

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-43-05>

УДК (UDC): 911.5+504

С. П. СОНЬКО, д-р географ. наук, проф.,
професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності
e-mail: sp.sonko@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>
Уманський національний університет,
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, 20305, Україна

І. Д. ЗЕЛЕНЧУК,
аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності
e-mail: zelenchuk.id@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8517-6617>
Уманський національний університет,
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, 20305, Україна

Т. П. НОВІКОВА, канд. с.-г. наук,
доцент кафедри біології та здоров'я людини
e-mail: seminukt@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8177-9698>
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська область, Україна, 20300

ПРОМИСЛОВЕ БУДІВНИЦТВО, ЯК ЧИННИК ДЕСТРУКЦІЇ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ І ВТРАТИ ПОТЕНЦІАЛУ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

Мета. Виявлення геопросторових закономірностей деструкції ландшафтів під впливом будівництва швидко-монтажних метало-каркасних об'єктів, кількісна оцінка втрат екосистемних послуг та формування рекомендацій із застосування інтегрованого екосистемного підходу й геоінформаційного моніторингу для мінімізації екологічних ризиків при подальшому розвитку інфраструктури.

Методи. Системний аналіз, ретроспективно-оціночний аналіз, лабораторний метод, інженерно-картографічний метод, статистичний метод

Результати. Розглянуто деструкцію ландшафтів під впливом промислового будівництва та логістичних комплексів в умовах швидкої відбудови в різних ландшафтних зонах України. Основна увага зосереджена на дослідженні порушення зв'язків між живими та інертними компонентами ландшафту. Активне будівництво уздовж транспортних коридорів М-06 та М-05 у 50-км зоні Києва призвело до порушення зв'язків між інертними та живими компонентами ландшафту, що проявляється в трансформаціях територій, а саме – агроландшафтів (–1,5 %) і лісових ландшафтів (–0,5 %) та відповідному збільшенні забудованих територій (+30 %). Акцентовано увагу на порушенні структурно-функціональної цілісності ландшафтних комплексів внаслідок урбанізаційного тиску та втрати ландшафтної стабільності. Визначено трансформаційні вектори ландшафтної деструкції, зокрема фрагментацію, редукцію біотичних зв'язків і порушення екосистемної регуляції.

Висновки. Промислове будівництво спричинило одночасну втрату екосистемних послуг (зниження обсягів продовольства й прісної води), регуляторних функцій (послаблення кліматичного й гідрологічного саморегулювання, зростання ерозії), культурних вигод (скорочення рекреаційного, освітнього та естетичного потенціалу) і підтримувальних процесів (порушення ґрунтоутворення й біогеохімічних циклів).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ландшафт, агроландшафт, лісові, селитебні, промислові, болотні, компоненти, ґрунт, екосистемна послуга, швидко-монтажний металевий каркас, будівельно-монтажна робота, GIS.

Як цитувати: Сонько С. П., Зеленчук І. Д., Новікова Т. П. Промислове будівництво, як чинник деструкції природних ландшафтів і втрати потенціалу екосистемних послуг. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2025. Вип. 43. С. 63-77. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-43-05>

In cites: Sonko S. P., Zelenchuk I. D., & Novikova T. P. (2025). Industrial construction as a factor in the destruction of natural landscapes and the loss of the ecosystem services potential *Man and Environment. Issues of Neoeology*, (43), 63-77. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-43-05> (in Ukrainian)

© Сонько С. П., Зеленчук І. Д., Новікова Т. П., 2025



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0

Вступ

Будь-яка свідомо антропогенна трансформація ландшафтів має на меті оптимізацію умов життєдіяльності людей. Однак із ростом населення та інтенсифікацією господарської діяльності до природних систем було введено численні синтетичні речовини й технологічні процеси, які вийшли за межі природної саморегуляції біосфери й призвели до деградації потенціалу екосистемних послуг. Накопичені негативні наслідки урбанізації та промислового освоєння територій потребують системного аналізу та прогнозування з використанням географічних і екологічних підходів [1, 2].

У географічних дослідженнях для класифікації процесів ландшафтно-деструкції застосовують покомпонентний принцип, який оцінює вплив на атмосферу, гідросферу, літосферу, рослинний і тваринний світ, і функціональний принцип, що групує деструктивні зміни за характером порушення екосистемних функцій.

Інтенсивне зведення швидко-мтованих будівель (ШМБ) промислових і логістичних об'єктів у 50-км зоні правобережжя Києва вздовж транспортних коридорів М-05 і М-06 призвело до фрагментації агроландшафтів і лісових ландшафтів, порушення просторової структури природно-територіальних комплексів та дезінтеграції енергетичних і біогеохімічних потоків. Ці трансформації знижують провізійний, регуляційний, підтримувальний і культурний потенціал ландшафтів, що вимагає розробки інструментів екологічно збалансованого просторового планування.

Порушення просторових і функціональних зв'язків між компонентами ландшафтного комплексу унаслідок будівельної діяльності є однією з ключових проблем сучасного ландшафтознавства та геоєкології. Інженерно-будівельні втручання призводять до структурної перебудови геосистем, змінюючи морфологію рельєфу, гідрологічний режим, ґрунтово-біотичні характеристики та природні міграційні потоки речовини й енергії. Наслідком цих процесів є трансформація природного середовища, деградація ландшафтів і втрата ними потенціалу здійснення екосистемних функцій.

Гостру потребу у вирішенні цієї проблеми зумовило зростання уваги до наукових підходів, спрямованих на дослідження механізмів антропогенної модифікації ландшафтів та розробку методів їхньої рекультивації, реабілітації й адаптивного уп-

равління природокористуванням. Актуальність ландшафтного аналізу ландшафтного комплексу є незаперечною з огляду на сучасні тенденції інтенсивного та екстенсивного господарського використання природних ресурсів. Прискорений розвиток будівельної діяльності, пов'язаний із необхідністю розміщення релокованих промислових підприємств та створення логістичних хабів для їхнього функціонування у безпечніших регіонах України забезпечує не лише економічну стабільність у складний час, але й спричинює суттєві трансформації ландшафтних систем. Для такого будівництва відводяться переважно території з високим рівнем сільськогосподарської освоєності, що надалі спричинятиме їхню поступову урбанізацію. Це зумовлює незворотні антропогенні зміни, які порушують структуру ландшафтів, змінюють баланс їхніх геокomпонентів і спричиняють деструкційні зміни компонентів ландшафту [3].

Важливим чинником активізації деструктивних процесів є не стільки саме будівництво, скільки недотримання технологічних норм ведення будівельних робіт, використання екологічно небезпечних матеріалів, а також ігнорування обов'язкових природоохоронних заходів, зокрема озеленення, рекультивації та благоустрою. Непродумана будівельна діяльність сприяє посиленню деструктивних процесів у ландшафтах ступінь і тип яких визначають рівень екологічної шкоди та масштаби порушення взаємозв'язків між інертними та живими компонентами ландшафту. Наслідки деструктивних процесів можуть варіюватися за характером та масштабами, призводячи як до фрагментації ландшафтів, так і до повної деградації природних комплексів та суміжних природно-господарських систем, аж до створення загрози для життя та здоров'я людини. Оцінка втрати потенціалу надання екосистемних послуг ландшафтами, спричинених будівельною діяльністю, здійснюється на основі аналізу рівня деградації та забруднення складових довкілля, а також визначення впливу цих змін на здоров'я населення та умови його проживання.

