

Віталій Є. Данкевич¹, Ольга В. Іванюк², Дмитро В. Явтушок³

ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ АДАПТАЦІЇ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ ДО ВУГЛЕЦЕВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ

Стаття розглядає інноваційні стратегії адаптації аграрних підприємств до вуглецевого землеробства в контексті Європейського Зеленого Курсу. Автори обґрунтовують, що перехід від традиційного сільського господарства до вуглецевого землеробства вимагає глибокої і систематичної трансформації в аграрному секторі. Цей процес охоплює впровадження різноманітних технологічних, економічних і управлінських змін, щоб зменшити викиди парникових газів і збільшити секвестрацію вуглецю. Технологічні зміни є основою для вуглецевого фермерства і включають використання передових методів обробки землі, таких як непрямий обробіток ґрунту або точне землеробство, які мінімізують збурення ґрунту і допомагають зберігати вуглець у землі. Важливим елементом є також впровадження культурних ротацій, що сприяють збереженню біорізноманіття та підвищенню вмісту органічної речовини в ґрунті. Обґрунтовано, що використання краплинного зрошення та інших водозберігаючих технологій дозволяє ефективніше використовувати водні ресурси, зменшуючи водний стрес і збільшуючи стійкість культур до змін клімату. Економічні заходи включають впровадження економічних стимулів та ринкових механізмів, які заохочують аграріїв до переходу на вуглецеве землеробство. Доведено, що зростаюча увага до продукції, вирощеної за допомогою сталих технологій, може сприяти збільшенню попиту на такі продукти, що, в свою чергу, мотивує фермерів до переходу на більш екологічні методи виробництва. Це дозволить фермерам заробляти на заходах зі зменшення викидів парникових газів і збільшення секвестрації вуглецю, впроваджуючи передові технології, такі як точне землеробство або методи, що мінімізують порушення ґрунту.

Ключові слова: аграрні підприємства, ефективність, землекористування, інноваційні стратегії, управління, вуглецеве землеробство, Європейський зелений курс.

Табл. 1. Літ. 22.

DOI: 10.32752/1993-6788-2023-2-270-53-62

ORCID: 0009-0003-5940-9302

Vitalii Dankevych, Olha Ivaniuk, Dmytro Yavtushok

INNOVATIVE STRATEGIES FOR ADAPTING AGRICULTURAL ENTERPRISES TO CARBON FARMING IN THE CONTEXT OF THE EUROPEAN GREEN DEAL

The article examines innovative strategies for adapting agricultural enterprises to carbon farming in the context of the European Green Deal. The authors argue that the transition from traditional agriculture to carbon farming requires a profound and systematic transformation in the agricultural sector. This process involves the implementation of various technological, economic, and managerial changes to reduce greenhouse gas emissions and increase carbon sequestration. Technological changes are fundamental for carbon farming and include the use of advanced land cultivation methods, such as no-till or precision farming, which minimize soil disturbance and help retain carbon in the soil. An important element is also the implementation of crop rotations, which contribute to biodiversity preservation and the increase of organic matter content in the soil. It is

¹ Polissia National University, Ukraine.

² Polissia National University, Ukraine.

³ Poltava University of Economics and Trade, Ukraine.

substantiated that the use of drip irrigation and other water-saving technologies allows for more efficient use of water resources, reducing water stress and increasing crop resilience to climate change. Economic measures include the introduction of economic incentives and market mechanisms that encourage farmers to transition to carbon farming. It is proven that the increasing attention to products grown using sustainable technologies can stimulate demand for such products, which in turn motivates farmers to adopt more environmentally friendly production methods. This allows farmers to earn from measures that reduce greenhouse gas emissions and increase carbon sequestration, implementing advanced technologies such as precision farming or methods that minimize soil disturbance.

Keywords: *agricultural enterprises, efficiency, land use, innovative strategies, management, carbon farming, European Green Deal.*

Peer-reviewed, approved and placed: 05.12.2023.

