

Гаврилюк В. А. [1; ORCID ID: 0000-0003-3923-0842],
к.с.-г.н., с.н.с., в.о. директора,
Мелимука Р. Я. [1; ORCID ID: 0000-0003-2133-5654],
доктор філософії з біології, м.н.с.,
Бортнік Т. П. [1; ORCID ID: 0000-0002-8159-2479],
к.с.-г.н., с.н.с.

¹Поліська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», м. Луцьк

ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕМІСІЇ ДІОКСИДУ КАРБОНУ ЯК ІНДИКАТОР АДАПТАЦІЇ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

У статті представлено результати багаторічних моніторингових досліджень інтенсивності емісії діоксиду карбону (CO₂) як фундаментального індикатора адаптації меліорованих ґрунтів Західного Полісся до сучасних кліматичних викликів. Дослідження проводилися протягом 2021–2025 років на одинадцяти стаціонарних полігонах Волинської області (с. Положево та с. Римачі), що охоплювали органогенні торфовища та мінеральні дерново-підзолисті осушені ґрунти. Об'єктами вивчення стали різні моделі землекористування: інтенсивне рільництво, багаторічні насадження лохини із системами мікророзшення та природні цілинні ділянки.

Методологія досліджень базувалася на камерному методі з використанням газоаналізатора Testo 535, що дозволило з високою точністю зафіксувати динаміку ґрунтового дихання. Встановлено, що найвищі показники емісії (213,8–216,0 мг/м²/год) характерні для органогенних ґрунтів за умов інтенсивного обробітку під однорічні культури. Це свідчить про глибоку деградацію торфового шару та прискорену мінералізацію органічної речовини під впливом аерації та підвищених температур.

Науково обґрунтовано, що перехід до вирощування багаторічних ягідників сприяє стабілізації вуглецевого обміну (186–188 мг/м²/год). Такий ефект досягається завдяки мінімізації механічного порушення структури ґрунту та застосуванню крапельного поливу, який запобігає надмірному пересушуванню торфу. Мінеральні ґрунти демонструють суттєво нижчий рівень емісії (132–151 мг/м²/год), проте також

виявляють тенденцію до зростання потоків CO₂ при інтенсивному використанні.

Доведено, що впровадження адаптивних моделей ландшафтної трансформації, таких як ренатуралізація деградованих торфовищ та розширення площ багаторічних насаджень, є критичною умовою для депонування вуглецю. Результати дослідження є підґрунтям для розробки стратегій раціонального природокористування та підвищення екологічної стійкості агроландшафтів регіону в умовах глобального потепління.

Ключові слова: емісія діоксиду карбону; Західне Полісся; меліоровані ґрунти; зміни клімату; вуглецевий баланс; осушувані ґрунти; ландшафтна адаптація.

Постановка проблеми. Глобальні кліматичні зміни, що супроводжуються підвищенням середньорічної температури повітря, зміною режиму атмосферних опадів та зростанням частоти екстремальних погодних явищ, ставлять перед аграрною наукою нові виклики. У цих умовах особливої актуальності набуває проблема стабілізації вуглецевого балансу ґрунтів, оскільки саме ґрунтовий покрив виступає одним із ключових резервуарів органічного вуглецю біосфери. Водночас меліоровані осушувані органогенні ґрунти є найбільш чутливими до змін гідротермічного режиму, що за умов дефіциту вологи та підвищення температур призводить до активізації процесів мінералізації органічної речовини та стрімкого зростання емісії діоксиду карбону із ґрунту.

Ґрунтове «дихання» є інтегральним показником біологічної активності, який відображає сумарний результат мікробіологічних, ферментативних та фізико-хімічних процесів трансформації органічної речовини. Оцінка інтенсивності емісії діоксиду карбону дозволяє визначити напрям і швидкість змін у вуглецевому балансі агроландшафту та може використовуватися як фундаментальний критерій екологічної стійкості сучасних систем землекористування в умовах Західного Полісся.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зміни клімату мають значний вплив на агроекосистеми та сільськогосподарське виробництво, провокуючи значну кількість змін якісних характеристик ґрунту, що, в поєднанні із тенденціями кліматичних змін, є особливо руйнівним [1]. Кліматичні зміни впливають на функціонування агроекосистем через зміну водного режиму ґрунтів,

біологічної активності та ефективності використання земель, що потребує адаптації агротехнологій [2; 3; 4].