Ландшафтні екосистемні послуги (ЛЕП) – це нематеріальні вигоди та корисні ресурси, що отримує людина від послуг екосистеми, ландшафтного біорізноманіття, кліматичних або інших ландшафтних чинників [4]. ЛЕП безпосередньо впливають на якість життя населення через різні категорії

вигод, зокрема: послуги постачання (продовольство, сировина, вода); джерела виробництва енергії; культурні та соціальні послуги; наукові можливості; послуги підтримки екосистем [5].

Сучасні будівельні корпорації поступово усвідомлюють, що реалізація стратегічних цілей і планів будівництва неможлива без дотримання принципів збалансованого природокористування та впровадження екосистемного підходу на всіх етапах ведення БМР. Будівельна діяльність нерідко призводить до втрати низки екосистемних послуг, відновлення або компенсація яких може вартувати значних економічних та соціальних витрат. Сьогодні Україна перебуває на етапі стратегічного планування майбутньої післявоєнної відбудови, що охоплюватиме відновлення зруйнованих промислових підприємств, логістичних вузлів й суміжної інфраструктури. Одним із ключових викликів цього процесу є умова дотримання екосистемних принципів і використання екологічно дружніх технологій. Екосистемні послуги лежать в основі збалансованого розвитку, тому їхня цінність надзвичайно велика. На сучасному етапі обов'язковою умовою послідовного розвитку України є та концепція розвитку, що забезпечує задоволення потреб нинішнього покоління без зниження спроможності майбутніх поколінь забезпечувати власні потреби.

Оцінка глибини антропогенних змін ландшафтних систем з метою оцінки їхнього геоекологічного, геофізичного, господарського та економічного стану територій є пріоритетним напрямом сучасних фізико-географічних досліджень. Існуючі дослідження щодо мінливості ландшафтів, оцінки антропогенного впливу на них, трансформації та деградації, попри їхній широкий розвиток, потребують постійного вдосконалення та системного підходу [6].

Актуальність дослідження зумовлена

необхідністю забезпечення швидкого відновлення зруйнованих бойовими діями виробничих будівель, логістичних та складських комплексів з урахуванням принципів екологічної безпеки та сталого просторового розвитку. Реалізація таких будівельних процесів можлива завдяки використанню сучасних інженерно-будівельних рішень, зокрема технологій ШМБ промислових та виробничих об'єктів на основі металевих або залізобетонних каркасів високого ступеня заводської готовності. Таким чином, індустріальне відновлення територій на основі інноваційних будівельних технологій має ґрунтуватися на системному врахуванні екологічних ризиків, передбачати всебічну оцінку антропогенного навантаження на компоненти ландшафту та сприяти поєднанню виробничої доцільності з охороною природного середовища.

Дослідження спрямоване на виявлення геопросторових закономірностей деструкції ландшафтного комплексу під впливом будівництва швидкокомтованих металокаркасних об'єктів, кількісна оцінка втрат екосистемних послуг та формулювання рекомендацій із застосування інтегрованого екосистемного підходу й геоінформаційного моніторингу для мінімізації екологічних ризиків при подальшому розвитку інфраструктури. Для цього виконано аналіз динаміки землекористування за даними дистанційного зондування, GIS-моделювання та багатокритеріальної оцінки антропогенного навантаження на ландшафтні системи.

Мета роботи – проаналізувати вплив будівництва промислових будівель з використанням швидко-мтованих металокаркасів (ШМК) на деструкцію ландшафтів, оцінити рівень втрати екосистемних послуг шляхом визначення ступеня порушення зв'язків між інертними компонентами ландшафту внаслідок такого будівництва.

Методологія, об'єкти та методи дослідження

Сучасні ландшафтознавчі дослідження охоплюють не лише аналіз морфологічної будови та різноманіття ландшафтів, а й прогнозування їхньої динаміки під впливом природних і антропогенних чинників [7]. Одним із найбільш поширених проявів антропогенізації природних ландшафтів є їх модифікація внаслідок будівельної діяльності. Технологічні етапи будівництва об'єктів виробничої та складської інфраструктури є

стимулюючими факторами розвитку деструкції територіальних комплексів, на яких здійснюється таке будівництво. Навіть на ранніх етапах будівництва, таких як зняття родючого шару ґрунту або закладання фундаменту, ініціюється каскад деструктивних процесів, що спричиняють трансформацію або руйнування геокомпонентів. Внаслідок інженерного втручання активізуються ерозійні процеси, зокрема посилюється водна та

вітрова ерозія ґрунтів, що в свою чергу призводить до дефляції та денудації певних компонентів ландшафту. Подальша взаємодія ендегенних і екзогенних рельєфотвірних чинників техногенного та природного генезису створює передумови для прогресуючої деградації ландшафтів [8], що супроводжується порушенням функціональних взаємозв'язків між компонентами ландшафту та, відповідно, втратою потенціалу їх екосистемних послуг.

Теоретичні передумови концепції послідовного розвитку людства було закладено ще В. І. Вернадським у вченні про ноосферу, згідно якого подальший розвиток людства пов'язується з вирішальним впливом колективного розуму на виробничу та інші види діяльності, що здійснюють зміни в навколишньому середовищі та умовах існування.

Питання дослідження та оцінювання екосистемних послуг в Україні становлять відносно новий науковий напрям, що перебуває на початковому етапі розвитку. У межах цього напрямку поступово формується коло українських науковців, зацікавлених у його подальшому теоретичному обґрунтуванні та практичному застосуванні. Окремі аспекти, зокрема вивчення і впровадження відновлюваних джерел енергії, набувають особливої актуальності в умовах значних втрат традиційних генеруючих потужностей енергетичної інфраструктури, спричинених тривалими воєнними діями.

Дослідження деструктивних змін у ландшафтах потребує чіткого розуміння термінів, тому доцільно розпочати з аналізу наукових підходів і визначень, що розкривають сутність деструктивних процесів і явищ у антропогенно змінених ландшафтах.

Деструкція (від лат. destructio – руйнування) – це процес порушення чи руйнування структури чого-небудь. Як правило деструкція відбувається під дією фізичних, механічних, хімічних або біологічних факторів [9]. При деструкції можуть одночасно діяти кілька факторів, зокрема найбільш поширеною є одночасна дія фізичних та хімічних факторів.

Деструкція є одним із центральних понять фундаментальної онтології Мартіна Гайдеггера та використовується у протиставі методу феноменологічної редукції (лат. reductio — повернення, відновлення), яка полягає у спрощенні явищ аж до втрати їхніх ознак, властивостей або об'єктів. Деструкція

у Гайдеггера охоплює три взаємопов'язані операції: редукцію, конструкцію буття та деструкцію традиції, виступаючи необхідним корелятом редуктивної конструкції [10]. У ландшафтознавстві деструкція трактується як порушення структури й стійкості ландшафтних систем під впливом природних або антропогенних чинників [6]. Термін «деструкційне забруднення», який інколи трапляється у фаховій літературі, є некоректним; натомість доцільно використовувати поняття «деструктивна трансформація», що охоплює кар'єрне розроблення корисних копалин, урбанізацію, будівництво доріг, порушення водостоку, ерозію ґрунтів та інші процеси антропогенної зміни ПТК.