Постановка проблеми. Європейський Зелений курс, започаткований Європейським Союзом, став одним з найамбітніших планів у сфері екологічної політики та сталого розвитку на континенті. Він передбачає комплекс заходів для досягнення кліматичної нейтральності Європи до 2050 року, зокрема через зменшення вуглецевих викидів, збереження біорізноманіття, перехід на відновлювану енергію та підвищення екологічної стійкості аграрного сектору. У цьому контексті аграрні підприємства стикаються з необхідністю адаптації до нових реалій, що вимагає від них впровадження інноваційних стратегій вуглецевого землеробства. Ці стратегії передбачають розробку і застосування передових агротехнологій та методів управління, які дозволяють знижувати вуглецеві викиди та підвищувати вуглецеву ефективність аграрного виробництва. Такий підхід вимагає комплексного аналізу поточних виробничих процесів, вивчення міжнародного досвіду та активної кооперації з науковими інститутами і технологічними компаніями, що разом формують основу для успішної адаптації аграрних підприємств до викликів сучасності в рамках Зеленого курсу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інноваційні стратегії адаптації аграрних підприємств до вуглецевого землеробства активно досліджуються різними вченими і фахівцями у сфері аграрних наук та екології. Група українських науковців на чолі з Балуком С.А. та Медведєвим В.В. зосередила свої зусилля на управлінні органічним вуглецем ґрунту, розглядаючи його в контексті продовольчої безпеки та зміни клімату. Їх робота, опублікована у «Віснику аграрної науки» у 2017 році, підкреслює важливість сталого управління земельними ресурсами в умовах зростаючих екологічних викликів [1].

Микола Шлапак вніс значний вклад у вивчення технологій скорочення викидів парникових газів в аграрному секторі. Його дослідження, доступне на платформі SlideShare, розкриває потенціал застосування новітніх технологічних рішень для зменшення вуглецевого сліду сільськогосподарського виробництва, що є критично важливим для відповідності цілям Європейського Зеленого курсу [2, 22].

Міжнародна група дослідників під керівництвом Roe S. та Streck C. опублікувала у 2021 році у журналі "Global Change Biology" статтю про потенціал і реалізацію заходів заснованих на землі для мітігації зміни клімату.

Їх аналіз країн за країною підкреслює значення вуглецевого землеробства для глобальної екологічної безпеки та стійкості аграрного сектора [3].

Важливу роль у дослідженні вуглецевої секвестрації відіграє робота N.H. Batjes, який у 2019 році у журналі "Land Degradation and Development" описав технологічно досяжні методи збереження органічного вуглецю в світових сільськогосподарських угіддях та пасовищах. Його висновки ставлять акцент на потенціалі ґрунтів як ключового елементу у стратегіях мінімізації вуглецевих викидів [4].

В контексті українських реалій значний вклад у вивчення адаптаційних стратегій внесли Шуст О.А., Паска І.М., та Гринчук Ю.С., які у 2021 році опублікували дослідження про удосконалення державних заходів стимулювання інвестиційної діяльності у підвищення родючості ґрунтів. Їх робота, опублікована в журналі «Інноваційна економіка», акцентує на важливості державної підтримки у забезпеченні екологічно стійкого ведення аграрного господарства [10]. Значна кількість науковців досліджувала можливості удосконалення підходів до землеробства та адаптацію європейського законодавства [12-17], водночас питання вуглецевого фермерства потребує подальшого дослідження.

Метою даного дослідження є аналіз інноваційних стратегій адаптації аграрних підприємств до вуглецевого землеробства в рамках вимог і цілей Європейського Зеленого курсу. Стаття покликана визначити основні напрямки та механізми впровадження передових агротехнологій, які сприятимуть зниженню вуглецевих викидів та підвищенню стійкості аграрного сектору до змін клімату. Особлива увага приділяється аналізу потенціалу агротехнологічних інновацій, обміну досвідом між європейськими країнами та Україною, а також формуванню рекомендацій для підвищення ефективності аграрної політики в контексті сталого розвитку.