За оцінками вчених, які займалися дослідженнями, що спрямовані на процес емісії діоксиду карбону, сумарний річний потік вуглекислого газу із наземних екосистем планети складає 50–77 Гт, а діоксиду карбону в атмосфері на 90% має ґрунтове походження, тобто це той обсяг діоксиду карбону, який продукує ґрунт, його мікроорганізми у результаті проходження біологічних процесів [5; 6; 10].

Важливим фактором є температурна чутливість мікробного дихання (показник Q10), яка, за останніми даними, значно зростає під впливом мікробіомних змін, що робить ґрунти з високим вмістом органіки особливо вразливими до потепління [11].

Глобальні мета-аналізи показують, що в помірних зонах швидкість ґрунтового дихання може зростати на 16% у відповідь на потепління, що критично для осушуваних територій [12].

У контексті Західного Полісся розробка моделей ландшафтної адаптації стає фундаментом раціонального природокористування. Особлива увага приділяється тому, що розорювання та інтенсивний обробіток торфовищ призводять до вивільнення вуглецю, яке значно перевищує потенціал його секвестрації. Через це, збалансоване та раціональне функціонування аграрного сектора економіки поліського регіону неможливе без організації ефективного раціонального природокористування за умов розробки моделей ландшафтної адаптації осушуваних ґрунтів Західного Полісся [7].

Мета, завдання та методики проведення досліджень. Метою досліджень було встановити закономірності зміни інтенсивності емісії діоксиду карбону з органогенних і мінеральних осушуваних ґрунтів Західного Полісся за різних типів господарського використання.

Дослідження проводили протягом 2021–2025 років на стаціонарних полігонах поблизу села Положево та села Римачі Ковельського району Волинської області, що репрезентують основні типи землекористування регіону: інтенсивне рільництво, ягідні багаторічні насадження та природні (цілинні) ділянки. Було закладено 11 ґрунтових розрізів на осушуваних ґрунтах, із них 4 на осушуваних органогенних ґрунтах та 7 на мінеральних осушуваних дерново-підзолистих ґрунтах.

Вимірювання проводили за допомогою портативного газового аналізатора Testo 535, який дає можливість фіксувати мінімальне,

максимальне, середнє та головне (значення, яке є фоновим для періоду вимірювання) значення періоду вимірювання, а також прилад не потребує калібрування, що робить його зручним у використанні. Вимірювання інтенсивності емісії діоксиду вуглецю проводили у ізольованій камері об'ємом 2645 мл, площа поверхні камери становила 0,013 м².

Результати вимірювань приладом дають значення у ppm, для обрахунку абсолютних значень отримані дані перераховуються за формулою:

$$V = (i \times t \times v / S) \times M_{CO_2} / NA,$$

де V – швидкість виділення CO₂, мгCO₂/м²; i – інтенсивність виділення CO₂, мг/м²/год; t – час експозиції, год; v – об'єм камери, мл; S – площа поверхні основи камери, м²; NA – стала Авогадро; M_{CO_2} – молекулярна маса CO₂.

Результати вимірювання питомого потоку CO₂ з поверхні ґрунту обчислювали у міліграмах на метр квадратний за 1 годину

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень засвідчили чітку диференціацію показників залежно від генетичного типу ґрунту та характеру його використання, а також яскраво демонструють тенденцію змін показника інтенсивності емісії діоксиду карбону із ґрунту, що дає змогу оцінити майбутні ризики вуглецевого балансу.

Найвищі показники емісії діоксиду карбону зафіксовані на органогенних ґрунтах за умов інтенсивного сільськогосподарського використання. У 2021 році інтенсивність становила 213,8 мг/м²/год, тоді як у 2025 році зросла до 216,0 мг/м²/год (табл. 1). Поступове збільшення показників свідчить про стабільну тенденцію до посилення мінералізаційних процесів органогенних осушуваних ґрунтів за умови їх інтенсивного використання у сільському господарстві під ріллю. У цьому аспекті варто зазначити, що навіть незначне щорічне зростання має акумулятивний ефект у довгостроковій перспективі, що може призводити до істотних втрат органічного вуглецю.

