УДК 504.064.37
DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.6-69.18

БУДІВЕЛЬНИЙ ТЕХНОГЕНЕЗ ЯК ЧИННИК ЛАНДШАФТНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Зеленчук І.Д. (orcid.org/0009-0008-8517-6617)
Уманський національний університет
вул. Інститутська, 1, 20300, м. Умань
zelenchuk.id@gmail.com

У статті обґрунтовано будівельний техногенез як специфічний процес антропогенної трансформації природно-територіальних комплексів, зумовлений технологічно послідовним перетворенням території впродовж будівельного освоєння.

Конкретизовано зміст поняття «будівельний техногенез», під яким запропоновано розуміти сукупність взаємопов'язаних процесів трансформації природно-територіального комплексу, зумовлених будівельною діяльністю та таких, що проявляються у послідовних змінах його компонентів, структури і властивостей. Розроблено просторово-часову модель будівельного техногенезу, що ґрунтується на розмежуванні та зіставленні вихідного, проміжних і кінцевого станів природно-територіального комплексу. За такого підходу предметом аналізу є зміна стану ПТК між послідовними часовими зрізами, що забезпечує можливість установлення просторової локалізації та часової послідовності трансформацій його компонентів упродовж будівельного освоєння.

Визначено характер техногенних змін рельєфу, літогенної основи, ґрунтового і рослинного покриву, поверхневих та підземних вод відповідно до механізмів їх формування. Установлено, що просторові межі трансформації окремих компонентів ПТК можуть не збігатися внаслідок відмінностей у характері поширення будівельного впливу [1].

Для кількісного оцінювання просторового прояву будівельного техногенезу запропоновано визначати частку площі території, у межах якої встановлено зміни відповідного компонента. Кількісну характеристику трансформації рельєфу запропоновано здійснювати шляхом зіставлення висотних характеристик земної поверхні у відповідних часових зрізах. Розмежовано просторовий масштаб, характер і ступінь зміни компонентів ПТК. Просторовий масштаб характеризується площею поширення встановлених змін, характер – способом техногенного перетворення відповідного компонента, а ступінь зміни – величиною відхилення його стану від вихідних характеристик.

Обґрунтовано необхідність оцінювання будівельного техногенезу не лише за змінами окремих компонентів ПТК, а й з урахуванням порушення взаємодії між його живими та інертними компонентами. Запропонований підхід дає змогу досліджувати будівельне освоєння як просторово й часово послідовний процес трансформації природно-територіального комплексу та створює методичну основу для порівняльного оцінювання його станів на різних етапах будівельної діяльності. Наукова новизна полягає у встановленні взаємозв'язку між послідовністю будівельних робіт та змінами компонентів ПТК. *Ключові слова:* природно-територіальний комплекс ПТК, антропогенна геоморфологія, будівельне освоєння, техногенні зміни, просторово-часова модель, компоненти ландшафту.

Construction technogenesis as a factor of landscape transformation. Zelenchuk I.

The article substantiates construction technogenesis as a specific process of anthropogenic transformation of natural territorial complexes caused by the technologically sequential modification of a territory throughout its construction development.

The concept of «construction technogenesis» is specified and proposed to be understood as a set of interrelated processes of transformation of a natural territorial complex caused by construction activities and manifested in successive changes in its components, structure, and properties. A spatiotemporal model of construction technogenesis has been developed based on the differentiation and comparison of the initial, intermediate, and final states of a natural territorial complex. Within this approach, the subject of analysis is the change in the state of the natural territorial complex between successive time slices, enabling the spatial localization and temporal sequence of transformations of its components during construction development to be established.

The nature of technogenic changes in relief, the lithogenic base, soil and vegetation cover, surface water, and groundwater is determined according to the mechanisms of their formation. It is established that the spatial boundaries of transformations of individual components of a natural territorial complex may not coincide due to differences in the spatial extent of construction impacts. For the quantitative assessment of the spatial manifestation of construction technogenesis, it is proposed to determine the proportion of the study area within which changes in the respective component have been identified.