Основні результати дослідження. Вуглецеве фермерство включає сільськогосподарські практики у рослинництві та тваринництві, спрямовані на управління накопиченням вуглецю та викидами парникових газів, таких як CO_2 , CH_4 , та N_2O , з метою запобігання зміні клімату. Ці практики сприяють поглинанню вуглецю з атмосфери та його накопиченню у ґрунтах, а також допомагають уникнути або зменшити викиди парникових газів. У більш вузькому значенні, вуглецеве фермерство відноситься до аграрних методів, що забезпечують накопичення вуглецю в ґрунтах та рослинній біомасі [22].

Одним із ключових аспектів цього напряму є взаємодія між управлінням земельними ресурсами, запасами вуглецю та потоками викидів парникових газів. Технології, охоплені поняттям вуглецевого фермерства, мають низку переваг: вони не тільки сприяють запобігання зміні клімату, але й підвищують стійкість до її наслідків, поліпшують здатність ґрунтів утримувати вологу, покращують біорізноманіття, а також можуть збільшувати операційну ефективність, знижувати витрати та ризики, пов'язані з кліматичними факторами. Разом з тим, перехід на нові технології часто пов'язаний з додатковими витратами та технологічними бар'єрами.

Фінансові стимули від органів державної влади або бізнесу мають велике значення для заохочення впровадження цих практик. Вони можуть включати

додаткові платежі за досягнення певних екологічних результатів, таких як поглинання вуглецю, або за впровадження сталих сільськогосподарських практик. Приклади такої підтримки можуть бути використанням проектних механізмів, де покупцем вуглецевих одиниць виступають державні фонди, чи через корпоративні ініціативи, які підтверджують скорочення викидів за визначеними правилами і надають виплати на основі цих результатів.

У контексті Європейського Зеленого курсу, інноваційні стратегії адаптації аграрних підприємств до вуглецевого землеробства відіграють ключову роль у досягненні сталості в аграрному секторі. Вони дозволяють аграрним підприємствам не тільки відповідати екологічним нормам, але й бути на передньому краї інновацій у сільському господарстві, що є критично важливим для сталого розвитку і зменшення вуглецевого сліду на глобальному рівні.

Перехід від традиційного сільського господарства до вуглецевого фермерства вимагає глибокої і систематичної трансформації в аграрному секторі. Цей процес охоплює впровадження різноманітних технологічних, економічних і управлінських змін, щоб зменшити викиди парникових газів і збільшити секвестрацію вуглецю [6-9].

Технологічні зміни є основою для вуглецевого фермерства. Вони включають використання передових методів обробітку землі, таких як непрямий обробіток ґрунту або точне землеробство, які мінімізують збурення ґрунту і допомагають зберігати вуглець у землі. Важливим елементом є також впровадження культурних ротацій, що сприяють збереженню біорізноманіття та підвищенню вмісту органічної речовини в ґрунті. Використання краплинного зрошення та інших водозберігаючих технологій дозволяє ефективніше використовувати водні ресурси, зменшуючи водний стрес і збільшуючи стійкість культур до змін клімату.

Економічні заходи включають впровадження економічних стимулів та ринкових механізмів, які заохочують аграріїв до переходу на вуглецеве землеробство. Це може бути здійснено через субсидії для тих, хто впроваджує сталі технології, а також через системи торгівлі викидами, де фермери можуть продавати квоти на вуглець, які вони зекономили або секвестрували. Важливим елементом є також забезпечення доступу до фінансування для покриття витрат на початковий перехід та модернізацію обладнання.

Управлінські зміни стосуються впровадження нових форм управління на фермах, які включають облік викидів і секвестрації вуглецю, а також планування і моніторинг ефективності використання ресурсів. Це вимагає не тільки впровадження новітніх ІТ-рішень, але й освіти та тренінгів для фермерів щодо методів сталого землеробства.

