

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ПРОЦЕСИ ВИВІЛЬНЕННЯ ВУГЛЕЦЮ З ҐРУНТУ

О.І. Дребот

*доктор економічних наук, професор, академік НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: drebotoksana@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>*

В.Р. Дишлик

*аспірант
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: dyshlykv@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9242-6793>*

Розглянуто важливий аспект сучасного сільського господарства, а саме вплив технологічних інновацій на процеси вивільнення вуглецю в атмосферу. Виходячи зі зростаючих обурень щодо змін клімату та парникових газів, стаття проводить докладний аналіз відносин між сільськогосподарськими практиками і екологічними впливами. В першій частині статті розглядається взаємозв'язок між землеробством і вуглецевим циклом, висвітлюючи, які процеси сприяють вивільненню вуглецю та збереженню його в ґрунті. Далі стаття досліджує сучасні технології та підходи, спрямовані на зменшення викидів CO₂, включаючи точне землеробство, системи збереження лісів і ресурсів, а також використання дронів та роботизацію в сільському господарстві. Подальший акцент робиться на впливі глобальних змін клімату на сільське господарство та те, як технології можуть допомогти галузі в адаптації до цих змін. В статті також розглядаються важливі аспекти політики та регулювань, які можуть сприяти зниженню викидів CO₂ в аграрному секторі.

Загальні висновки статті підсилюють важливість розуміння та впровадження екологічності в землеробстві та закликають до більшої співпраці між науковими дослідниками, сільськими господарями та урядом для забезпечення сталого та екологічно відповідального сільського господарства.

Ключові слова: сільське господарство, сталий розвиток, секвестрація вуглецю, технологія обробки ґрунту, низьковуглецевий розвиток

ВСТУП

В останні роки наростає важливість питань екології та соціальної відповідальності в бізнесі. Найбільш серйозним викликом є зростання рівня викидів парникових газів, що призводить до підвищення середньорічної температури. Науковці та фахівці виразили серйозні обурення через цей факт.

Збільшення температури на 1–2°C має різні наслідки для різних регіонів України. Північні області країни можуть забезпечити ефективну сільськогосподарську діяльність при цих умовах, але південні регіони, зокрема через можливе посилення посушливих явищ, стикаються з серйозними проблемами. Прогнозується, що до 2030 року південна частина України може стати непридатною для сільського господарства через негативний вплив зміни клімату.

Ураховуючи ці факти, актуальність руху в напрямку безкарбонної (низьковуглецевої) економіки стає доречною. У 2018 році Україна увійшла до двадцятки країн світу за рейтингом

кліматичної політики. Крім того, наша країна є учасницею Рамкової конвенції про зміну клімату 1992 року, Кіотського протоколу до Рамкової конвенції про зміну клімату від 1997 року [13] та Паризька угода, ратифікована у 2015 році, здійснила заміну Кіотського протоколу, термін дії якого збігає 2020 року.

Всі ці кроки свідчать про важливість для України боротьби з зміною клімату та прагнення до впровадження екологічно відповідальних підходів. Окрім державної підтримки та розробки стратегій зниження викидів CO₂, слід розробити план заохочення та залучення регіональних аграрних підприємств України до участі в процесі формування та дотримання низьковуглецевої політики [17].

Головним завданням сільського господарства є збереження органічного вуглецю в ґрунті через взаємодію різних процесів. Ці процеси включають фотосинтез рослин, розкладання органічних речовин та дихання ґрунту. Збереження цього вуглецю в ґрунті є ключовим,

оскільки він сприяє підтримці родючості та екологічного балансу ґрунту.

Мета статті — дослідити та проаналізувати вплив сучасних технологій і інновацій у сфері землеробства на процеси вивільнення вуглецю в атмосферу, визначити можливі шляхи зменшення викидів CO_2 в аграрному секторі та висвітлити важливість цього питання для сталого розвитку та боротьби зі зміною клімату.

