

УДК 504.06:631.4(477.82)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.3.43>

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЛАНДШАФТНОЇ ФРАГМЕНТАЦІЇ В ЗОНІ МЕЛІОРАТИВНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ (НА ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Сташук М.О. – аспірант кафедри олімпійського
та професійного спорту, туризму і рекреації,
Рівненський державний гуманітарний університет
orcid.org/0009-0008-3150-7011

У статті розглянуто екологічні наслідки ландшафтної фрагментації в зоні впливу меліоративної інфраструктури на прикладі Рівненської області. Інтенсивний розвиток осушувальних систем у регіоні спричинив істотну трансформацію природних і напівприродних екосистем, зміну гідрологічного режиму, деградацію торфових та лучних земель і порушення цілісності ландшафтів. Просторовий аналіз структури земного покриву засвідчив зменшення площі суцільних природних масивів, зростання частки дрібноконтурних агроландшафтів та компонування мозаїчної форми території, зумовленої розгалуженою мережею меліоративних каналів.

Встановлено, що найбільші трансформовані території зосереджені у північній частині області в межах Поліської низовини, де осушувальні системи накладаються на первинно болотні та лучні комплекси. У цих умовах меліоративна інфраструктура виступає одним із ключових чинників просторової дискретизації природних комплексів, формуючи бар'єри для міграції біоти, змінюючи локальний водний баланс і посилюючи деградаційні процеси у ґрунтовому покриві. Під впливом осушення відбувається зниження рівня ґрунтових вод, мінералізація органічних ґрунтів і втрата природної буферної функції водно-болотних екосистем.

Отримані результати свідчать про високий рівень фрагментації ландшафтів у межах меліоративно трансформованих територій, що супроводжується ізоляцією природних біотопів та зниженням екологічної стійкості ландшафтних систем. Обґрунтовано необхідність екологічної оптимізації меліоративних територій шляхом впровадження регульованого дренажу, формування елементів екомережі, створення буферних зон та ренатуралізації осушених земель. Реалізація цих підходів сприятиме відновленню гідрологічної та функціональної зв'язаності ландшафтів і підвищенню екологічної стійкості меліоративно трансформованих територій.

Ключові слова: ландшафтна фрагментація, меліорація, Рівненська область, ГИС, дистанційне зондування Землі, біорізноманіття, гідрологічний режим, ренатуралізація, екологічна стійкість, екомережа.

Stashuk M.O. Ecological Consequences of Landscape Fragmentation in Areas Affected by Drainage Infrastructure: A Spatial Analysis of the Rivne Region

The article examines the environmental consequences of landscape fragmentation within the zone influenced by drainage infrastructure, using Rivne Oblast as a case study. The intensive development of drainage systems in the region has led to significant transformation of natural and semi-natural ecosystems, alterations in the hydrological regime, degradation of peat and meadow lands, and disruption of the structural integrity of landscapes. Spatial analysis of land cover structure revealed a reduction in the area of continuous natural massifs, an increase in the share of small-contour agricultural landscapes, and the formation of a mosaic territorial structure caused by an extensive network of drainage canals.

It was established that the most transformed territories are concentrated in the northern part of the oblast within the Polissia Lowland, where drainage systems overlap with originally



© Сташук М.О., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

wetland and meadow complexes. Under these conditions, drainage infrastructure acts as one of the key drivers of spatial discretization of natural complexes, creating barriers for biota migration, altering the local water balance, and intensifying degradation processes in the soil cover. Drainage leads to a lowering of the groundwater table, mineralization of organic soils, and the loss of the natural buffering function of wetland ecosystems.

The obtained results indicate a high level of landscape fragmentation within drainage-transformed territories, accompanied by the isolation of natural biotopes and a decrease in the ecological stability of landscape systems. The study substantiates the necessity of ecological optimization of drainage areas through the implementation of controlled drainage, the development of ecological network elements, the establishment of buffer zones, and the renaturalization of drained lands. The implementation of these approaches will contribute to the restoration of hydrological and functional connectivity of landscapes and to the enhancement of the ecological resilience of drainage-transformed territories.

Key words: landscape fragmentation, reclamation, Rivne Region, GIS, remote sensing, biodiversity, hydrological regime, renaturalization, ecological stability, ecological network.