На ділянках із ягідниками інтенсивність емісії перебувала в межах 186–188 мг/м²/год і характеризувалася відносною стабільністю.

Таблиця 1

 Зміна інтенсивності емісії діоксиду карбону органогенних
осушуваних ґрунтів

№ полігону	Тип, призначення ґрунту	Емісія CO ₂ , мг/м ² /год				
		Роки				
		2021	2022	2023	2024	2025
1	Торфовище сильно розкладене осушуване (ягідники)	188,2	186,7	187	186,8	186,6
2	Торфовище середньо глибоке (с.-г. культури)	213,8	214,8	215	215,7	216
3	Торфовище середньо глибоке осушуване (під ягідники)	180,6	180	178,6	176,6	176,1
4	Торфовище глибоке сильно розкладене осушуване (цілина)	168,7	169,2	166,7	167,3	167,5

Подекуди фіксувалося незначне зниження показників, що може свідчити про певну стабілізацію мікробіологічних процесів у разі менш інтенсивного механічного впливу, а також застосування системи крапельного поливу, яка є характерною під час вирощування ягідників лохини, адже за умов переосушення ґрунту – активізуються процеси мінералізації.

Найнижчі значення на органогенних ґрунтах зафіксовано на цілинній ділянці – не більше 169,2 мг/м²/год із стабільними значеннями впродовж періоду досліджень.

Мінеральні ґрунти демонстрували суттєво нижчий рівень емісії (табл. 2).

Таблиця 2

 Зміна інтенсивності емісії діоксиду карбону мінеральних
осушуваних ґрунтів

№ полігону	Тип, призначення ґрунту	Емісія CO ₂ , мг/м ² /год				
		Роки				
		2021	2022	2023	2024	2025

5	Дерново-підзолистий супіщаний осушуваний (ягідники)	139,1	139,3	137,5	137,3	137,3
---	---	-------	-------	-------	-------	-------

продовження табл. 2

6	Дерново-підзолистий оглеєний осушуваний переущільнений (ягідники)	137,9	141,1	137,1	137,3	137,2
7	Дерново-підзолистий зв'язно-піщаний оглеєний осушуваний (ягідники)	136,7	136,6	135,5	135,6	135,9
8	Дерново-підзолистий супіщаний осушуваний (с.-г. культури)	149,1	150	150,3	150,3	150,7
9	Дерново-підзолистий супіщаний осушуваний (цілина)	132,7	132,9	132,3	132,5	132,8
10	Дерново-підзолистий зв'язно-піщаний осушуваний переущільнений (під ягідники)	146,7	148,8	149,1	147,6	148,1
11	Дерново-підзолистий супіщаний осушуваний (під ягідники)	140,7	142,3	139,1	139,3	139,8

На ділянці призначеній для вирощування сільськогосподарських культур показники емісії діоксиду карбону коливалися в межах 149–151 мг/м²/год із незначною тенденцією до зростання.

Під ягідними культурами інтенсивність емісії становила 136–139 мг/м²/год, а на цілинних ділянках не перевищувала 133 мг/м²/год, демонструючи в обох випадках стабілізацію показника, аналогічно тому як це відбувалося на органогенних осушуваних ґрунтах.

Різниця між органогенними та мінеральними ґрунтами сягала 60–80 мг/м²/год. Такий розрив пояснюється високим вмістом органічної речовини в торфових ґрунтах і значно більшим потенціалом її мінералізації. Тобто органогенні ґрунти більше акумулюють вуглецю, відтак його втрати природньо більші.

Висока емісійна здатність торфовищ обумовлена не лише великими запасами вуглецю, а й високою активністю мікробіоти, яка

за умов осушення та аерації переходить із анаеробного стану в активну фазу мінералізації, що підтверджується кореляційним зв'язком між вмістом лабільного органічного вуглецю та інтенсивністю емісії діоксиду карбону, адже саме ця фракція вуглецю першою реагує на антропогенний чи природний вплив, що призводить до втрати вуглецю, тобто емісії [8].