АНАЛІЗ ОСТАНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ.

В сучасному світі низьковуглецевий розвиток стає невід'ємною частиною стратегій сталого розвитку та відповіді на зміни клімату. Однією з ключових галузей, що вивчає цю тему, є перехід до низьковуглецевих технологій землекористування. Значний вклад у дослідження в сфері змін клімату та необхідність відновлення та збереження родючості земель, що становлять основу для зменшення обсягів викидів парникових газів (ПГ) від ґрунтів сільськогосподарського призначення, серед вітчизняних дослідників слід відзначити роботи Дребот О.І, Бутрим О.В, Тараріко О.Г, Косолап М.П, Кротінов О.П, Хвесик М.А. Також слід відзначити міжнародні та національні установи які виконують важливу роль у створенні стратегії, які сприяють переходу до низьковуглецевих технологій такі як: ФАО (Організація Об'єднаних Націй з Питань Харчування та Сільського Господарства), UNDP (Програма Розвитку Об'єднаних Націй), Інститут Агроєкології і природокористування НААН, Інститут землеробства НААН. Вони розробляють рекомендації та політики, сприяють обміну досвідом та створенню інфраструктури для впровадження інновацій у сільському господарстві та землекористуванні.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Низьковуглецеве використання земель знаходиться в руслі виконання Україною зобов'язань, прийнятих за міжнародними домовленостями у сфері протидії клімату та адаптації до їх наслідків [1]. Вчені до показників ефективності екосистемних послуг відносять запас органічного вуглецю в ґрунті, запас органічного вуглецю в біомасі та грошовий дохід. Втім, такі еко системні послуги, як зв'язування вуглецю, регулювання клімату є суспільними благами і не оплачуються без посередньо.

З екологічної точки зору, наростає інтерес до технологій зберігання вуглецю для зменшення викидів CO_2 . Відомо, що людська діяльність має значний вплив на територіальний вуглецевий цикл (приблизно 50% поглинання CO_2), як безпосередньо, так і опосередковано [8].

Технологія, яка ефективно використовує ресурси, є інноваційною. До неї входять точне землеробство, органічне господарювання, а також нульова чи мінімальна технологія [10]. Технологія точного землеробства спрямована на досягнення максимального виходу якісної продукції з оброблюваної земельної ділянки, з урахуванням екологічної безпеки. Вона включає точне введення насіння, добрив та води в ґрунт [11]. Органічне землеробство представляє собою систему екологічного управління в сфері сільськогосподарського виробництва. Воно сприяє підтримці та покращенню біорізноманіття, біологічних циклів і біологічної активності ґрунтів. Органічне виробництво є конкретною реалізацією загальної концепції екологічно і соціально збалансованого розвитку [12].

Застосування відповідних агротехнологій спільно з належними інноваційними засобами, вибором сільськогосподарських культур та оптимізацією сівозміни не лише допомагає зменшити викиди вуглецю з ґрунту, але й ефективно сприяє його активному накопиченню в ґрунті [7].

Однак як це відбувається? У порівнянні з традиційним обробітком, який залишає ґрунт відкритим і вразливим до ерозії, мінімальний та нульовий обробіток ґрунту дозволяє зберегти структуру ґрунту. Технологія мінімального або нульового обробітку ґрунту сприяє утриманню органічної речовини в ґрунті. При збільшенні органічної речовини також збільшується кількість вуглецю, що секвеструється в ґрунті і виводиться з атмосфери. Отже, фермери, які впроваджують технології мінімального чи нульового обробітку ґрунту, сприяють зниженню викидів вуглекислого газу в атмосферу, шляхом секвестрування вуглецю в ґрунті. Ця практика одночасно призводить до підвищення родючості ґрунту та в довгостроковій перспективі сприяє збільшенню врожайності поля.

