнуть забезпечити зростання урожайності і зниження собівартості при вирощуванні сільськогосподарських культур для збільшення рентабельності використовуючи велику кількість хімічних препаратів, що відбувається через надмірне використання добрив, яке є шкідливим для людського організму.

Притаманним для фермерського господарства є надмірне використання синтетичних добрив і застосування хімічних пестицидів, яке здійснюються для боротьби зі шкідниками і, відповідно, дає негативні наслідки для здоров'я людини.

Негативним при традиційному землеробстві для обробітку ґрунту є монопосівні культури, які з року в рік не змінюють на полі фермерські господарства, що виснажують ґрунти у фермерських господарствах.

Таблиця 2. Порівняльні тенденції застосування традиційного в сталого і традиційного землеробства в аграрних підприємствах

№ п/п	Традиційне землеробство	Стале землеробство
1.	Максимізація прибутку	Збалансоване поєднання економічних, екологічних та соціальних цілей
2.	Глибока оранка, частий механічний обробіток ґрунту	Мінімальний обробіток, збереження структури ґрунту: точне землеробство, no-till, strip-till тощо
3.	Монокультурні посіви	Сівозміна, диверсифікація культур, полікультурне вирощування
4.	Інтенсивне зрошення з надмірним використанням води	Раціональне управління, збереження вологи, крапельне зрошення та природні резервуари
5.	Широке застосування хімічних пестицидів	Інтегрована боротьба зі шкідниками, використання природних ворогів та біологічних методів
6.	Використання синтетичних добрив	Оптимізація внесення добрив та управління поживними рештками. Використання органічних добрив, компосту, сидератів
7.	Промислові методи випасу худоби з обмеженням руху	Вільний випас, природні умови утримання, оптимізація поголів'я, багатовидова інтеграція, ротаційний випас та управління гноєм
8.	Короткостроковий економічний ефект, виснаження ресурсів	Довгострокова стійкість виробництва, збереження родючості ґрунтів та біорізноманіття

Джерело: [15].

Одним з негативних факторів, який характерний для традиційного землеробства є інтенсивне зрошення сільськогосподарських культур у посушливих зонах, що в свою чергу спричиняється негативний вплив для рослин, які проростають, і таким чином зменшується рівень їх урожайності.

На відміну від традиційного землеробства, перехід аграрних підприємств до сталого землеробства дасть в недалекому майбутньому ряд своїх позитивних змін в майбутньому.

Так, відповідно для цього є обов'язкове застосування для аграрних підприємств сівозміни в рослинництві, використання органічних добрив та сидератів, природні методи безприв'язного утримання поголів'я худоби дасть можливість отримати позитивні результати в сільськогосподарському виробництві.

Ці всі заходи, які застосовуються при традиційному обробітку, в майбутньому забезпечують довгостроковий ефект для фермерських господарств.

Так, нами здійснено порівняння щодо використання технологій сталого та традиційного землеробства серед звичайних аграрних підприємств та інноваційних аграрних підприємств (таблиця 3).

Так, серед інноваційних аграрних підприємств, які дотримуються сталих технологій у землеробстві, майже 40 відсотків інноваційних аграрних підприємств використовує органічні добрива під час обробітку ґрунту, що є позитивним явищем і сприяє сталому розвитку сільського господарства.

Більше третини (34 відсотки) інноваційних аграрних підприємств використовують методи обробітку ґрунту по no-till, strip-till або verti-till в дані методи обробітку ґрунту, що включає в себе насамперед мінімальне навантаження на ґрунт.

Майже третина серед інноваційних аграрних підприємств отримали вуглецеві сертифікати та кошти за них.

Близько третини інноваційних аграрних формувань використовують сидерати (26 відсотків).

Таблиця 3. Порівняння щодо використання технологій сталого землеробства в Україні агровиробниками у 2024 році

Показники	Опитування проведене у:	
	Аграрних підприємствах	Інноваційних аграрних підприємствах
Використання сидератів	26	28
Обробіток ґрунту по no-till, strip-till або verti-till	24	34
Використання органічних добрив	18	38
Отримання вуглецевих сертифікатів та коштів за них	10	29
Сертифіковане підтвердження регенеративних практик	3	12
Не застосовую	46	-

Джерело: [3].