У межах даного дослідження запропоновано визначення терміну «деструкція ландшафтів». Під деструкцією ландшафтів або ландшафтних систем розуміють сукупність процесів, що призводять до порушення або руйнування їхньої просторової структури та функціональних взаємозв'язків між окремими компонентами, а також із суміжними геосистемами. Однак, у результаті деструкції може зберігатися частина непорушених зв'язків між окремими елементами [10].

Також слід дати визначення ландшафтній системі – це складна інтегральна сукупність взаємопов'язаних природних комплексів, що утворюють єдину територіальну систему, яка є однорідною за природними умовами зі специфічною структурою і властивостями [11].

Для коректного аналізу результатів даного дослідження необхідним є уточнення наступних визначень: *дегресуюча деструкція ландшафту* – це показник зменшення, погіршення, редукції чи перетворення одних ландшафтних систем в інші спричинений зовнішніми або внутрішніми чинниками. *Регресуюча деструкція* – це показник неминухих еволюційних трансформацій за яких відбувається збільшення одного виду територій за рахунок неминухого скорочення окремих видів територій або компонентів ландшафту, зокрема ґрунтового покриву, ареалів проживання, популяцій видів, елементів біоценозу, тощо.

Теоретичною базою цього дослідження слугували наукові праці провідних українських географів та ландшафтознавців. Зокрема, варто виокремити доробок у сфері дослідження антропогенних ландшафтів відомого вченого-ландшафтознавця Дениси-

ка Г. І., чії праці присвячені значимості антропогенних осередків, як індикаторів сучасного екологічного дестабілізованого середовища [12], а також вивчення проблемних аспектів прогнозування розвитку антропогенних ландшафтів в Україні та значенню антропогенного ландшафтознавства у проектуванні ландшафтів майбутнього [13].

Базою для виконання розрахункових обґрунтувань антропогенної деструкції ландшафтів слугував фундаментальний методичний доробок [6].

Особливо важливими у контексті даного дослідження є праці, що становлять теоретичну основу даної статті, а саме – дослідження з аналізу та структурування ландшафтних компонентів [14], а також дослідження впливу будівництва промислових об'єктів на ландшафтні системи [3]. У даній роботі розглядається вплив будівельної діяльності на деструкційні процеси компонентів ландшафту, з використанням сучасних методик оцінки вразливості ландшафтів та вивчення змін інертних компонентів у результаті виконання БМР [15, 16]. Спираючись на результати вищенаведених досліджень, в цій роботі запропоновано термін «Оцінка величини деструкції ландшафту».

Також в цьому дослідженні використані програмні засади European Landscape Convention (ELC) і результати теоретичних досліджень і публікацій зарубіжних авторів, що спеціалізуються на дослідженнях впливу на ландшафти та їхні компоненти [17 – 19].

Методологічною основою дослідження є поєднання статистичного та порівняль-

но-географічного аналізу, аналізу і синтезу результатів математичних розрахунків, методу співставлення та порівняння, ретроспективно-оціночний аналіз, лабораторний метод, порівняльно-географічний метод, інженерно-картографічний метод, статистичний метод. Джерельну базу для дослідних розрахунків становили статистичні звіти земельного фонду місцевих громад, результати досліджень інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних та гідрологічних умов будівельних майданчиків, а також лабораторні аналізи проб ґрунтів, відібраних до та після виконання будівельно-монтажних робіт.

Теоретичною основою для дослідження екосистемних послуг слугували методичні рекомендації щодо оцінки вартості послуг екосистем [20], огляд послуг [21] та дані аналізу міжнародних і вітчизняних концепції з оцінки екосистемних послуг [22].

Загальна міжнародна класифікація екосистемних послуг (CICES), дані якої широко використовується для картографування, оцінки та обліку екосистем і природного капіталу [23].

Наразі існує кілька теоретичних підходів до визначення сутності екосистемних послуг, кожен з яких орієнтований на конкретні цільові групи. За результатами даного дослідження було уточнено визначення «екосистемні послуги». *Екосистемні послуги* – це вигоди, які люди отримують від екосистем через їхні природні функції, що забезпечують умови для життя, регулюють навколишнє середовище та підтримують виробничу діяльність.

Результати дослідження та обговорення

Функціонування антропогенно змінених ландшафтних комплексів або окремих ділянок будівництва неминуче супроводжується деструкційними процесами, що спричиняють порушення просторових і функціональних зв'язків між інертними, мобільними та активними компонентами ландшафту. Навіть використання сучасних будівельних технологій, зокрема будівництво швидкокомтованих будівель, за умови дотримання високих екологічних стандартів будівництва супроводжується хоч і незначними але, все-таки змінами натуральних компонентів ландшафту – літогенної основи, повітряних мас, водних мас, ґрунтів, біоти. Будь-яка будівельна діяльність, так чи інакше, супроводжується порушен-

ням рельєфу та ґрунтового покриття, викидами в атмосферу внаслідок роботи будівельної техніки й механізмів, впливом на водне середовище чи гідрологічний режим. У сукупності ці фактори зумовлюють стійке порушення взаємозв'язків між компонентами ландшафту, що, у свою чергу, призводить до втрати екосистемних послуг ландшафтів різного рангу.

Ландшафт складається з компонентів, які поділяються на природні (основні, або географічні) та специфічні. До природних географічних компонентів ландшафту належать вода, повітря, гірські породи, ґрунти та живі організми. Специфічними компонентами ландшафту є клімат і рельєф, (рис. 1). З урахуванням функціональної ролі

в геосистемі ландшафтознавиця А. В. П'яtkова розподіляє компоненти ландшафту на три групи [14]:

- *інертні* – мінеральна частина та рельєф, які становлять фіксовану основу геосистеми;
- *мобільні* – повітряні й водні маси, що виконують транзитні та обмінні функції;

- *активні* – біота, яка забезпечує саморегуляцію, відновлення та стабілізацію геосистеми.

Структура ландшафту певної території являє собою складну систему, що охоплює різнорангові ландшафтні комплекси. Відомості про ландшафти та їх просторову диференціацію є визначальними для розроблення ландшафтного районування.