Використання фермерами технологій мінімального чи нульового обробітку ґрунту призводить до фінансових переваг, оскільки зменшується витрати на пальне та оптимізується використання сільгосптехніки. За даними консалтингової компанії Carbon Trust, перехід від традиційних методів обробітку ґрунту до використання технологій мінімального обробітку призведе до зниження витрат пального до 37 літрів на гектар. Деякі аграрії можуть отримати вигоду від зменшення застосування гербіцидів та інших засобів захисту рослин, оскільки впровадження технологій мінімального або нульового обробітку ґрунту призводить до зміни мікроклімату на рівні ґрунту, це в свою чергу сприяє змінам у середовищі, що впливає на екосистему, зменшуючи сприятливі умови для розвитку

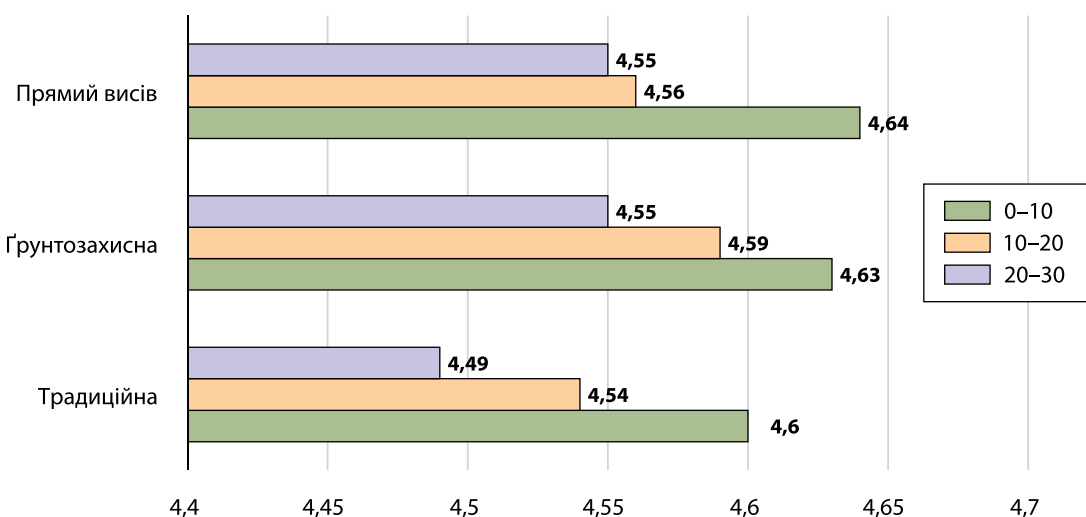


Рис. 1. Вміст гумусу в чорноземі звичайному за різних технологій вирощування сільськогосподарських культур

Джерело: сформовано авторами на основі [6].

шкідників, бур'янів та патогенних організмів [2]. Технологія обробітку має значущий вплив на аерацію, змінює його щільність, відповідно повітряний і водний режими ґрунту. Дослідницька спільнота визнає, що мінімізації обробітку ґрунту та перехід до системи землеробства “No-till” істотно зменшують викиди CO_2 [15]. Кількість наукових досліджень, присвячених впливу обробітку ґрунту на викиди парникових газів в Україні, поки що є обмеженою, але деякі дослідники приділяють увагу цьому важливому питанню. Наприклад, результати дослідження, проведеного в Україні у 2019 році, свідчать про те, що вирощування кукурудзи за методом мінімального обробітку ґрунту призводить до зменшення викидів двоокису вуглецю на 23% у порівнянні з традиційним методом [16].

Втрата гумусу призводить до збільшення викидів CO_2 в атмосферу. З цього випливає, що розв'язання проблем сільського господарства (підвищення вуглецевого запасу в ґрунті) може сприяти розв'язанню проблеми глобального потепління. Зменшення викидів CO_2 в атмосферу в сільському господарстві можна досягти через депонування вуглецю в ґрунті за допомогою методів раціонального землекористування.