Екологічне законодавство також відіграє ключову роль у стимулюванні переходу до вуглецевого фермерства. Розробка та впровадження законів і норм, що підтримують екологічно стійкі практики, допомагають формувати правильні стимули для аграріїв.

Соціальні зміни є невід'ємною частиною процесу, адже перехід на вуглецеве фермерство також вимагає зміни у сприйнятті та поведінці споживачів і суспільства загалом. Зростаюча увага до продукції, виробленої за

допомогою сталих технологій, може сприяти збільшенню попиту на такі продукти, що, в свою чергу, мотивує фермерів до переходу на більш екологічні методи виробництва. Загалом, перехід до вуглецевого фермерства вимагає комплексного підходу та взаємодії різних секторів економіки та суспільства, щоб досягти екологічних цілей і забезпечити стале використання природних ресурсів (табл. 1).

Таблиця 1. Складові переходу від традиційного сільського господарства до вуглецевого фермерства, авторська розробка

Складові	Опис
Технологічні зміни	Використання передових методів обробки землі, мінімізація збурення ґрунту, культурні ротації, водозберігаючі технології.
Економічні заходи	Субсидії для сталих технологій, системи торгівлі викидами, доступ до фінансування для покриття витрат на перехід.
Управлінські зміни	Нові форми управління на фермах, облік викидів і секвестрації вуглецю, використання ІТ-рішень, освіта та тренінги.
Екологічне законодавство	Розробка і впровадження законів та норм, що підтримують екологічно стійкі практики.
Соціальні зміни	Зміна сприйняття і поведінки споживачів, збільшення попиту на продукцію, вирощену сталими технологіями.

Тема інноваційних стратегій адаптації аграрних підприємств до вуглецевого землеробства в контексті Європейського Зеленого курсу набуває актуальності в умовах глобальних кліматичних змін та зростаючих вимог до екологічної стійкості. Це дослідження розглядає цілі Європейського Зеленого курсу, який спрямований на досягнення кліматичної нейтральності Європи до 2050 року. Він передбачає значні зміни в аграрному секторі, зокрема скорочення викидів парникових газів, підвищення біодиверситету та перехід на сталі практики обробки землі.

Стратегія Європейського Союзу «Від ферми до виделки», яка є частиною Європейського Зеленого Курсу, визначає нові підходи до забезпечення сталості в агрохарчовому секторі ЄС. Вона має на меті не лише поліпшення стану довкілля та біорізноманіття, але й забезпечення економічної справедливості, здоров'я споживачів та дохідності фермерів. Однією з ключових ініціатив цієї стратегії є розробка регуляторних норм для створення та використання вуглецевих кредитів. Це дозволить фермерам заробляти на заходах зі зменшення викидів парникових газів і збільшення секвестрації вуглецю, впроваджуючи передові технології, такі як точне землеробство або методи, що мінімізують порушення ґрунту [10-12].

Ініціатива також передбачає створення нової бізнес-моделі для вуглецевого фермерства, що відкриває додаткові джерела доходу для аграріїв через продаж вуглецевих кредитів. Це сприятиме ширшому впровадженню сталого землеробства, яке не лише скорочує викиди, а й підвищує загальну стійкість фермерських господарств до змін клімату. Разом з тим, стратегія

прагне до декарбонізації ланцюгів постачання продуктів харчування, заохочуючи виробництво та споживання продукції, що вирощується за допомогою екологічно чистих технологій. Такий підхід вимагає комплексної зміни управління на фермах, включаючи облік викидів, секвестрацію вуглецю, планування та моніторинг ресурсів, а також включення новітніх ІТ-рішень і освітніх програм для фермерів.