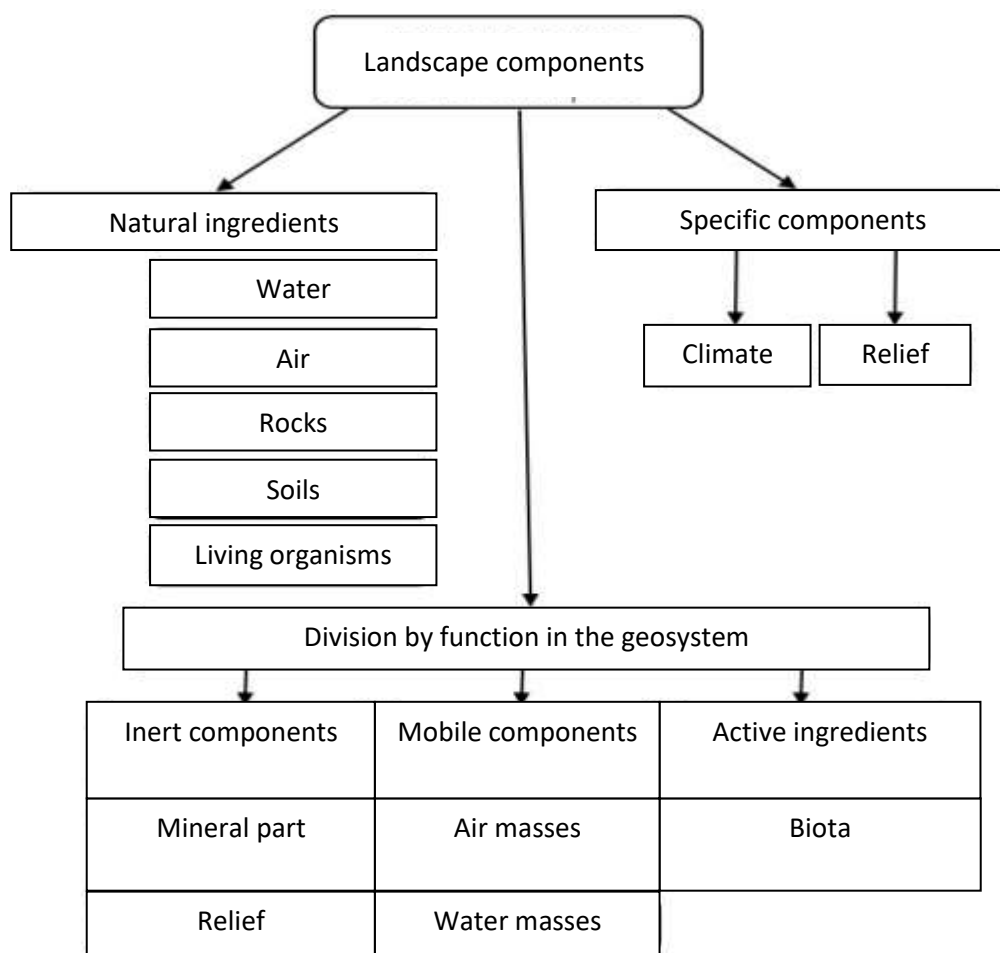


Рис. 1 – Структурно-функціональна класифікація компонентів ландшафту за генезисом і функціональною роллю в геосистемі

Fig. 1 – Structural and functional classification of landscape components by genesis and functional role in the geosystem

Результати такого районування слугують науковим підґрунтям для впровадження ландшафтно-планувальних заходів. Методологічна основа ландшафтного районування передбачає комплексне врахування морфологічної структури ландшафтів, їх генезису, просторових взаємозв'язків між компонентами, а також чинників природної диференціації. В ландшафтних дослідженнях географи та ландшафтознавці для аналізу порушень використовують різні підходи, зокрема покомпонентний принцип, який

враховує вплив діяльності на окремі компоненти ландшафту, такі як ґрунти, води, атмосферу, рослинність і тваринний світ. На практиці покомпонентний принцип часто поєднують із функціональним підходом, який систематизує порушення за однорідністю змін, спричинених господарською діяльністю людини.

Для аналізу деструкції ландшафтних систем, в даному дослідженні обрані ландшафти на яких виконувалась найбільш активна промислова та логістична забудова в

період з 2000 - 2025 р. р., а саме в 50-ти кілометровій зоні правобережної частини м. Києва вздовж міжнародних транспортних коридорів, М-06 Київ-Чоп та М-05 Київ-Одеса.

Дослідження проводились за трьома основними видами господарського використання територій, що характерні для ландшафтних районів мішанолісової зони Київського Полісся, зокрема: сільськогосподарські; лісовкриті і забудовані території. Для дослідження деструкції прилеглих ландшафтів вздовж доріг міжнародного значення, М-06 Київ-Чоп та М-05 Київ-Одеса, опрацьовувались наступні матеріали:

1. Інтерактивна ландшафтна карта Київської області;
2. Топографічна карта (рис. 2.) масштабу 1:100 000 (2000 р.);
3. Топографічна карта масштабу 1:100 000 (2022р.);
4. План сучасного використання території Київської області 2022 рік (рис. 3).

Для розрахунку показника деструкції вихідними даними слугували – звітні відомості про структуру земельного фонду Державної служби статистики України, зокрема звіти за формами 6-зем. та 6б-зем. З метою повноти розрахунків у межах да-

ного дослідження було проаналізовано розподіл земельного фонду Київської області за цільовим призначенням та співвіднесено його з типами ландшафтів (табл. 1) в період з 2000 по 2025 рік.

До початку обчислень показників деструкції було виконано аналіз картографічних матеріалів за вказаний період та проведено картографування сучасного стану ландшафтів і територій зазначених в таблиці 1, а також притаманних їм біоценозів за допомогою інструментів GIS. Також було обраховано площу виявлених змін або трансформацій кожного типу територій. Створена карта буде необхідною у подальших дослідженнях для визначення просторових меж зон відновлення чи втрати зв'язків між компонентами ландшафту, а також для оцінки дії кожної з екосистемних послуг і кількості людей, яким надаються такі послуги.

Обчислення коефіцієнту деструкції доцільніше виконувати в межах окремо взятої фації, урочища або місцевості. Але у зв'язку з відсутністю статистичних відомостей за окремими природно-територіальними комплексами (ПТК), було проаналізовано більші за площею території і отримані результати інтерпольовано на окремі ландшафтні місцевості.



Рис. 2 – Фрагмент топографічної карти доріг міжнародного значення М-06 Київ-Чоп та М-05 Київ-Одеса в Київській області 2000р.

Fig. 2 – Fragment of the topographic map of the international roads M-06 Kyiv-Chop and M-05 Kyiv-Odesa in the Kyiv region in 2000



Рис. 3 – Фрагмент плану сучасного використання території Київської області [24]

Fig. 3 – A fragment of the plan for the modern use of the territory of the Kyiv region [24].

Таблиця 1

Структура розподілу земельного фонду Київської області*

Table 1

Structure of the land fund distribution in Kyiv region*

№	Види територій по яких виконується розрахунковий аналіз/ Types of territories for which the calculation analysis is performed	Площа земель по роках/ Land area by year							
		2000		2010		2020		2021	
		тис. га thousand hectares	% площі % area of the region	тис. га thousand hectares	% площі % area of the region	тис. га thousand hectares	% площі % area of the region	тис. га thousand hectares	% площі % area of the region
1.	Агроландшафти/ Agricultural areas	1676,0	59,6	1663,4	58,3	1658,5	58,9	1658,9	58,9
2.	Лісові ландшафти/ Forested areas	651,0	24,8	650,1	24,4	648,7	23,03	648,7	23,03
3.	Селітебні та промислові ландшафти/ Built-up areas	113,6	4,0	128,5	4,4	137,4	4,9	137,4	4,9
4.	Болотні ландшафти/ Open wetlands	49,4	1,8	49,5	1,8	49,8	1,83	49,8	1,83

*Розраховано за даними [25].

*Calculated based on data [25].

В розрахунковому аналізі, загальну площу окремо досліджуваної території, розділено за функціональними ознаками:

$$\sum_{\text{зпт}} = \sum_{\text{ст}} + \sum_{\text{лт}} + \sum_{\text{зт}} \quad (1)$$

Де: $\sum_{\text{ст}}$ – агроландшафти (га);
 $\sum_{\text{лт}}$ – лісові ландшафти (га);
 $\sum_{\text{зт}}$ – селітебні та промислові ландшафти (га);
 $\sum_{\text{зпт}}$ – загальна площа досліджуваної території.