Інтенсивність емісії діоксиду вуглецю – це процес, що формується під впливом складної взаємодії кліматичних, гідрологічних і антропогенних чинників. Підвищення температури ґрунту стимулює ферментативну активність мікроорганізмів, що пришвидшує розкладання органічних сполук [9]. Водночас тривале осушення знижує рівень ґрунтових вод, підвищує аерацію торфового горизонту та створює сприятливі умови для окиснювальних процесів.

Коливання вологості мають подвійний ефект, адже надмірне пересушування прискорює мінералізацію, тоді як підтримання оптимального рівня зволоження здатне стримувати швидкість розкладу органічної речовини, що також супроводжується виділенням діоксиду карбону. У структурі агротехнічних чинників важливу роль відіграє інтенсивність механічного обробітку, адже руйнування ґрунтових агрегатів підвищує доступність органічної маси для мікроорганізмів і стимулює процес мінералізації, а відтак і емісії.

Водночас використання мало буферних мінеральних осушуваних ґрунтів та вразливих до великих об'ємів втрат вуглецю органогенних ґрунтів із точки зору адаптивного до змін клімату землеробства – це ключ до збереження ґрунтових екосистем не лише у майбутньому, а й сьогодні. Так, багаторічні ягідники формують більш стабільний мікроклімат, зменшують температурні коливання та сприяють частковій стабілізації вуглецевого обміну. Природний рослинний покрив забезпечує найменшу амплітуду змін, що підтверджується мінімальними показниками емісії на цілих ділянках. Адаптивна модель управління ґрунтовими ресурсами базується на врахуванні ґрунтово-гідрологічних особливостей території. Для органогенних ґрунтів із високим рівнем деградації доцільним є застосування елементів ренатуралізації або часткової консервації. Переведення окремих ділянок у багаторічні насадження або природний стан може сприяти стабілізації вуглецевого балансу.

Таким чином, емісія діоксиду карбону виступає не лише показником біологічної активності, а й критерієм ефективності адаптаційних стратегій. Її зниження свідчить про гармонізацію

взаємодії між продуктивною та екологічною функціями агроландшафту, а впровадження просторово-диференційованих моделей ландшафтної адаптації, регульованого водного режиму та ощадних технологій землеробства є ключовими умовами зменшення втрат органічного вуглецю та підвищення екологічної стійкості агроландшафтів у довгостроковій перспективі.

Висновки. Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що інтенсивність емісії діоксиду карбону виступає не лише показником біологічної активності, а й об'єктивним критерієм ефективності обраних адаптаційних стратегій у землеробстві. Отримані результати засвідчили чітку диференціацію показників залежно від генетичного типу ґрунту та характеру його використання, де осушувані ґрунти за умов інтенсивної ріллі демонструють стабільну тенденцію до посилення мінералізаційних процесів. Водночас використання осушуваних ґрунтів для вирощування багаторічних ягідників сприяє мінімізації амплітуду втрат вуглецю. Таким чином, впровадження просторово-диференційованих моделей ландшафтної адаптації та ощадних технологій землеробства є ключовими умовами зменшення втрат органічного вуглецю та підвищення екологічної стійкості агроландшафтів Західного Полісся у довгостроковій перспективі.