Стратегія «Від ферми до виделки» також стимулює зміну споживацьких уподобань, сприяючи збільшенню попиту на сталі продукти харчування. Це створює економічні стимули для фермерів переходити на більш екологічні методи виробництва, тим самим підтримуючи загальну ціль ЄС щодо сталого використання природних ресурсів і досягнення екологічних цілей.

Основною стратегією адаптації аграрних підприємств є впровадження інноваційних технологій, які допомагають зменшувати вуглецевий слід від аграрної діяльності. Це включає застосування принципів точного землеробства, використання органічних добрив замість хімічних, оброти культур, які сприяють збереженню ґрунтового вуглецю, та використання сучасних систем управління водними ресурсами [18-21].

Важливим аспектом є також співпраця на міжнародному рівні, обмін знаннями та досвідом з країнами, які вже досягли значного прогресу у впровадженні сталих агротехнологій. Вивчення та адаптація передових практик дозволяють створювати ефективні моделі управління, що враховують особливості національних аграрних систем.

Окрему увагу в рамках адаптаційних стратегій варто приділити розвитку людських ресурсів: навчанню фермерів, агрономів, екологів використанню інноваційних технологій і підходів. Це включає проведення семінарів, тренінгів, розробку освітніх програм, що зосереджені на екологічно чистому землеробстві і підвищенні вуглецевої ефективності аграрного виробництва.

Завершальним елементом є аналіз політичних ініціатив та законодавчих заходів, які можуть стимулювати або перешкоджати реалізації інноваційних стратегій. У дослідженні розглядаються можливості державної підтримки через субсидії, податкові пільги, а також через створення правових рамок, що сприятимуть інтеграції вуглецево-нейтральних практик в аграрне виробництво.

Висновки. Вуглецеве фермерство, що включає сільськогосподарські практики у рослинництві та тваринництві, спрямовані на управління накопиченням вуглецю та викидами парникових газів, є важливою стратегією для запобігання зміні клімату. Ці практики сприяють поглинанню вуглецю з атмосфери та його накопиченню у ґрунтах, допомагаючи уникати або зменшувати викиди парникових газів. Одним із ключових аспектів є взаємодія між управлінням земельними ресурсами, запасами вуглецю та потоками викидів парникових газів. Вуглецеве фермерство не тільки сприяє запобіганню зміні клімату, але й підвищує стійкість до її наслідків, покращує здатність ґрунтів утримувати вологу, підвищує біорізноманіття та може збільшувати операційну ефективність, знижуючи витрати та ризики, пов'язані з кліматичними факторами. Проте, перехід на нові технології вимагає подолання додаткових витрат та технологічних бар'єрів.

Перехід від традиційного сільського господарства до вуглецевого землеробства вимагає глибокої і систематичної трансформації в аграрному секторі. Цей процес охоплює впровадження різноманітних технологічних, економічних і управлінських змін, щоб зменшити викиди парникових газів і збільшити секвестрацію вуглецю.

Технологічні зміни є основою для вуглецевого фермерства. Вони включають використання передових методів обробітку землі, таких як непрямий обробіток ґрунту або точне землеробство, які мінімізують збурення ґрунту і допомагають зберігати вуглець у землі. Важливим елементом є також впровадження культурних ротацій, що сприяють збереженню біорізноманіття та підвищенню вмісту органічної речовини в ґрунті. Використання краплинного зрошення та інших водозберігаючих технологій дозволяє ефективніше використовувати водні ресурси, зменшуючи водний стрес і збільшуючи стійкість культур до змін клімату.

Економічні заходи включають впровадження економічних стимулів та ринкових механізмів, які заохочують аграріїв до переходу на вуглецеве землеробство. Це може бути здійснено через субсидії для тих, хто впроваджує сталі технології, а також через системи торгівлі викидами, де фермери можуть продавати квоти на вуглець, які вони зекономили або секвестрували. Важливим елементом є також забезпечення доступу до фінансування для покриття витрат на початковий перехід та модернізацію обладнання.