Актуальність дослідження зумовлена значним поширенням осушувальних меліоративних систем у зоні Українського Полісся, що спричинило трансформацію природних ландшафтів і посилення процесів ландшафтної фрагментації. У регіонах інтенсивного меліоративного освоєння, зокрема в Рівненській області, це проявляється у скороченні площ природних масивів, порушенні гідрологічної цілісності територій та деградації торфових екосистем. Кліматичні зміни посилюють ці процеси, спричиняючи зниження рівня ґрунтових вод, інтенсифікацію мінералізації органічних ґрунтів і підвищення ризику торф'яних пожеж [2, 9, 5].

Постановка проблеми. Тривала експлуатація осушувальних систем у Рівненській області призвела до посилення фрагментації природних комплексів і порушення гідрологічного режиму меліорованих територій. Водночас сучасні підходи до планування меліоративних систем переважно орієнтовані на агровиробничу ефективність і недостатньо враховують екологічну стійкість ландшафтів. Це зумовлює необхідність узагальнення підходів до оцінювання просторової структури ландшафтів, виявлення зон екологічної деградації та обґрунтування напрямів відновлення гідрологічної й екологічної цілісності меліорованих територій.

Сучасні дослідження ландшафтної фрагментації меліорованих територій базуються на використанні геоінформаційних технологій і даних дистанційного зондування Землі. Ці підходи застосовують для класифікації земного покриття, ідентифікації елементів меліоративної інфраструктури та кількісного оцінювання стану ландшафтів. Для оцінювання просторових трансформацій природних територій використовують систему метрик – показники щільності фрагментів, середнього розміру ділянок, ізольованості та щільності меж, що характеризують мозаїчність і просторову розчленованість ландшафту.

Результати досліджень. Ландшафтна фрагментація в умовах гідротехнічної меліорації розглядається як процес просторового розчленування природних комплексів лінійно-мережевими елементами інфраструктури (каналами, дамбами, дорогами), що призводить до зменшення площ суцільних природних масивів і формування мозаїчної структури земного покриття. Сучасні дослідження показують, що фрагментація є важливим чинником трансформації екосистем та порушення функціональної зв'язаності природних територій, що проявляється у зростанні кількості дрібних фрагментів, підвищенні щільності меж і ізольованості біотопів [10, 8]. Наслідками таких змін є ізоляція популяцій, порушення міграційних шляхів видів і зміни гідрологічних та біогеохімічних процесів у межах ландшафтних систем. Для їх оцінювання застосовують метрики ландшафтної структури, які

дозволяють кількісно характеризувати бар'єрний ефект інфраструктури та ступінь порушення екологічної зв'язаності ландшафтів.

Рівненська область розташована на межі Поліської низовини та Волинської височини, що зумовлює контрастність рельєфу, ґрунтового покриву та гідрокліматичних умов регіону [13]. Розвиток осушувальної меліорації у 1960-1980-х роках суттєво трансформував землекористування, спричинивши перетворення значної частини болотних і перезволожених лісових екосистем на агроландшафти. Узагальнені фізико-географічні характеристики регіону та напрями меліоративного освоєння наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика природно-географічних зон Рівненської області за передумовами меліорації [13; 12]

Фізико-географічна підобласть	Тип рельєфу	Домінуючі типи ґрунтів	Коефіцієнт зволоження (Кз)	Напрямок меліорації
Поліська низовина	Низовинний плоскохвилястий, акумулятивний	Дерново-підзолисті, торфово-болотні	1,1-1,3 (надлишкове)	Осушувальна меліорація, регулювання поверхневого стоку
Волинська височина	Ерозійно-денудаційний, горбистий	Сірі лісові, чорноземи опідзолені	0,8-1,0 (достатнє – помірнвологе)	Протирозійна меліорація, локальне осушення

Для поліських ландшафтів Рівненської області характерне домінування дерново-підзолистих і торфово-болотних ґрунтів [13]. Відмінності природних умов між Поліською низовиною та Волинською височиною зумовлюють різні напрями меліоративного освоєння території. Осушувальна меліорація спричинила антропогенну трансформацію земельного фонду області, що проявляється у дренаванні торфовищ, зміні гідрологічного режиму та рослинного покриву [4, 14]. Значна частина осушених земель представлена агроландшафтами, сформованими на місці колишніх боліт і заболочених лісів північної частини регіону (басейни Прип'яті, Стиру та Горині). Просторова організація землекористування значною мірою визначається мережею меліоративних каналів, яка формує мозаїчну структуру ландшафтів і зумовлює ізоляцію природних біотопів [14]. Узагальнені характеристики меліоративної мережі в басейнах річок Прип'яті, Горині та Стиру наведено в табл. 2.