Щодо інших аграрних формувань, які не відносять до інноваційних то 26 відсотків серед них використовують сидерати.

Четверта частина аграрних підприємств проводить обробіток ґрунту по методу no-till, strip-till або verti-till.

Тільки одна п'ята частина аграрних підприємств використовує органічні добрива під час обробітку земельних ресурсів.

І, на жаль, майже 46% серед представників аграрних формувань дали відповідь, що взагалі не використовують технологій сталого землеробства в обробітку сільськогосподарських угідь. Це є негативним явищем, оскільки не дозволяє підприємствам використовувати еколого-економічні підходи у сільськогосподарському виробництві.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Важливим є поступовий перехід фермерських господарств із традиційного землеробства на стале землеробство, яке включає в себе застосування необхідних еколого-економічних підходів:

- поступовий перехід на використання органічних добрив та біопрепаратів
- застосування сівозміни як умова збереження родючості ґрунту
- застосування методів точного землеробства для збереження структури ґрунту у передпосівному обробітку

1. Таким чином, забезпечення вищевказаних умов сприятиме збалансованому розвитку сталого сільського господарства, що сприятиме формуванню та становленню «Сільське господарство 5.0» на основі поєднання цифрових технологій і застосування збалансованих еколого-економічних підходів для збереження екосистеми в сільському господарстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Konfo T. R. C., Chabi A. B. P., Gero A. A., Lagnika C., Avlessi F., Biaou G., & Sohounhloue C. K. D. Recent climate-smart innovations in agrifood to enhance producer incomes through sustainable solutions. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2024. Vol. 15, 100985.
2. Якубів В. М. Стратегія збалансованого розвитку аграрних підприємств: дис. д-ра наук : 08.00.04. Житомир, 2011. 310 с.

3. Ivashkiv I., Kupalova H., Goncharenko N., Andrusiv U., Streimikis J., Lyashenko O., Yakubiv V., Lyzun M., Lishchynskyi I., Saukh I. Environmental responsibility as a prerequisite for sustainable development of agricultural enterprises. *Management Science Letters*. 2020. Vol. 10 (13). P. 2973-2984. DOI: https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.5.028.

4. Wahyuningrum I. F. S., Sani M. T., Puspita A. S., Djajadikerta H. G., Trireksani T., Budihardjo M. A. Water sustainability disclosures in agriculture sector. *Sustainable futures*. 2025. Vol. 9. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100593.

5. Skarzauskiene A., Mačiulienė M., & Kovaitė K. Citizen engagement in climate adaptation surveyed: Identifying challenges in education and capacity building. *European Journal of Education*. 2024. Vol. 59 (4). DOI: https://doi.org/10.1111/ejed.12732.

6. Rodríguez L. M. P., Molina J. A. M. Marco de referencia para la integración de los ODS en las prácticas de RSE. *Investigaciones económicas: integración económica, racionalidad, responsabilidad social, mercados, costos y medioambiente*. Bucaramanga (Colombia): Universidad Santo Tomás, 2020. P. 19–58. URL: https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Gomez/publication/353739052_Ventajas_comparativas_para_productos_exportables_de_Santander_en_la_Alianza_del_Pacifico/links/610d5921169a1a0103e2d548/Ventajas-comparativas-para-productos-exportables-de-Santander-en-la-Alianza-del-Pacifico.pdf.

7. Andrusiv U. Ya., Galtsova O. L., Safonov Yu. M. Circular Economy in the Context of Sustainable Development of Ukraine: an Innovative Management Model. *Global Academics*. 2021. № 1 (11) March. P. 87–104. URL: https://www.i-journal.org/upload/11.pdf.

8. Moldavan L., Pimenowa O., Wasilewski M., Wasilewska N. Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. № 13. P. 10517. https://doi.org/10.3390/su151310517.

9. Simkiv L., Shults S., Lutskiv O., Andrusiv U. Analysis of the Dynamics of Structural Processes in the Context of Ensuring Sustainable Development. *European Journal of Sustainable Development*. 2021. Vol. 10. № 1. P. 153–167. DOI: https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n1p153.