Уникання інтенсивної обробітку ґрунту призвело до вираженого прояву річних циклів гумусу чорнозему звичайного. Найбільший діапазон коливань спостерігався при використанні ґрунтозахисної технології. Тривалість цих циклів була більш помітною та стабільною, що свідчить про позитивний вплив відмови від інтенсивних обробіток на природні процеси [6].

Джерелом антропогенного надходження вуглекислого газу в атмосферу до недавньо-

го часу вважалася енергетика, транспорт та промисловість, де при спалюванні органічного палива виділяється значна кількість CO_2 . Сьогодні встановлено, що за рівнем надходження цього газу в атмосферу сільське господарство їм не поступається, бо на його долю припадає біля 20% викидів парникових газів.

За повідомленням відомого американського вченого Д.С. Рейкоскі (2005), в землеробстві викиди CO_2 генеруються чотирма основними джерелами:

На рис. 2 зображено джерела генерації викидів CO_2 в землеробстві, які були визначені Д.С. Рейкоскі, автором було запропоновано завдання спрямовані на ефективних методів та технологій для зменшення викидів CO_2 , покращення енергоефективності та збереження ґрунтового вуглецю з урахуванням сталого розвитку та охорони навколишнього середовища і відображена

Отже, існує нагальна потреба у вивченні і запровадженні нового методу оцінки технологій та систем землеробства, а саме за рівнем секвестрації (лат. *sequestro* — відділяю) вуглецю. Вловлювання та зберігання вуглецю — це процес, який поглинає CO_2 з викидів газоподібних речовин і зберігає його протягом тривалого часу [9]. За звичайних технологій землекористування процеси виділення CO_2 в атмосферу переважають над процесами поглинання його з атмосфери і процесами переходу вуглецю в тій або іншій формі в урожай та гумус ґрунту. В системі землеробства No-till навпаки процеси поглинання CO_2 з атмосфери переважають над процесами його вилучення. Цим пояснюється накопичення вуглецю в ґрунті і підвищення

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ГЕНЕРАЦІЇ ВИКИДІВ CO₂ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