У сучасних дослідженнях трансформації меліорованих ландшафтів просторовий аналіз здійснюють із використанням ГІС-технологій, даних ДЗЗ та метрик ландшафтів [6, 11, 3]. Оцінювання ландшафтної фрагментації ґрунтується на застосуванні показників щільності фрагментів, середнього розміру ділянок, ізоляваності та щільності меж. Просторову відокремленість природних комплексів часто характеризують евклідовою відстанню до найближчого сусіднього фрагмента (Euclidean Nearest Neighbor Distance), а для аналізу ландшафтів також використовують фрактальні та ентропійні метрики [6, 1]. Узагальнені значення метрик для різних типів угідь наведено в табл. 3.

Таблиця 2

Структурно-технічні показники меліоративної мережі в розрізі основних річкових басейнів регіону

Басейн річки	Щільність мережі (км/км ²)	Гідроспоруди (од./100 га)	Тип організації мережі	Ступінь фрагментації
Прип'ять	2,8–3,4	10–14	розгалужена колекторно-магістральна	дуже високий
Горинь	1,5–2,2	7–10	магістрально-колекторна	високий
Стир	1,2–1,8	5–7	лінійно-колекторна	помірний

Складено за даними Державного агентства водних ресурсів України.

Таблиця 3

Типові показники ландшафтної фрагментації для основних типів угідь у Рівненській області

Тип угідь	Щільність фрагментів (од./км ²)	Середня площа фрагмента (га)	Коефіцієнт ізоляції (м)	Щільність меж (м/га)
Лісові території (Полісся)	1.2–1.8	450–800	150–300	25–40
Водно-болотні угіддя	4.5–6.2	15–45	400–900	70–110
Осушувана рілля	8.0–12.5	80–150	50–100	45–65
Луки та пасовища	3.1–4.4	35–70	200–500	50–80
Техногенні зони	0.8–1.9	5–15	1500–3000	90–150

Аналіз метрик ландшафтної структури свідчить про трансформацію ландшафтів Рівненської області під впливом гідротехнічної меліорації. Найвищий рівень фрагментації характерний для техногенних зон інфраструктури, тоді як у межах осушуваних агроландшафтів висока щільність фрагментів (8,0–12,5 од./км²) зумовлена густою мережею меліоративних каналів, що формує дрібноконтурність землекористування (рис. 1).

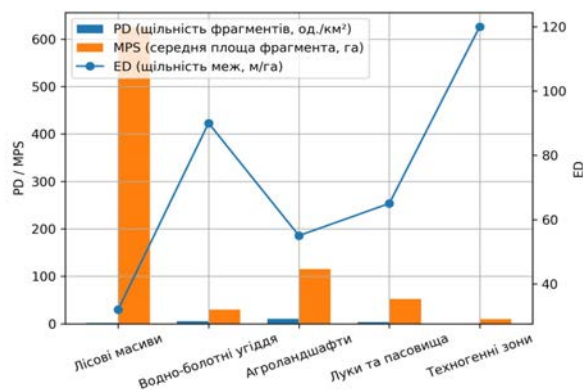


Рис. 1. Показники ландшафтної фрагментації для різних типів угідь Рівненської області

Лінійні елементи інфраструктури знижують екологічну зв'язаність ландшафтів і виконують бар'єрну функцію для міграції біологічних видів [1], що призводить до руйнування екологічних коридорів і деградації природних екосистем, зокрема торфово-болотних комплексів [10].

Порівняльні значення метрик ландшафтної фрагментації наведено на рис. 1. Найнижчий рівень фрагментації характерний для лісів Полісся, тоді як найбільш трансформовані території зосереджені в межах Поліської низовини, де осушувальні системи створені у первинно болотних і лучних комплексах. Аналіз стану землекористування фіксує скорочення площ водно-болотних угідь і зростання частки дрібноконтурних агроландшафтів, що супроводжується підвищенням щільності меж та зменшенням середнього розміру природних фрагментів [13; 3]. Подібні процеси фрагментації спостерігаються й в інших регіонах Європи [8]. Осушення торфовищ спричиняє деградацію гідрофільної рослинності, зниження видового різноманіття та її заміщення мезофітними угрупованнями, посилює ізоляцію біотопів і порушує екологічну зв'язаність територій. Гідрологічні зміни проявляються у зниженні рівня ґрунтових вод і мінералізації торфів [4; 5], що обґрунтовує необхідність ренатуралізації осушених територій.

Відновлення водного режиму та ренатуралізація осушених торфовищ є ключовими напрямками екологічної стабілізації меліорованих ландшафтів. Повторне зволоження відновлює біогеохімічні процеси, підвищує біорізноманіття та стабілізує вуглецевий баланс екосистем [4; 7]. Основні заходи: регульований дренаж, управління рівнем ґрунтових вод і формування екомережі, інтегровані в регіональне планування [11].