Розрахунковий аналіз згідно формули 1 дає можливість зафіксувати структуру ландшафту окремо взятої території на певний період часу. Детальне дослідження та вивчення деструктивних процесів ландшафтів не можливе без часово-просторового аналізу, розрахунків їх співставлення і порівняння. Саме тому, результати даних аналітичних розрахунків стану ландшафтів порівнюється із його минулими станами завдяки архівним даним та відомостям.

$$S_{\text{д}} = \sum_{\text{ст}2000} - \sum_{\text{ст}2025} \quad (2)$$

Де: $\sum_{\text{ст}2000}$ – агроландшафти станом на 2005 рік в га;

$\sum_{\text{ст}2025}$ – сьогоdnішній стан агроландшафтів в га;

$S_{\text{д}}$ – результуюче значення показника деструкції.

Якщо результуюче значення мінусове або плюсове, то на території дослідження

відбувались дегресуючі або регресуючі деструкційні процеси, відповідно.

Саме тому запропонований математичний розрахунок дозволяє вираховувати площинну деструкцію для окремо взятого компоненту ландшафту. Аналогічно виконано обчислення деструкційних показників і за іншими природними компонентами [12]:

$$S_{\text{д}+} = \sum_{\text{лт}2000} - \sum_{\text{лт}2025} - \text{дегресуюча деструкція} \quad (3)$$

$$S_{\text{д}-} = \sum_{\text{зт}2000} - \sum_{\text{зт}2025} - \text{регресуюча деструкція} \quad (4)$$

Показник загальної деструкції D визначається за формулою 5:

$$D = (S_{\text{д}(+)} + S_{\text{д}(-)}) - \text{загальна деструкція} \quad (5)$$

Отже, на підставі відповідних розрахунків можна визначити загальну величину деструкції ландшафту або окремого фрагмента території. Значення деструкції $S_{\text{д}}$ відображає площу перетворюваності певного ландшафту або окремих його компонентів за визначений період часу. Дегресуюча $\rightarrow$ деструкція $\rightarrow$ відповідає показникам, що характеризують зменшення, редукцію чи перетворення одних ландшафтних систем в інші. Зокрема, йдеться про невинне зменшення площ агроландшафтів і лісових ландшафтів та перетворення їх в забудовані

території що і є відображенням дегресуючої деструкції ландшафту (рис. 4). До регресуючої деструкції відносяться забудовані території, які постійно збільшуються найбільше за рахунок вирубування дерев.

З урахуванням динаміки розподілення площ найбільших категорій землекористування Київської області за останній 21 рік (табл. 1) проаналізовано динаміку деструкції компонентів ландшафту. Порівняльні результати розрахунків деструкції відображені в зведеній в діаграмі рис. 4.

Як бачимо з отриманих результатів деструкція притаманна усім типам ландшафтів, що розглядались в даному дослі-

дженні. Дегресуюча деструкція спостерігається для агроландшафтів та лісових ландшафтів. Регресуюча деструкція відбувається на забудованих територіях та в незначній мірі на болотних ландшафтах, що пов'язано з невинним відведенням під будівництво сільськогосподарських угідь. Регресуюча деструкція є найбільш вираженою вздовж міжнародних транспортних коридорів, М-06 Київ-Чоп та М-05 Київ-Одеса в 50-ти кілометровій зоні від границь м. Києва.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що процеси деструкції є характерними для всіх типів ландшафтів, розглянутих у межах даного дослідження.

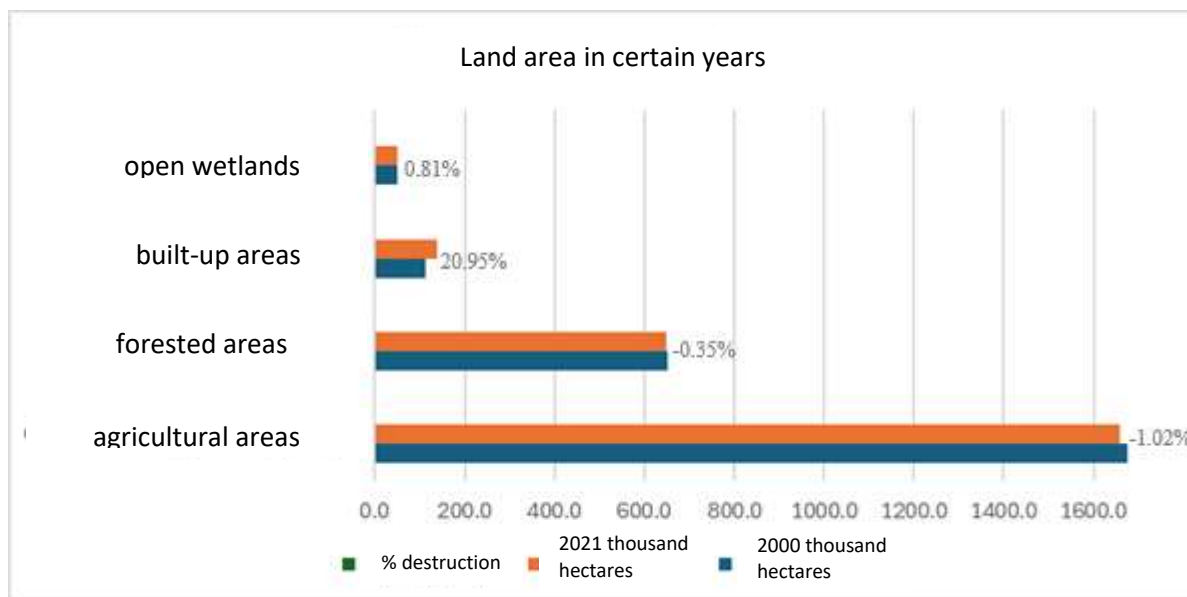


Рис. 4 – Зведені відсоткові показники деструкції в період з 2000 - 2021 роки

Fig. 4 – Summary percentage of destruction in the period from 2000 - 2021

Дегресуюча деструкція спостерігається переважно у межах агроландшафтів та лісових ландшафтів, що зумовлено їх трансформацією внаслідок антропогенного впливу. Регресуюча деструкція проявляється на забудованих територіях (селитебні і промислові ландшафти), а також у незначному ступені на болотних ландшафтах, що пов'язано з постійним вилученням земель під будівництво з фонду сільськогосподарських угідь.

Керуючись міжнародною класифікацією послуг екосистем [24] в рамках даного дослідження запропоновано уніфіковану функціональну класифікацію абіотичних та біотичних ЕП, таблиця 2.

Для визначення рівня втрати екосистемних послуг в рамках цього дослідження

виконувалось картографування сучасного стану ландшафтів і біоценозів територій зазначених в таблиці 1, вздовж міжнародних транспортних коридорів, М-06 Київ-Чоп та М-05 Київ-Одеса в 50-ти кілометровій зоні від границь м. Києва за допомогою інструментів GIS. Також обраховано площу виявлених змін або трансформацій кожного типу територій. Картографічний аналіз виконувався максимально наближено до методики ЄС для побудови карти екосистем Corine Land Cover (CLC). За результатами картографічного аналізу та з використанням методу співставлення в даній роботі структуровано перелік екосистем досліджуваних територій вартість яких можна оцінити монетарно, таблиця 3.