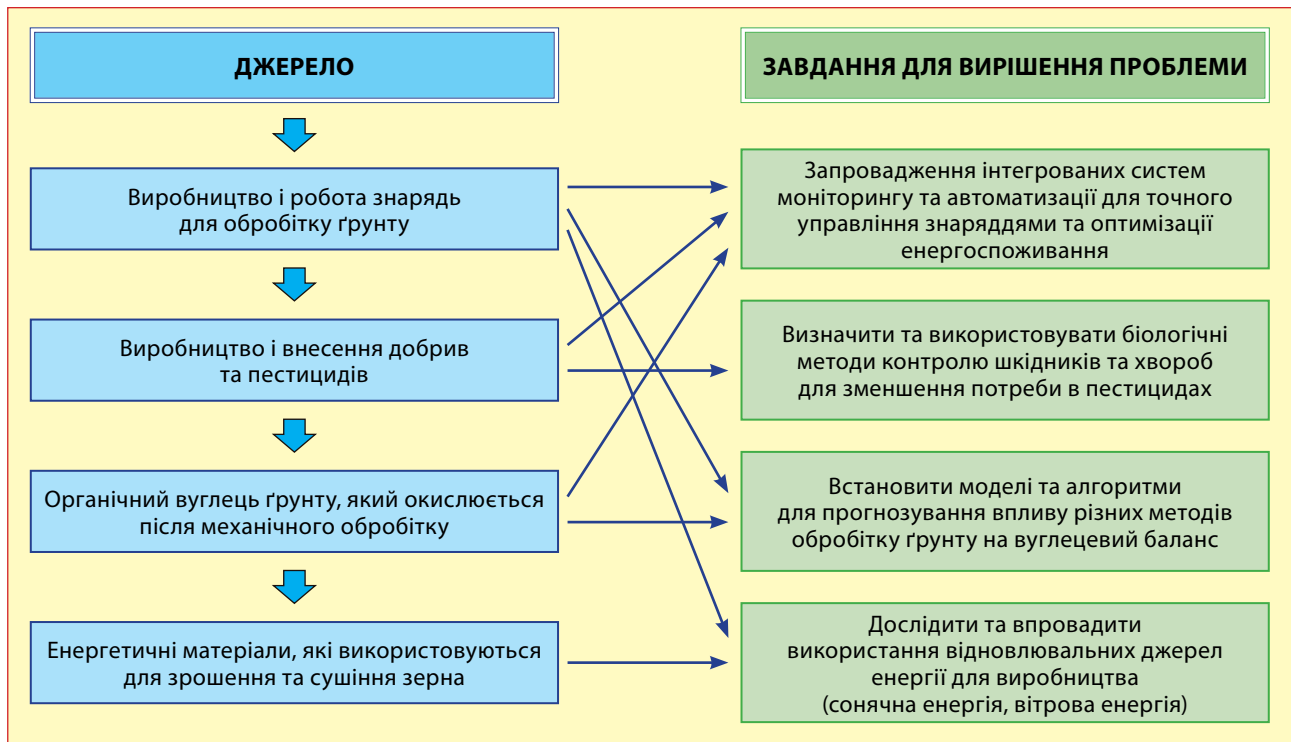


Рис. 2. Основні джерела генерації викидів CO₂ в землеробстві

Джерело: сформовано авторами.

його родючості при застосуванні системи землеробства No-till [3].

У багатьох країнах інтенсивне рослинництво виснажило ґрунти до такої міри, що майбутнє виробництво на цих територіях опинилося під загрозою. Здорові ґрунти є ключем до розвитку сталих систем рослинництва, стійких до наслідків зміни клімату. Наприклад, у Мексиці бобові культури в сівзміні з кукурудзою вносять органічну речовину та азот, які допомагають підвищити врожайність кукурудзи на 25 відсотків. Ґрунтозахисне сільське господарство є на 20–50% менш трудомістким і, таким чином, сприяє скороченню викидів парникових газів завдяки меншим витратам енергії та підвищенню ефективності використання поживних речовин. Водночас воно стабілізує і захищає ґрунт від руйнування та вивільнення вуглецю в атмосферу [5].

За останні 40 років світ втратив третину своїх орних земель, близько 430 мільйонів гектарів. Ґрунтозахисне сільське господарство — це система землеробства, яка може запобігти таким втратам, одночасно відновлюючи деградовані землі. Воно сприяє мінімальному механічному порушенню ґрунту (нульовий обробіток

ґрунту), підтримці постійного ґрунтового покриву та диверсифікації видів рослин [4]. Це сприяє розширенню біорізноманіття та природних біологічних процесів як на поверхні, так і в глибині ґрунту. Ці процеси сприяють підвищенню ефективності використання води та поживних речовин, а також сприяють поліпшенню та збалансованому вирощуванню сільськогосподарських культур.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження, було зроблено висновок, що сучасна парадигма вирощування сільськогосподарських культур вимагає термінового переходу від застарілої моделі, що спрямована на отримання максимального врожаю за будь-яку ціну. Нова модель, яка пропонується, базується на принципах сталого низьковуглецевого розвитку та спрямована на зростання економіки при одночасному зменшенні споживання ресурсів та викидів шкідливих речовин. Дана модель включає в себе ряд пропозицій:

1. Впровадження фінансових стимулів та програм для сільськогосподарських підприємств, які приділяють увагу точному земле-

робству, зокрема, системам автопілотування та точного внесення добрив та насіння.

2. Створення сприятливих умов для розвитку органічного землеробства, включаючи фінансові стимули та освітні ініціативи для аграріїв.

3. Розширення фінансової підтримки наукових досліджень, спрямованих на розробку та вдосконалення методів зберігання вуглецю в ґрунті та їх впливу на викиди CO₂.

4. Розробка та впровадження систем контролю та моніторингу для систематичного відстеження викидів CO₂ в аграрному секторі та оцінки впливу застосованих практик.