Висновки. Результати просторового аналізу засвідчують, що розвиток меліоративної інфраструктури Рівненської області істотно трансформувалася структуру ландшафтів, спричинивши фрагментацію природних комплексів, порушення гідрологічного режиму та деградацію торфових і лучних екосистем. Установлено території з підвищеним рівнем ізоляції природних фрагментів, зменшенням їх середніх площ і зниженням екологічної зв'язаності ландшафтів. Отримані результати підтверджують доцільність урахування метрик ландшафтної фрагментації під час реконструкції меліоративних систем, формування елементів регіональної екомережі та планування заходів повторного зволоження осушених торфовищ. Подальші дослідження доцільно спрямувати на просторове моделювання екосистемних змін, удосконалення системи моніторингу трансформованих ландшафтів і оцінювання ефективності природоохоронних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Spatial Comparative Analysis of Landscape Fragmentation Using Landscape Metrics. Sustainability. Alaei N. et c. 2022. Vol. 14. No. 22. Article 14876. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142214876>
2. Boichenko S.G., Voloshchuk V.M., Serdiuchenko N.M. Modern space-time variations of the index of continentality and the amplitude of a seasonal course of the surface air temperature on the territory of Ukraine. *Dopovidi Natsionalnoi Akademii Nauk Ukrainy*. 2017. No. 9. P. 67–75. DOI: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2017.09.067>
3. A Cartographic Landscape Analysis of the Geo-Ecological Condition of the Natural Reserve Object-Lake Doshne (Volyn Polissya, Ukraine). Kirvel I., et c. *Limnological Review*. 2024. Vol. 24, No. 3. P. 385–405. DOI: <https://doi.org/10.3390/limnolrev24030023>

4. The peatlands of Polesie – what is left and what is lost in terms of habitats and carbon stores over the last 100 years. Kucharzyk J., etc. *Biodiversity and Conservation*. 2025. Vol. 34. No. 14. P. 3715–3731. DOI: doi.org/10.1007/s10531-025-03128-4
5. Experiences and prospects of palsa management on the drained lands of the Ukrainian Polissia. Kuzmych L., etc. *Discover Applied Sciences*. 2026. Vol. 8. Article 211. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42452-026-08221-z>
6. McGarigal K., Cushman S.A., Ene E. *FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps*. Amherst: University of Massachusetts, 2012. 182 p.
7. Prasanya J., Kanmani S., Senthil Kumar P. A review of the wetland's restoration mechanisms and its economic and social benefits. *Water Practice & Technology*. 2024. Vol. 19, No. 11. P. 4355–4377. DOI: <https://doi.org/10.2166/wpt.2024.241>
8. Pyryt P., Pukowiec-Kurda K. The landscape fragmentation: analysis of land cover transformation in high mountains environment on the example of Tatra region (Southern Poland). *Quaestiones Geographicae*. 2024. Vol. 43. No. 1. P. 111–126. DOI: <https://doi.org/10.14746/quageo-2024-0007>
9. The climate change impact on the development of droughts in Ukraine. Polevoy A., etc. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25, No. 6. P. 194–205. <https://doi.org/10.12911/22998993/187276>
10. Vidal-Llamas A., Acuña-Alonso C., Álvarez X. Past and present in the ecological connectivity of protected areas through land cover and graph-based metrics. *Environmental Management*. 2025. Vol. 75. No. 8. P. 2116–2135. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-025-02206-1>
11. Геоінформаційний аналіз антропогенних змін ландшафтів лісостепової зони України. Голубцов О.Г. та ін. *Український географічний журнал*. 2021. № 3. С. 40–55. URL: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.03.038>
12. Маринич О.М., Шищенко П.Г. *Фізична географія України: підручник*. Київ: Знання, 2005. 511 с.
13. Никитюк Ю., Кравченко О. Ландшафтно-грунтове різноманіття покривів на Поліссі та Лісостепу України. *Agrology*. 2024. Т. 7, № 3. С. 95–106. DOI: <https://doi.org/10.32819/202413>
14. Фесюк В.О., Матичук С.С. Ефективність і проблеми використання меліоративних систем у Рівненській ОТГ Волинської області. Сучасні проблеми збалансованого природокористування: матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2024. С. 93–98. URL: <https://shnp.forest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/11/Zbirnyk-konferentsiia-Petlina-OSTATOCHNYY.pdf>

Дата першого надходження статті до видання: 01.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026