1. Меліоровані агроєкосистеми у Західному Поліссі / Ю. О. Тараріко, М. В. Яцюк, Р. В. Сайдак, В. В. Книш. *Аграрні інновації*. 2024. №26. С. 111-120. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov>.
2. Дячук О. В., Рокочинський А. М., Чугай Є. О. Необхідність та шляхи поліпшення еколого-меліоративного стану осушуваних торфових ґрунтів Західного Полісся України. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції", 27 жовтня 2016 року. Житомир: ЖДТУ, 2016. С. 38-39. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/38-1.pdf>
3. Jenkinson D. S., Adams D. E., Wild A. Model estimates of CO₂ emissions from soil in response to global warming. *Nature*, 1991. 351 (6324), 304-306. <https://doi.org/10.1038/351304A0>.
4. Report on the impact of climate on agriculture. U.S. Department of Agriculture. 2008. URL: https://grdc.com.au/data/assets/pdf_file/0032/229595/soil-carbon-and-greenhouse-gas-emissions-factsheet.pdf.pdf
5. Houghton, Richard A., and George M. Woodwell. "Global Climatic Change." *Scientific American*, vol. 260, no. 4, 1989, pp. 36–47. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/24987210>.
6. Schlesinger, W.H., Andrews, J.A. Soil respiration and the global carbon cycle. *Biogeochemistry* 48, 7–20 (2000). <https://doi.org/10.1023/A:1006247623877>
7. Коваль С. І. Аналіз та оцінка сучасного стану земельних та аграрних ресурсів. *Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2016 №1 (73). С. 22-29.
8. Hamkalo Z., Bedernichek T. Total, cold and hot water extractable organic carbon in soil profile: impact of land-use change. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*. 2014. Vol. 56 (3). P. 125–132. DOI: [10.13080/z-](https://doi.org/10.13080/z-32)



[a.2014.101.016](#). 9. Ray R. L. et al. Soil CO₂ emission in response to organic amendments, temperature, and rainfall. *Scientific Reports volume*. 2020. DOI: [10.1038/s41598-020-62267-6](#) 10. Khalifah, Shaima, et al. Soil greenhouse gas dynamics under biosolid amendments based on laboratory, field, and modeling approaches. *Frontiers in Environmental Science*, 13 (2025): 1577071. 11p. DOI: [10.3389/fenvs.2025.1577071](#) 11. Novielli, P., Magarelli, M., Romano, D., De Trizio, L., Di Bitonto, P., Monaco, A., Tangaro, S. Climate change and soil health: Explainable artificial intelligence reveals microbiome response to warming. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 6(3), 2024. 1564-1578. DOI: <https://doi.org/10.3390/make6030075>. 12. Ngaba, M. J. Y., Uwiragiye, Y., Hu, B., Zhou, J., Dannemann, M., Calanca, P., Rennenberg, H. Effects of environmental changes on soil respiration in arid, cold, temperate, and tropical zones. *Science of the Total Environment*, 952, 2024. 175943. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175943>

REFERENCES:

1. Meliorovani ahroekosystemy u Zakhidnomu Polissi / Yu. O. Tarariko, M. V. Yatsiuk, R. V. Saidak, V. V. Knysh. *Ahrarni inovatsii*. 2024. №26. S. 111-120. DOI: <https://doi.org/10.32848/agarar.innov>. 2. Diachuk O. V., Rokochynskiy A. M., Chuhai Ye. O. Neobkhdnist ta shliakhy polipshennia ekoloho-melioratyvnoho stanu osushuvanykh torfovykh gruntiv Zakhidnoho Polissia Ukrainy. Tezy Vseukrainskoi naukovy-praktychnoi konferentsii "Stalyi rozvytok krainy v ramkakh Yevropeiskoi intehratsii", 27 zhovtnia 2016 roku. Zhytomyr: ZhDTU, 2016. S. 38-39. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/38-1.pdf> 3. Jenkinson D. S., Adams D. E., Wild A. Model estimates of CO₂ emissions from soil in response to global warming. *Nature*, 1991. 351 (6324), 304-306. <https://doi.org/10.1038/351304A0>. 4. Report on the impact of climate on agriculture. U.S. Department of Agriculture. 2008. URL: https://grdc.com.au/_data/assets/pdf_file/0032/229595/soil-carbon-and-greenhouse-gas-emissions-factsheet.pdf.pdf 5. Houghton, Richard A., and George M. Woodwell. "Global Climatic Change." *Scientific American*, vol. 260, no. 4, 1989, pp. 36–47. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/24987210>. 6. Schlesinger, W.H., Andrews, J.A. Soil respiration and the global carbon cycle. *Biogeochemistry* 48, 7–20 (2000). <https://doi.org/10.1023/A:1006247623877> 7. Koval S. I. Analiz ta otsinka suchasnoho stanu zemelnykh ta ahrarnykh resursiv. *Visnyk NUVHP. Seriya «Silskohospodarski nauky»*. 2016 №1 (73). S. 22-29. 8. Hamkalo Z., Bedernichek T. Total, cold and hot water extractable organic carbon in soil profile: impact of land-use change. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*. 2014. Vol. 56 (3). P. 125–132. DOI: [10.13080/z-a.2014.101.016](#). 9. Ray R. L. et al. Soil CO₂ emission in response to organic amendments, temperature, and rainfall. *Scientific Reports volume*. 2020. DOI: [10.1038/s41598-020-62267-6](#) 10. Khalifah, Shaima, et al. Soil greenhouse gas dynamics under biosolid amendments based on laboratory, field, and modeling approaches. *Frontiers in Environmental Science*, 13 (2025): 1577071. 11r. DOI: [10.3389/fenvs.2025.1577071](#). 1. Novielli, P., Magarelli, M., Romano, D., De Trizio, L., Di Bitonto, P., Monaco, A., Tangaro, S. Climate change and soil health: Explainable artificial intelligence reveals microbiome response to warming. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 6(3), 2024. 1564-1578. DOI: <https://doi.org/10.3390/make6030075>. 12. Ngaba, M. J. Y., Uwiragiye, Y., Hu,