5. Організація та реалізація інформаційних кампаній, спрямованих на підвищення сві-

домості громадськості щодо критичного значення зменшення викидів CO₂.

Основні принципи нової моделі включають в себе ефективне використання землі, води та енергії, а також максимальне зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Головна мета полягає в захисті атмосфери, яка є спільною для всіх націй та народів. Отже, сфера сталого низьковуглецевого розвитку визначається як спільна справа всіх країн, що вимагає їхньої активної участі в спільних зусиллях для забезпечення екологічної стабільності та кліматичної безпеки на планеті. Це є важливим кроком у напрямку створення глобальної коаліції для збереження природи та забезпечення життєздатності нашої планети для майбутніх поколінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бутрим О.В., Дребот О.І., Шершун М.Х. Формування інституціонального забезпечення впровадження внутрішнього вуглецевого ринку сектора сільськогосподарського землекористування. *Бізнес Інформ*. 2018. № 1. С. 227–233.
2. Сучасні сільськогосподарські практики допомагають фермерам запобігти зміні клімату. URL: <https://agroexpert.ua/19766-2/> (дата звернення: 16.10.2023).
3. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till: навчальний посібник. Київ: Логос, 2011. 352 с.
4. Conservation Agriculture. URL: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/species-diversification/en/> (дата звернення: 15.10.2023)
5. FAO (Food and Agriculture Organization). (2016). Mitigation of greenhouse gas emissions in agriculture. Rome. URL: <http://www.fao.org/3/a-i5427e.pdf> (дата звернення: 25.09.2023).
6. Піковська О. В. Вплив різних систем обробітку ґрунту і удобрення на структурний стан чорнозему типового. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 7. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/12.pdf
7. Кравчук В. Сучасні агротехнології та “гнучкі механізми Кіотського протоколу” / В. Кравчук, М. Павлишин, Гусар В. // *Техніка і технологія АПК*. 2013. № 5. С. 29–33.
8. Schmitz, O.J., Raymond, P.A., Estes, J.A., Kurz, W.A., Holtgrieve, G.W., Ritchie, M.E., Schindler, D.E., Spivak, A.C., Wilson, R.W., Bradford, M.A. Animating the Carbon Cycle. *Ecosystems*. 2014. 17. 344–359.
9. Pires, J.C.M., Martins, F.G., Alvim-Ferraz, M.C.M., Simões, M. Recent Developments on Carbon Capture and Storage: An Overview. *Chem. Eng. Res. Des.* 2011. 89. 1446–1460.
10. Гевко Р.Б., Дзядикувеч Ю.В., Брошак І.С., Любезна І.В. Напрями покращення землекористування в АПК України. *Інноваційна економіка*. 2017. 5–6 (69). С. 126–132.
11. Gebbers, R., & Adamchuk, V. (2010). Precision Agriculture and Food Security. *Science*. 327. 5967. 828–831. DOI: 10.1126/science.1183899 History of ISPA. URL : <https://www.ispag.org/about/History> (дата звернення: 24.09.2023)
12. Ганначенко С.Л. Інноваційні ресурсозберігаючі технології в землеробстві. *Економіка АПК*. 2012. № 1. С. 99–103.
13. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 16.10.2023)
14. США вийшли з Паризької кліматичної угоди(2020). URL: <https://www.dw.com/uk/ssha-vyishly-z-paryzkoi-klimatichnoi-uhody/a-55493828> (дата звернення: 02.10.2023)
15. Carbon farming. Climate Action. URL: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/sustainable-carbon-cycles/carbon-farming_en. (дата звернення: 14.10.2023)
16. Дубровін В.В. Флакей В.В. Баланс парникових газів в органічній технології вирощування сої залежно від систем обробітку ґрунту. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 50–55.
17. Височанська М.Я., Щавінська А.Л. Аспекти розвитку низьковуглецевого землекористування. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (7–8 липня 2021, м. Київ)*. Київ: ДІА, 2021. С. 38–40.
18. Дребот О., Щавінська А. Низьковуглецевий розвиток, як основний напрям зеленого повоєнного відновлення. *Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного потенціалу України та її регіонів: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції ГО “ІЕЕЕД”, (15 лютого 2023 року) м. Луцьк*. С. 99–102.