Соціальні зміни є невід'ємною частиною процесу, адже перехід на вуглецеве фермерство також вимагає зміни у сприйнятті та поведінці споживачів і суспільства загалом. Зростаюча увага до продукції, вирощеної за допомогою сталих технологій, може сприяти збільшенню попиту на такі продукти, що, в свою чергу, мотивує фермерів до переходу на більш екологічні методи виробництва.

Стратегія Європейського Союзу «Від ферми до виделки» є ключовим елементом Європейського Зеленого Курсу, спрямованого на перехід до більш сталого європейського агрохарчового сектору. Ця стратегія не лише покликана покращити стан навколишнього середовища та біорізноманіття, але й забезпечити справедливість, здоров'я та дохідність для фермерів та споживачів. Вона визначає нові підходи до забезпечення сталості в агрохарчовому секторі ЄС і має на меті не лише поліпшення стану довкілля та біорізноманіття, але й забезпечення економічної справедливості, здоров'я споживачів та дохідності фермерів.

Однією з ключових ініціатив цієї стратегії є розробка регуляторних норм для створення та використання вуглецевих кредитів. Це дозволить фермерам заробляти на заходах зі зменшення викидів парникових газів і збільшення секвестрації вуглецю, впроваджуючи передові технології, такі як точне землеробство або методи, що мінімізують порушення ґрунту.

Ініціатива також передбачає створення нової бізнес-моделі для вуглецевого фермерства, що відкриває додаткові джерела доходу для аграріїв через продаж вуглецевих кредитів. Це сприятиме ширшому впровадженню сталого землеробства, яке не лише скорочує викиди, а й підвищує загальну стійкість фермерських господарств до змін клімату. Разом з тим, стратегія

прагне до декарбонізації ланцюгів постачання продуктів харчування, заохочуючи виробництво та споживання продукції, що вирощується за допомогою екологічно чистих технологій. Такий підхід вимагає комплексної зміни управління на фермах, включаючи облік викидів, секвестрацію вуглецю, планування та моніторинг ресурсів, а також включення новітніх ІТ-рішень і освітніх програм для фермерів.

Стратегія «Від ферми до виделки» також стимулює зміну споживацьких уподобань, сприяючи збільшенню попиту на сталі продукти харчування. Це створює економічні стимули для фермерів переходити на більш екологічні методи виробництва, тим самим підтримуючи загальну ціль ЄС щодо сталого використання природних ресурсів і досягнення екологічних цілей.

1. Балюк С.А., Медведєв В.В., Кучер А.В., Соловей В.Б., Левін А.Я., Колмаз Ю.Т. Управління органічним вуглецем ґрунту в контексті продовольчої безпеки й змін клімату. Вісник аграрної науки. 2017. С. 11–18.

2. Микола Шлапак. Технології скорочення викидів парникових газів у секторі сільського господарства. Джерело: <https://www.slideshare.net/MykolaShlapak/ss-245114402>

3. Roe S., Streck C., Beach R., Busch J., Chapman M., Daioglou V., Deppermann A., Doelman J. et al. Land-based measures to mitigate climate change: Potential and feasibility by country. *Glob Change Biology*. 2021. V 27. pp. 6025–6058.

4. Batjes N. H. Technologically achievable soil organic carbon sequestration in world croplands and grasslands. *Land Degradation and Development*. 2019. V.30 (1). pp. 25–32.

5. Jeffery S., Abalos D., Prodana M., Bastos A.C., van Groenigen J.W., Hungate B.A., Verheijen F. Biochar boosts tropical but not temperate crop yields. 2017. *Environmental Research Letters*. V 12. P. 053001.

6. Tretiak A., Tretiak V. and other. The value added chain in the mechanism of public-private partnership for the development of the land use economy of rural territories. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2020. № 6(3). P. 112–134.