B., Zhou, J., Dannenmann, M., Calanca, P., Rennenberg, H. Effects of environmental changes on soil respiration in arid, cold, temperate, and tropical zones. *Science of the Total Environment*, 952, 2024. 175943. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175943>

Havriliuk V. A. [1; ORCID ID: 0000-0003-3923-0842],

Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.),
Senior Research Fellow, acting director,

Melimuka R. Ya. [1; ORCID ID: 0000-0003-2133-5654],

PhD in Biology, Junior Research Fellow,

Bortnik T. P. [1; ORCID ID: 0000-0002-8159-2479],

Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Senior Research Fellow

¹Polisska Experimental Station of National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky», Lutsk

CARBON DIOXIDE EMISSION INTENSITY AS AN INDICATOR OF ADAPTATION OF RECLAIMED SOILS OF WESTERN POLISSIA TO CLIMATE CHANGE

The article presents the results of long-term monitoring studies on carbon dioxide (CO₂) emission intensity as a fundamental indicator of the adaptation of reclaimed soils in Western Polissya to modern climatic challenges. The research was conducted between 2021 and 2025 at eleven stationary monitoring sites in the Volyn region (Polozhevo and Rymachi villages), covering organogenic peatlands and mineral sod-podzolic drained soils. The study focused on various land-use models: intensive arable farming, perennial blueberry plantations with micro-irrigation systems, and natural virgin areas. The research methodology was based on the chamber method using a Testo 535 gas analyzer, which allowed for high-precision recording of soil respiration dynamics. It was established that the highest emission rates (213.8–216.0 mg/m²/hour) are characteristic of organogenic soils under intensive cultivation for annual crops.

This indicates profound degradation of the peat layer and accelerated mineralization of organic matter driven by increased aeration and rising ambient temperatures. It is scientifically substantiated that transitioning to the cultivation of perennial berry crops contributes to the stabilization of carbon exchange (186–188 mg/m²/hour). This effect is achieved by minimizing mechanical disturbance of the soil structure and implementing drip irrigation, which prevents excessive drying of the peat. Mineral soils demonstrate significantly lower emission levels (132–151 mg/m²/hour);

however, they also show a trend toward increasing CO₂ fluxes under intensive agricultural use.

The study proves that the implementation of adaptive landscape transformation models, such as the renaturalization of degraded peatlands and the expansion of perennial plantations, is a critical condition for carbon sequestration. The findings serve as a basis for developing sustainable land management strategies and increasing the ecological resilience of the region's agricultural landscapes in the context of global warming. These results emphasize the necessity of balancing productive and environmental functions of agroecosystems to mitigate climate change impacts.

Keywords: carbon dioxide emissions; Western Polissya; reclaimed soils; climate change; carbon balance; drained soils; landscape adaptation.

Отримано/ Received: 04.03.2026
Прийнято до друку / Accepted: 16.03.2026
Опубліковано/ Published: 27.03.2026