**IMPACT OF TECHNOLOGICAL FACTORS OF AGRICULTURE ON THE PROCESSES
OF CARBON RELEASE FROM THE SOIL****Drebot O.**

Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAAS
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: drebotoksana@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

Dyshlyk V.

Postgraduate Student
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: dyshlykv@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9242-6793>

The article considers an important aspect of modern agriculture, namely the impact of technological innovations on the processes of carbon release into the atmosphere. Based on the growing concerns about climate change and greenhouse gases, the article provides a detailed analysis of the relationship between agricultural practices and environmental impacts. The first part of the article discusses the relationship between agriculture and the carbon cycle, highlighting which processes contribute to the release of carbon and its storage in the soil. The article then explores modern technologies and approaches aimed at reducing CO₂ emissions, including precision agriculture, forest and resource conservation systems, as well as the use of drones and robotics in agriculture. Further emphasis is placed on the impact of global climate change on agriculture and how technology can help the industry adapt to these changes. The paper also discusses important aspects of policies and regulations that can help reduce CO₂ emissions in the agricultural sector. The overall conclusions of the paper reinforce the importance of understanding and implementing sustainability in agriculture and call for greater collaboration between scientific researchers, farmers and government to ensure sustainable and environmentally responsible agriculture.

Keywords: agriculture, sustainable development, carbon sequestration, tillage technology, low-carbon development.

REFERENCE

1. Butrym O.V., Drebot O.I., Shershun M.Kh. (2018). Formuvannia instytutsionalnoho zabezpechennia vprovadzhennia vnutrishnoho vuhletsevoho rynku sektora silskohospodarskoho zemlekorystuvannia [Formation of institutional support for the implementation of the internal carbon market in the agricultural land use sector]. *Biznes Inform – Business Inform*. 1. 227–233 [in Ukrainian].
2. Suchasni silskohospodarski praktyky dopomahaiut fermeram zapobihy zmini klimatu [Modern agricultural practices help farmers prevent climate change]. URL: <https://agroexpert.ua/19766-2/> [in Ukrainian].
3. Kosolap, M.P., & Krotinov, O.P. (2011). *Sy'stema zemlerobstva No-till [No-till farming system]*. K.: Logos, 352 [in Ukrainian].
4. Conservation Agriculture. URL: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/species-diversification/en> [in English].
5. FAO (Food and Agriculture Organization). (2016). Mitigation of greenhouse gas emissions in agriculture. Rome. URL: <http://www.fao.org/3/a-i5427e.pdf> [in English].
6. Pikovska, O.V. (2015). Vplyv riznykh system obrobitku hruntu i udobrennia na strukturnyi stan chornozemu typovoho. [Influence of different tillage and fertilisation systems on the structural state of typical chernozem]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 7. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/12.pdf [in Ukrainian].
7. Kravchuk, V., Pavlyshyn, M., Husar, V. (2013). Suchasni ahrotekhnologii ta "hnuchki mekhanizmy Kiotskoho protokolu" [Modern agricultural technologies and "flexible mechanisms of the Kyoto Protocol"]. *Tekhnika i tekhnolohiia APK. – Agricultural machinery and technology*. 5. 29–33 [in Ukrainian].
8. Schmitz, O.J.; Raymond, P.A.; Estes, J.A.; Kurz, W.A.; Holtgrieve, G.W.; Ritchie, M.E.; Schindler, D.E.; Spivak, A.C.; Wilson, R.W.; Bradford, M.A. (2014). Animating the Carbon Cycle. *Ecosystems*. 17. 344–359 [in English].
9. Pires, J.C.M., Martins, F.G., Alvim-Ferraz, M.C.M., Simões, M. (2011). Recent Developments on Carbon Capture and Storage: An Overview. *Chem. Eng. Res. Des.* 89. 1446–1460 [in English].
10. Hevko, R.B., Dziadykevych, Yu.V., Broshchak, I.S., Liubezna, I.V. (2017). Napriamy pokrashchennia zemlekorystuvannia v APK Ukrainy [Areas for improving land use in the Ukrainian agro-industrial complex]. *Inovatsiina ekonomika – Innovative economy*. 5–6 (69). 126–132 [in Ukrainian].
11. Gebbers, R. & Adamchuk, V. (2010). Precision Agriculture and Food Security. *Science*. 327. 5967. 828–831. DOI: 10.1126/science.1183899 History of ISPA. URL : <https://www.ispag.org/about/History> [in English].
12. Hannachenko S.L. (2012). Innovatsiini resursozberihaiuchi tekhnologii v zemlerobstvi [Innovative resource-saving technologies in agriculture]. *Ekonomika APK – Agricultural economy*. 1. 99–103 [in Ukrainian].