7. Sabluk P. Problems of land modernisation in Ukraine. *Ekonomika APK*. 2021. № 28(10). P. 21–29.

8. Kucher A., Anisimova O., Heldak M. Efficiency of land reclamation projects: new approach to assessment for sustainable soil management. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2019. Vol. X. No. 7(39). P. 1568–1582.

9. Somych M., Opaliuk T., Potapiuk I., Ovcharuk E. and Oliinyk A. Economic security of Ukraine: Management aspect through the prism of socio-economic development in the context of international ratings. *Politics & Policy* 00 (0): 1–24. 2022. <https://doi.org/10.1111/polp.12481>.

10. Шуст О.А., Паска І.М., Гринчук Ю.С. Удосконалення заходів державного стимулювання інвестиційної діяльності в підвищення родючості ґрунтів. *Інноваційна економіка*. 2021. № 1–2. С. 126–130.

11. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

12. Дребот О.І., Добряк Д.С., Мельник П.П., Сахарницька Л.І. Наукові засади формування та розвиток сільськогосподарського землекористування на основі трансформації земельних відносин. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 4. С. 5–13.

13. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо особливостей регулювання земельних відносин в умовах воєнного стану» 2247-ІХ від 12.05.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2247-20#Text>

14. Бережницька Г.І. Теоретичні засади управління земельними ресурсами сільськогосподарських підприємств. Електронне наукове фахове видання «Економіка та суспільство». 2018. Вип. 16. С.104-107.

15. Dankevych V., Dankevych Y. Management of forest and water resources in the context of administrative-territorial reform: the experience of Poland. *The scientific heritage*. Budapest. Vol. 6, № 55. 2020. pp. 27-31.

16. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року, Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 526-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>