Таблиця 2

Уніфікована функціональна класифікація абіотичних та біотичних ЕП

Table 2

Unified functional classification of abiotic and biotic ES

Категорія ЕП/ Category of ES	Клас/ Class	Група/ Group
Забезпечувальні/ Provisioning	Біомаса /Biomass	Дикі або культивовані рослини і тварини для харчування, матеріалів та енергії / Wild or cultivated plants and animals for food, materials, and energy
	Прісна вода / Fresh water	Поверхневі і підземні води для пиття, побутових і господарських потреб / Surface and groundwater for drinking, domestic and economic needs
	Генетичні ресурси / Genetic resources	Насіння, гамети, ДНК, що використовуються в сільському господарстві та біотехнологіях / Seeds, gametes, DNA used in agriculture and biotechnology
Регулювальні та обслуговуючі/ Regulation & Maintenance	Регулювання клімату / Climate regulation	Посередництво газових потоків, вплив на мікроклімат і глобальне потепління / Mediation of gas flows, impact on microclimate and global warming
	Регулювання гідрологічних процесів / Regulation of hydrological processes	Захист від повеней, ерозії, стабілізація ґрунту, утримання вологи / Flood and erosion protection, soil stabilization, moisture retention
	Біологічна регуляція / Biological regulation	Контроль шкідників, оселищ, запилення, контроль хвороб / Pest, habitat, pollination, disease control
	Очистка середовища / Cleaning the serum	Фільтрація повітря, очищення води, утилізація/перетворення відходів / Air filtration, water purification, waste disposal/recycling
Культурні/Cultural	Фізична та інтелектуальна взаємодія з природою / Physical and intellectual interaction with nature	Рекреація, туризм, естетичне сприйняття, екологічна освіта, наука / Recreation, tourism, aesthetic perception, environmental education, science
	Духовні та символічні цінності / Spiritual and symbolic values	Релігійні місця, культурні ландшафти, традиції, ідентичність / Religious places, cultural landscapes, traditions, identity
Підтримувальні*/Supporting	-	Фотосинтез, біогеохімічні цикли, ґрунтоутворення, підтримка середовища існування (враховуються опосередковано через інші категорії) / Photosynthesis, biogeochemical cycles, soil formation, habitat maintenance (accounted for indirectly through other categories)

*CICES V5.1 не виділяє підтримувальні послуги як окрему категорію, вважаючи їх фундаментальними процесами, що лежать в основі регулювальних і забезпечувальних ЕП.

*CICES V5.1 does not distinguish support services as a separate category, considering them to be fundamental processes underlying regulatory and provisioning ES.

Таблиця 3

Екосистемні послуги досліджуваних територій вартість яких можна оцінити монетарно
Table 3
Ecosystem services of the studied territories, the value of which can be estimated monetarily

Категорія ЕП/ Category of ES	Клас/ Class	Тип послуги/ Type of service	Оцінювальні одиниці/ Evaluation units
Агроландшафти / Agricultural landscapes			
Забезпечувальні/ Provisioning	Культурні рослини для харчування, матеріалів або енергії / Cultivated plants for food, materials or energy	Обсяги зібраних врожаїв / Volumes of harvested crops	Обсяги виробництва зернових, бобових та інших культур з обрахунку на 1 га / Production volumes of grains, legumes and other crops per 1 ha
	Вирощені тварини для харчування, матеріалів та енергії / Raised animals for food, materials and energy	Чисельність поголів'я великої та дрібної рогатої худоби за рік / Number of cattle and small cattle per year	Обсяги м'яса, молока, шкур, інших тваринних продуктів, які заготовлюються на 1 га / Volumes of meat and milk, skins, other animal products harvested per 1 ha
Регулювальні та обслуговуючі/ Regulation & Maintenance	Регулювання фізико-хімічних та біологічних умов / Regulation of physical, chemical and biological conditions	Контроль швидкості усіх типів ерозії та деградації ґрунту / Controlling the rate of all types of soil erosion and degradation	Обсяги визначаються через розрахунок втрат в т. ч. вимивання ґрунтового покрову на 1 га / The volumes are determined by calculating losses, including soil leaching per 1 ha
Культурні/ Cultural	Використання середовища для спорту та відпочинку. Спостереження за рослинами, тваринами / Use of the environment for sports and recreation. Observation of plants and animals	Піший та вело туризм / Hiking and cycling	Річна кількість туристів у співвідношення до конкретного об'єкту / Annual number of tourists in relation to a specific object
Лісові ландшафти / Forest landscapes			
Забезпечувальні/ Provisioning	Дикі рослини для харчування, матеріалів або енергії / Wild plants for food, materials or energy	Обсяг заготівлі деревини, збору ягід та грибів / Volume of timber harvesting, berry and mushroom picking	Обсяги промислової заготівлі ягід та грибів, з розрахунку на 1 га. Звідні дані по лісгоспах / Volumes of commercial harvesting of berries and mushrooms, per 1 ha. Summary data by forestry enterprises
	Дикі тварини для харчування, матеріалів та енергії / Wild animals for food, materials and energy	Звітні дані лісгоспів, місцевих громад, щодо чисельності диких тварин / Reporting data from forestry enterprises and local communities on the number of wild animals	Кількість ліцензій та вартість ліцензій, з розрахунку на 1 га / Number of licenses and cost of licenses per 1 ha
Регулювальні та обслуговуючі/ Regulation & Maintenance	Регулювання фізико-хімічних та біологічних умов / Regulation of physical, chemical and biological conditions	Контроль усіх типів ерозії ґрунту. Здатність рослин утримувати воду / Control of all types of soil erosion. The ability of plants to retain water	Обсяги визначаються через розрахунок втрат в т. ч. вимивання ґрунтового покрову на 1 га / The volumes are determined by calculating losses, including soil leaching per 1 ha
Культурні/ Cultural	Використання середовища для спорту та відпочинку та оздоровленню / Use of the environment for sports and recreation and health improvement	Піший та вело туризм. Спостереження за рослинами і тваринами / Hiking and cycling. Observation of plants and animals	Річна кількість туристів, відвідувачів у співвідношення до конкретного об'єкту / Annual number of tourists, visitors in relation to a specific object

Висновки

За проміжок часу, що досліджено (21 рік), ландшафти та території зазнали як дегресуючої, так і регресуючої деструкції; зокрема, значна частина територіальних комплексів піддавалась радикальним змінам і перетворенням в результаті активного зведення в основному промислових та логістичних комплексів.

Активне будівництво уздовж транспортних коридорів М-06 та М-05 у 50-км зоні Києва призвело до порушення зв'язків між інертними та живими компонентами ландшафту, що проявляється в трансформаціях територій, а саме – агроландшафтів (–1,5 %) і лісових ландшафтів (–0,5 %) та відповідному збільшенні селитебних і промислових ландшафтів (+30 %). Це спричи-

нило одночасну втрату екосистемних послуг (зниження обсягів продовольства й прісної води), регуляційних функцій (послаблення кліматичного й гідрологічного саморегулювання, зростання ерозії), культурних вигод (скорочення рекреаційного, освітнього та естетичного потенціалу) і підтримувальних процесів (порушення ґрунтоутворення й біогеохімічних циклів).