13. Kiotskyi protokol do Ramkovoї konventsii Orhanizatsii Obiednanykh Natsii pro zminu klimatu [Kyoto Protocol to the Framework Convention United Nations Framework Convention on climate change]. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/> [in Ukrainian].
14. SShA vyishly z Paryzkoї klimatychnoi uhody. (2020). [The US withdraws from the Paris climate agreement]. URL: <https://www.dw.com/uk/ssha-vyishly-z-paryzkoї-klimatychnoi-uhody/a-55493828>
15. Carbon farming. Climate Action. URL: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/sustainable-carbon-cycles/carbon-farming_en [in English].
16. Dubrovin, V.V., Flakei, V.V. (2023) Balans parnykovykh haziv v orhanichnii tekhnolohii vyroshchuvannya soi zalezno vid system obrobittu ґрунту [Greenhouse gas balance in organic soybean cultivation depending on tillage systems]. *Ahranni innovatsii – Agricultural innovations*. 18. 50–55 [in Ukrainian].
17. Vysochanska, M.Ia., Shchavinska, A.L. (2021) Aspekty rozvytku nyzkovuhletsevoho zemlekorystuvannya [Aspects of low-carbon land use development]. *Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane pryrodokorystuvannya v ahropromyslovomu vyrobnytstvi – Environmental safety and balanced nature management in agricultural production. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii Kyiv – Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Kyiv*. DIA, 38–40 [in Ukrainian].
18. Drobot, O., Shchavinska, A. (2023) Nyzkovuhletsevyi rozvytok, yak osnovnyi napriam zelenoho povoiennoho vidnovlennia [Low-carbon development as the main direction of green post-war recovery]. *Problemy ratsionalnoho vykorystannia sotsialno-ekonomichnoho, ekoloho-enerhetychnoho potentsialu Ukrainy ta yii rehioniv – Problems of rational use of socio-economic, environmental and energy potential of Ukraine and its regions: materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii HO “IEEEED – Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference of the NGO «IERES»”, 99–102* [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дребот Оксана Іванівна, доктор економічних наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: drobotoksana@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>)

Дишлик Владислав Романович, аспірант, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна 12, м. Київ 03143, Україна; e-mail: dyshlykv@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9242-6793>).

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Майже все населення світу зазнало впливу глобального потепління. За три літні місяці 98% населення світу зазнало впливу більш високих температур. Дослідження Climate Central американської дослідницької групи вивчило температури в 180 країнах і 22 територіях і виявило, що 98% населення світу піддається впливу більш високих температур, ймовірність яких як мінімум в два рази вище через забруднення вуглекислим газом. За даними метеорологів, літо-2023 виявилось найспекотнішим в Північній півкулі, а поточний рік на даний момент є другим найспекотнішим роком за всю історію спостережень після 2016 року.