10. Гаркавий В. Теоретичні основи розробки стратегії сталого розвитку сільського господарства. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2023. Vol. 2. № 4. P. 56-64. doi: https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230204.07.

11. Pimenowa O., Pimenov S., Fyliuk H., Sitnicki M. W., Kolosha V., Kurinskyi D. Sustainable Business Model of Modern Enterprises in Conditions of Uncertainty and Turbulence. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. № 3. P. 2654. https://doi.org/10.3390/su15032654.

12. Івашків І. М., Чекаловська Г. З. Зайнятість населення в сільській місцевості як чинник ефективного розвитку людського капіталу. *Економічний аналіз*,. 2023. Том 33. № 4. С. 334–343. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2023.04.334.

13. Івашків І. М., Чекаловська Г. З. Безробіття у сільській місцевості як деструктивний фактор розвитку людського капіталу в сільськогосподарських підприємствах. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 4. С. 314-322. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2022.04.314.

14. Чекаловська Г., Івашків І. Освітня складова як основа ефективного розвитку людського капіталу в сільськогосподарських підприємствах. *Економічний аналіз*,. 2024. Том 34. № 4. С. 557–566. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2024.04.557.

15. Інфографічний довідник. Агробізнес України 2023/2024. 53 с. URL: https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2024.pdf.

REFERENCES

1. Konfo, T. R. C., Chabi, A. B. P., Gero, A. A., Lagnika, C., Avlessi, F., Biaou, G., & Sohounhloue, C. K. D. (2024). Recent climate-smart innovations in agrifood to enhance producer incomes through sustainable solutions. *Journal of Agriculture and Food Research, 15,* 100985.
2. Yakubiv, V. M. (2011). *Strategy of balanced development of agricultural enterprises* [Стратегія збалансованого розвитку аграрних підприємств] (Doctoral dissertation). Zhytomyr.
3. Ivashkiv, I., Kupalova, H., Goncharenko, N., Andrusiv, U., Streimikis, J., Lyashenko, O., Yakubiv, V., Lyzun, M., Lishchynskyi, I., & Saukh, I. (2020). Environmental responsibility as a prerequisite for sustainable development of agricultural enterprises. *Management Science Letters, 10*(13), 2973–2984. https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.5.028
4. Wahyuningrum, I. F. S., Sani, M. T., Puspita, A. S., Djajadikerta, H. G., Trireksani, T., & Budihardjo, M. A. (2025). Water sustainability disclosures in the agriculture sector. *Sustainable Futures, 9,* Article 100593. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100593
5. Skarzauskiene, A., Mačiulienė, M., & Kovaitė, K. (2024). Citizen engagement in climate adaptation surveyed: Identifying challenges in education and capacity building. *European Journal of Education, 59*(4). https://doi.org/10.1111/ejed.12732
6. Rodríguez, L. M. P., & Molina, J. A. M. (2020). Marco de referencia para la integración de los ODS en las prácticas de RSE [Reference framework for integrating SDGs into CSR practices]. In *Investigaciones económicas: integración económica, racionalidad, responsabilidad social, mercados, costos y medioambiente* (pp. 19–58). Bucaramanga, Colombia: Universidad Santo Tomás. https://www.researchgate.net/publication/353739052_Ventajas_comparativas_para_productos_exportables_de_Santander_en_la_Alianza_del_Pacifico
7. Andrusiv, U. Ya., Galtsova, O. L., & Safonov, Yu. M. (2021). Circular economy in the context of sustainable development of Ukraine: An innovative management model. *Global Academics, 1*(11), 87–104. https://www.i-journal.org/upload/11.pdf
8. Moldavan, L., Pimenowa, O., Wasilewski, M., & Wasilewska, N. (2023). Sustainable development of agriculture of Ukraine in the context of climate change. *Sustainability, 15*(13), 10517. https://doi.org/10.3390/su151310517
9. Simkiv, L., Shults, S., Lutskiv, O., & Andrusiv, U. (2021). Analysis of the dynamics of structural processes in the context of ensuring sustainable development. *European Journal of Sustainable Development, 10*(1), 153–167. https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n1p153
10. Harkavyi, V. (2023). Theoretical foundations for developing a strategy of sustainable agricultural development [Теоретичні основи розробки стратегії сталого розвитку сільського господарства]. *International Science Journal of Management, Economics & Finance, 2*(4), 56–64. https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230204.07