17. Skydan O.V., Dankevych V. Ye., Fedoniuk T. P., Dankevych Ye.M., Yaremova M. I. European green deal: Experience of food safety for Ukraine. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 9(2) 2022, Pages: 63-71
 18. Данкевич В.Є., Данкевич Є.М., Бондарчук Н.В., Стрільчук В.А. Європейська зелена угода: дорожня карта збалансованого природокористування в умовах децентралізації. *Проблеми економіки*. 2021. № 1 (47) С. 185–191.
 19. Skydan, O., Dankevych, V., Garrett, R.D., & Nimko, O. (2023). The state of the agricultural sector in Ukraine during wartime: The case of farmers. *Scientific Horizons*, 26(6), 134-145. doi: 10.48077/scihor6.2023.134.
 20. Skydan, O. et al. (2021) "Landscape fire safety management: The experience of Ukraine and the EU," *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 6(450), pp. 125–132. Available at: <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170x.128>.
 21. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року, Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 526-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
 22. Микола Шлапак. Що таке вуглецеве фермерство? <https://nbs.wwf.ua/shcho-take-vuhlet-seve-fermerstvo/>
-
- 1 Baliuk S.A., Medvediev V.V., Kucher A.V., Solovei V.B., Levin A.Ya., Kolmaz Yu.T. (2017). Upravlinnya orhanichnym vuhletsem grunty v konteksti prodovolchoi bezpeky y zmin klimatu. *Visnyk ahrranoi nauky*, 11, 11–18.
 - 2 Shlapak, Mykola. (n.d.). *Tekhnologii skorochennia vykydiv parnykovykh haziv u sektori sil'skoho hospodarstva*. Retrieved from <https://www.slideshare.net/MykolaShlapak/ss-245114402>
 - 3 Roe S., Streck C., Beach R., Busch J., Chapman M., Daioglou V., Deppermann A., Doelman J. et al. Land-based measures to mitigate climate change: Potential and feasibility by country. *Glob Change Biology*. 2021. V 27. pp. 6025–6058.
 - 4 Batjes N. H. Technologically achievable soil organic carbon sequestration in world croplands and grasslands. *Land Degradation and Development*. 2019. V.30 (1). pp. 25–32.
 - 5 Jeffery S., Abalos D., Prodana M., Bastos A.C., van Groenigen J.W., Hungate B.A., Verheijen F. Biochar boosts tropical but not temperate crop yields. 2017. *Environmental Research Letters*. V 12. P. 053001.
 - 6 Tretiak, A., Tretiak, V. and other (2020). The value added chain in the mechanism of public-private partnership for the development of the land use economy of rural territories. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 6(3), 112–134.
 - 7 Sabluk, P. (2021). Problems of land modernisation in Ukraine. *Ekonomika APK*, vol. 28(10), pp. 21–29.
 - 8 Kucher, A., Anisimova, O. and Heldak, M. (2019). Efficiency of land reclamation projects: new approach to assessment for sustainable soil management. *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. X, no. 7(39), pp. 1568–1582.
 - 9 Somych, M., Opaliuk, T., Potapiuk, I., Ovcharuk, E. and Oliynyk A. (2022). Economic security of Ukraine: Management aspect through the prism of socio-economic development in the context of international ratings. *Politics & Policy* 00 (0): 1–24.
 - 10 Shust, O.A., Paska, I.M. and Grynychuk, Yu.S. (2021). Improvement of measures of state stimulation of investment activity in increasing soil fertility. *Innovatsiyna ekonomika*, vol. 1–2, pp. 126–130.
 - 11 State Statistics Service of Ukraine. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
 - 12 Drebot, O.I., Dobryak, D.S., Melnyk, P.P. and Saharnytska, L.I. (2021). Scientific principles of the formation and development of agricultural land use based on the transformation of land relations, *Zbalansovane pryrodokorystuvannya*, vol. 4, pp. 5-13.
 - 13 VRU, Law of Ukraine (2022), Pro vnesennia zmin do deiakyykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo osoblyvosti rehuliuвання земельних відносин в умовах воєнного стану, dated May 12, 2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2247-20#Text> (related to 04.05.2024) [Ukraine]
 - 14 Berezhytska, H.I. (2018). «Theoretical principles of land resource management of agrarian enterprises». *Elektronne naukove fakhove vydannia «Ekonomika ta suspil'stvo»*. vol. 16, pp.104-107.
 - 15 Dankevych V., Dankevych Y. (2020) Management of forest and water resources in the context of administrative-territorial reform: the experience of Poland. *The scientific heritage*. Budapest. Vol. 6, № 55. pp. 27-31.
 - 16 Stratehiia rozvytku sfery innovatsiinoi diialnosti na period do 2030 roku, Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10 lypnia 2019. № 526-p. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show> [in Ukrainian].

- 17 Skydan O.V., Dankevych V. Ye., Fedoniuk T. P., Dankevych Ye.M., Yareмова M. I. (2022) European green deal: Experience of food safety for Ukraine. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 9(2) Pages: 63-71
- 18 Dankevych V.Ye., Dankevych Ye.M., Bondarchuk N.V., Strylchuk V.A. (2021) "Yevropeiska zelena uhoda: dorozhnia karta zbalansovanoho pryrodokorystuvannia v umovakh detsentralizatsii." *Problemy ekonomiky*, № 1 (47), pp. 185–191. [in Ukrainian].
- 19 Skydan, O., Dankevych, V., Garrett, R.D., & Nimko, O. (2023). The state of the agricultural sector in Ukraine during wartime: The case of farmers. *Scientific Horizons*, 26(6), 134-145. doi: 10.48077/scihor6.2023.134.
- 20 Skydan, O. et al. (2021) "Landscape fire safety management: The experience of Ukraine and the EU," *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 6(450), pp. 125–132. Available at: <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170x.128>.
- 21 *Stratehiia rozvytku sfery innovatsiinoi diialnosti na period do 2030 roku*, Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10 lypnia 2019. № 526-p. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show> [in Ukrainian].
- 22 Mykola Shlapak. What is carbon farming? <https://nbs.wwf.ua/shcho-take-vuhletseve-fermerstvo/> [in Ukrainian].