Ігнорування робіт з рекультивації та екологічних норм підсилює деградацію компонентів екосистеми й вимагає невідкладного впровадження екосистемного підходу, використання зелених технологій і посиленого GIS-моніторингу в процесі післявоєнної відбудови для забезпечення сталого розвитку та відновлення екосистеми.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувалися етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

Список використаної літератури

1. Гродзинський М.Д. Ландшафтна географія: стара назва нової науки чи відродження майже забутого? *Український географічний журнал*. 2017 № 2. С. 59-64. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2017.02.059>
2. Klishch A., Maksymenko N. Positional-dynamic territorial structure of the urban landscape. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 2020. Vol. 29 № 3, P. 539-549. <https://doi.org/10.15421/112049>
3. Сонько С. П., Зеленчук І. Д. Вплив будівництва на ландшафти лісостепової зони України. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2024. Вип. 42. С.24-34. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-42-02>
4. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування, як підґрунтя управлінських рішень про надання екосистемних послуг. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Географія. Екологія*. 2016. Вип. 45. С. 153–158. URL: <https://periodicals.karazin.ua/geoeco/article/view/8192>
5. Корогода, Н., Купач, Т., Ковтонюк, О. Типізація зелених зон міста в оцінці культурних екосистемних послуг (на прикладі міста Києва). *Економічна та соціальна географія*, 2024. Т. 91. С. 30–40. DOI: <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2024.91.30-40>
6. Монастирський В. Р. Методичні підходи до вивчення антропогенної деструкції ландшафтів. *Фізична географія та геоморфологія*. 2009. Вип. 55. С. 81–87.
7. Глухота, В., Шевчук, С. Геопросторовий аналіз урболандшафтів міста Полтави. *Економічна та соціальна географія*. 2023. Т. 89. С. 21–30. DOI: <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2023.89.21-30>
8. Сіренко І. М., Л.Л. Рудковський Методичні поради з курсу «Ендогенні і екзогенні рельєфотвірні процеси». Львів: *Лабораторія тематичного картографування; Малий видавничий центр географічного факультету*, 2012. 36с.
9. Корнієнко О. М. Деструкція. *Енциклопедія Сучасної України*. Т. 7. /редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. 2007. URL: <https://esu.com.ua/pdf/file/26324.pdf>
10. Іванов Є. А., Ковальчук І. П. Деструкція гірничопромислових ландшафтів. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016. Vol. 6. № 5. P.369-392. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.53161>
11. Койнова І. Б. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся: автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 . Львів. держ. ун-т ім. І. Франка. Львів, 1999. 19 с.
12. Денисик Г., Война І., Денисик Б. Антропогенні осередки, як індикатори екологічного стану навколишнього середовища. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені*

- ні Володимира Гнатюка. Сер. Географія. Тернопіль: Тайп, 2023. № 2 (55). С. 65-71. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.8>
13. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство – основа майбутнього ландшафтознавства України. *Розвиток антропогенного ландшафтознавства у XXI сторіччі: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. м. Вінниця, (26-27 травня), 2021. С. 3–7. URL: <https://vspu.edu.ua/science/art/a209.pdf>*
14. П'яткова А., Роскос Н., Ландшафтознавство: прикладні аспекти. *Навчально-методичний посібник. Одеса: ОНУ імені І. І. Мечникова, 2020. 122. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/dcd2efc8-88e6-479a-96fb-f0d4c4063323/content>*
15. Сонько С. П., Заленчук І. Д. Використання новітніх технологій у будівництві для зменшення шкідливого впливу на інертні компоненти ландшафту. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2022. №35. С. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-35-04>*
16. Pavlickova, K., & Vyskupova, M., A method proposal for cumulative environmental impact assessment based on the landscape vulnerability evaluation. *Environmental Impact Assessment Review. 2015. Vol.50. P.74–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.011>*
17. Niță, A., Buttler, A., Rozyłowicz, L., Pătru-Stupariu I. Perception and use of landscape concepts in the procedure of Environmental Impact Assessment: Case study – Switzerland and Romania *Land use policy 2005. Vol. 44. P. 145–152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.12.006>*
18. Izakovičová Z, Petrovič F, Paudišová E. The Impacts of Urbanisation on Landscape and Environment: The Case of Slovakia. *Sustainability. 2022; Vol. 14. N 1. P. 60. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14010060>*
19. Shubing Dai & Yulei Ma & Kuandi Zhang, Land Degradation Caused by Construction Activity: Investigation, Cause and Control Measures. *IJERPH, 2022. Vol. 19. N 23. P. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph192316046>*
20. Станкевич-Волосянчук О., Тимченко І., Савченко С. Методичні рекомендації щодо оцінки вартості послуг екосистем. 2023. 46 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28724.63365>
21. Василюк О., Ільмінська Л. Екосистемні послуги. Огляд. Видано БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України» в рамках програми інвентаризації біорізноманіття Ржищівської міської об'єднаної територіальної громади, 2020. 84 с. URL: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslugy_web_new.pdf
22. Архипова Л. М., Приходько М. М. Екосистемні послуги – аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду концепції. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2019. №2. С. 24-32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebzp_2019_2_5*
23. Common international classification of ecosystem services (CICES, Version 5.1). URL: <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>
24. Схема планування території Київської області, ДП «УКРНДПІЦІВІЛЬБУД» URL: <https://kievvlast.com.ua/project/resources/attachments/nkTT3fes.pdf>
25. Звітні дані Державної служби статистики України в Київській області: форма 6-зем. Державної звітності URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/oper_new.html

Стаття надійшла до редакції 07.04.2025

Стаття рекомендована до друку 15.05.2025

S. P. SONKO, DSc (Geography), Prof.,
Professor of the Department of Ecology and Life Safety
e-mail: sp.sonko@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7080-9564>
Uman National University,
1, Instytutska Str., Uman, Cherkasy Region, 20305, Ukraine

I. D. ZELENCHUK,
Postgraduate Student of the Department of Ecology and Life Safety
e-mail: zelenchuk.id@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-8517-6617>
Uman National University,
1, Instytutska Str., Uman, Cherkasy Region, 20305, Ukraine

T. P. NOVIKOVA, PhD (Agriculture),
Associate Professor of the Department of Biology and Human Health
e-mail: seminukt@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8177-9698>
Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychyna,
2, Sadova Str., Uman, Cherkasy region, Ukraine, 20300

INDUSTRIAL CONSTRUCTION AS A FACTOR IN THE DESTRUCTION OF NATURAL LANDSCAPES AND THE LOSS OF THE ECOSYSTEM SERVICES POTENTIAL

Purpose. To identify geospatial patterns of landscape destruction under the influence of the construction of prefabricated metal frame facilities, quantify the loss of ecosystem services and formulate recommendations for the use of an integrated ecosystem approach and geoinformation monitoring to minimize environmental risks in the further development of infrastructure.