11. Pimenowa, O., Pimenov, S., Fyliuk, H., Sitnicki, M. W., Kolosha, V., & Kurinskyi, D. (2023). Sustainable business model of modern enterprises in conditions of uncertainty and turbulence. *Sustainability, 15*(3), 2654. https://doi.org/10.3390/su15032654

12. Ivashkiv, I. M., & Chekalovska, H. Z. (2023). Employment in rural areas as a factor of effective human capital development [Зайнятість населення в сільській місцевості як чинник ефективного розвитку людського капіталу]. *Economic Analysis, 33*(4), 334–343. https://doi.org/10.35774/econa2023.04.334

13. Ivashkiv, I. M., & Chekalovska, H. Z. (2022). Unemployment in rural areas as a destructive factor in the development of human capital in agricultural enterprises [Безробіття у сільській місцевості як деструктивний фактор розвитку людського капіталу]. *Economic Analysis, 32*(4), 314–322. https://doi.org/10.35774/econa2022.04.314

14. Chekalovska, H., & Ivashkiv, I. (2024). The educational component as a basis for effective human capital development in agricultural enterprises [Освітня складова як основа ефективного розвитку людського капіталу в сільськогосподарських підприємствах]. *Economic Analysis, 34*(4), 557–566. https://doi.org/10.35774/econa2024.04.557

15. *Infographic reference book. Agribusiness of Ukraine 2023/2024* [Інфографічний довідник. Агробізнес України 2023/2024]. (2024). 53 p. https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/the-infographics-report-ukrainian-agribusiness-2024.pdf

Oleksiy Yaroshchuk, PhD (Economics), Associate Professor, Department of Business Analytics and Innovation Engineering, West Ukrainian National University, Ukraine
Iryna Ivashkiv, PhD (Economics), Senior Research Fellow, Prykarpattia State Agricultural Research Station, Institute of Agriculture of the Carpathian Region, NAAS of Ukraine
Diana Shelenko, Doctor of Economics, Professor, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
Mykhailo Abramyk, PhD (Agricultural Sciences), Senior Research Fellow, Prykarpattia State Agricultural Research Station, Institute of Agriculture of the Carpathian Region, NAAS of Ukraine

Use of innovative sustainable agriculture technologies by agricultural formations under the development of sustainable agriculture – "Agriculture 5.0"

Abstract
The article examines the use of innovative sustainable agriculture technologies by agricultural formations in the context of the emergence of sustainable agriculture – "Agriculture 5.0". The study analyses the share of mined and occupied agricultural lands and the cost of demining across the regions of Ukraine. In particular, the research identifies the proportion of agricultural land that is unsuitable or inaccessible for use, analyses the share of agricultural land located in temporarily occupied territories, and assesses the total cost of demining. A comparative analysis of traditional and sustainable farming practices in agricultural enterprises is conducted. It is established that a gradual transition of agricultural enterprises to the use of innovative sustainable agriculture technologies is essential and necessary. These technologies include a balanced integration of economic, environmental, and social objectives; minimal tillage; soil structure preservation; precision farming; no-till and strip-till systems; crop rotation; crop diversification; polyculture cultivation; optimisation of fertiliser application and management of nutrient residues; the use of organic fertilisers, compost, and cover crops; long-term production sustainability; preservation of soil fertility; and biodiversity conservation.
A comparison of the use of sustainable agriculture technologies in Ukraine by agricultural producers is carried out based on a survey of 50 innovative agribusiness companies and other agricultural enterprises. The study proves that, in response to current challenges, agricultural enterprises must prepare for the development and establishment of the "Agriculture 5.0" model based on the integration of digital technologies and balanced ecological and economic approaches aimed at preserving agricultural ecosystems.

Keywords: institutional changes; external shocks; risks; production structure; sustainability, innovation; external shocks; competitiveness.

Cite as: Yaroshchuk, O., Ivashkiv, I., Shelenko, D., and Abramyk, M. (2025). Use of innovative sustainable agriculture technologies by agricultural formations under the development of sustainable agriculture – "agriculture 5.0". *Economic analysis,* 35 (2), 683-692. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2025.02.683