Methods. Comparison and comparison, retrospective evaluation analysis, laboratory method, comparative geographical method, engineering cartographic method, statistical method

Results. The destruction of landscapes under the influence of the construction of industrial buildings and logistics complexes in conditions of rapid reconstruction in various landscape zones of Ukraine is considered. The main attention is focused on the study of the violation of ties between living and inert components of the landscape. Active construction along the transport corridors M 06 and M 05 in the 50-km zone of Kyiv led to the disruption of connections between inert and living components of the landscape, which is manifested in the transformations of territories, namely - agricultural territories (-1.5%) and forest areas (-0.5%) and the corresponding increase in built-up areas (+30%). Attention was focused on the violation of the structural and functional integrity of landscape complexes (LC) due to urbanization pressure and loss of landscape stability. Transformational vectors of landscape destruction were identified, in particular fragmentation, reduction of biotic connections and violation of ecosystem regulation.

Conclusions. The construction of industrial buildings has led to the simultaneous loss of ecosystem services (reduction in food and fresh water), regulatory functions (weakening of climatic and hydrological self-regulation, increased erosion), cultural benefits (reduction in recreational, educational and aesthetic potential) and supporting processes (disruption of soil formation and biogeochemical cycles).

KEYWORDS: *landscape, agro-landscape, forest, settlement, industrial, marsh, component, soil, ecosystem service, prefabricated metal frame, construction and installation work, GIS*

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest regarding the publication of this manuscript. Furthermore, the authors have fully adhered to ethical norms, including avoiding plagiarism, data falsification, and duplicate publication.

Authors Contribution: all authors have contributed equally to this work

References

1. Grodzynskyi, M. D. (2017). Landscape geography: the old name for the new science, or rivaval of the all-but-forgotten? *Ukrainian geographical journal*, (2), 59-64. <https://doi.org/10.15407/ugz2017.02.059> (in Ukrainian)
2. Klieshch A., Maksymenko N. (2020). Positional-dynamic territorial structure of the urban landscape. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 29 (3), 539-549. <https://doi.org/10.15421/112049>
3. Sonko, S. P., & Zelenchuk, I. D. (2024). Impact of construction on landscapes of the forest-step zone of Ukraine. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (42), 24-34. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-42-02> (in Ukrainian)

4. Maksymenko, N. V. (2017). Landscape and environmental planning as the basis for administrative decision-making on ecosystem services. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (45), 153-158. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/geoeco/article/view/8192> (in Ukrainian)
5. Korohoda, N., Kupach, T., & Kovtoniuk, O. (2024). Typification of urban green spaces in the assessment of cultural ecosystem services (The case of Kyiv). *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 91, 30-40. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2024.91.30-40> (in Ukrainian)
6. Monastyrsky, V. R. (2009). Methodological approaches to the study of anthropogenic destruction. *Physical geography and geomorphology*, (55), P. 81-87. (in Ukrainian)
7. Hlukhota, V., & Shevchuk, V. (2023). Geospatial analysis of urban landscapes in the city of Poltava. *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 89, 21-30. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2023.89.21-30> (in Ukrainian)
8. Sirenko, I.M., & Rudkovsky, L.L. (2012). Methodical advice on the course "Endogenous and exogenous landforming processes". Lviv: Laboratory of thematic mapping; Small publishing center of the Geography Faculty. (in Ukrainian)
9. Kornienko, O.M. (2007). Destruction. In I. M. Dzyuba, A. I. Zhukovsky, M. G. Zheleznyak (Eds.) *Encyclopedia of Modern Ukraine*, 7, Kyiv: Institute of Encyclopedic Research of the National Academy of Sciences of Ukraine. Retrieved from <https://esu.com.ua/pdf/file/26324.pdf> (in Ukrainian)
10. Ivanov, I., & Kovalchuk, I. (2016). The destruction of mining landscapes. *Journal of Education, Health and Sport*. 6(5), 369-392. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.53161> (in Ukrainian)
11. Koinova, I. B. (1999). Anthropogenic transformation of landscape systems of the western part of Volyn Polissya: PhD thesis: 11.00.11. Lviv: Ivan Franko Lviv State University. (in Ukrainian)
12. Denysyk, G., Voyna, I., & Denysyk, B. (2023). Anthropogenic centers as indicators of the ecological state of the environment. *Scientific Notes Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University. Series: Geography*, 55(2), 65-71. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.8> (in Ukrainian)
13. Denysyk, G. I. (2021). Anthropogenic landscape science – the basis of the future landscape science of Ukraine. *Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference: The Development of anthropogenic landscape science in XXI century*, Vinnytsia., 2021, May 26-27, (pp. 3-7). Retrieved from <https://vspu.edu.ua/science/art/a209.pdf> (in Ukrainian)
14. Pyatkova, A., & Roskos, N. (2020). Landscape science: applied aspects. Study guide. Odesa: Mechnikov National University. Retrieved from <https://dspace.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/dcd2efc8-88e6-479a-96fb-f0d4c4063323/content> (in Ukrainian)
15. Sonko, S., & Zelenchuk, I. (2022). Using the latest construction technologies to reduce the harmful effects on inert components of the landscape. *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography*, (35), 32-38. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-35-04> (in Ukrainian)
16. Pavlickova, K., & Vyskupova, M. (2015). A method proposal for cumulative environmental impact assessment based on the landscape vulnerability evaluation. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 74-84. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.011>
17. Niță, A., Buttler, A., Rozyłowicz, L., & Pătru-Stupariu I., (2005). Perception and use of landscape concepts in the procedure of Environmental Impact Assessment: Case study – Switzerland and Romania *Land use policy*, 44, 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.12.006>
18. Izakovičová Z, Petrovič F, & Paudītšová E. (2022). The Impacts of Urbanisation on Landscape and Environment: The Case of Slovakia. *Sustainability*, 14(1), 60. <https://doi.org/10.3390/su14010060>
19. Shubing Dai & Yulei Ma & Kuandi Zhang, (2022). Land Degradation Caused by Construction Activity: Investigation, Cause and Control Measures. *IJERPH*, 19(23), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316046>
20. Stankiewicz-Volosianchuk O., Timchenko I., & Savchenko S. (2023). Methodological recommendations for estimating the value of ecosystem services. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28724.63365> (in Ukrainian)
21. Vasyliuk, O., & Ilminska, L. (2020). Ecosystem services. An overview. Published by the Charitable Organization "Foundation for the Protection of Biodiversity of Ukraine" within the framework of the biodiversity inventory program of the Rzhyschiv City Amalgamated Territorial Community. Retrieved from https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslugy_web_new.pdf (in Ukrainian)
22. Arkhipova, L.M., & Prykhodko, M.M. (2019). Ecosystem services - analysis of international and domestic experience of the concept, *Ecological safety and balanced use of resources*, (2). 24-32. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebzp_2019_2_5 (in Ukrainian)
23. Common international classification of ecosystem services (CICES, Version 5.1). Retrieved from <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>
24. Scheme of planning of the territory of Kyiv region, - SE "UKRNDPICILBUD". Retrieved from <https://kievvlast.com.ua/project/resources/attachments/nkTT3fes.pdf> (in Ukrainian)
25. Reporting data of the State Statistics Service of Ukraine in the Kyiv region: Form 6-зем. State reporting. Retrieved from https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/oper_new.html (in Ukrainian)

The article was received by the editors 07.04.2025

The article is recommended for printing 15.05.2025