Quantitative characterization of relief transformation is proposed to be performed by comparing the elevation characteristics of the land surface at the corresponding time slices. The spatial extent, nature, and degree of change in the components of a natural territorial complex are differentiated. Spatial extent is characterized by the area over which the identified changes occur; the nature of change is determined by the mode of technogenic modification of the respective component; and the degree of change is defined by the magnitude of deviation of its state from the initial characteristics. The necessity of assessing construction technogenesis not only through changes in individual components of a natural territorial complex but also by considering disruptions in the interactions between its biotic and abiotic components is substantiated. The proposed approach enables construction development to be investigated as a spatially and temporally sequential process of transformation of a natural territorial complex and provides a methodological basis for the comparative assessment of its states at different stages of construction activity. The scientific novelty lies in establishing the relationship between the sequence of construction works and changes in the components of a natural territorial complex. *Key words:* natural territorial complex (NTC), anthropogenic geomorphology, construction development, technogenic changes, spatiotemporal model, landscape components.

© Зеленчук І.Д., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Постановка проблеми. Будівельне освоєння територій супроводжується інтенсивним механічним перетворенням земної поверхні, під час якого природні компоненти ландшафту зазнають цілеспрямованого зрізання, переміщення, насипання та заміщення інженерними спорудами й елементами інфраструктури. Особливо масштабні зміни відбуваються на етапах інженерної підготовки території, коли виконання планувальних і земляних робіт призводить до формування виїмок і насипів, зміни морфоскульптури рельєфу та перерозподілу ґрунтових мас і гірських порід. Унаслідок цього модифікуються вихідні природні умови території, порушуються взаємозв'язки між компонентами, що є безпосереднім проявом антропогенної перетвореності ландшафту [1–2].

В українському ландшафтознавстві антропогенна трансформація ландшафтів розглядається як результат господарської діяльності, що призводить до зміни природних ландшафтних комплексів, їхніх компонентів і властивостей. Одним із напрямів дослідження таких змін є вивчення техногенезу – сукупності процесів, пов'язаних із технічною діяльністю людини та її впливом на природне середовище. Будівельна діяльність за характером такого впливу має власну специфіку. На відміну від інших видів господарського освоєння, зміна рельєфу та природних умов території відбувається цілеспрямовано, відповідно до технічних і планувальних параметрів майбутнього об'єкта. Земляні роботи, вертикальне планування, спорудження фундаментів та інженерних мереж є складовими самого процесу створення забудованого середовища. Отже, будівельне освоєння не лише використовує природні умови конкретної ділянки, а й безпосередньо змінює її вихідний стан, що дає підстави розглядати будівництво в контексті техногенних процесів [2].

Водночас в українській ландшафтознавчій школі наслідки будівельної діяльності для природного середовища переважно висвітлюються залежно від предмета конкретного дослідження: окремо досліджуються зміни рельєфу, ґрунтів, геологічного середовища, поверхневого стоку або інших природних компонентів. Такий підхід дозволяє детально характеризувати окремі види впливу будівництва, однак не дає відповіді на питання, як ці зміни співвідносяться між собою як послідовні наслідки одного процесу – техногенної перебудови географічного урочища. У результаті цього будівельний фактор залишається недостатньо осмисленим з погляду його системної ролі в техногенній трансформації ландшафтів.

Таким чином, наукова проблема полягає не просто у встановленні окремих наслідків будівельної діяльності, а в недостатньому розумінні її системної ролі у структурі техногенезу. Наукового обґрунтування потребує роль будівельних робіт як специфічної форми техногенного впливу, а також характер і закономірна послідовність зумовлених ними перетворень ПТК. Розв'язання цього питання є необхідним підґрунтям для формування теоретичних засад дослідження будівельного техногенезу та визначення його місця в системі антропогенних трансформацій природних ландшафтів.

Актуальність дослідження. Сталий розвиток територій супроводжується інтенсивним зростанням масштабів будівельної діяльності та просторового освоєння нових територіальних комплексів. В Україні особливої актуальності ця проблематика набуває в умовах інтенсивного відновлення пошкодженої інфраструктури, нового житлового та промислового будівництва, релокації підприємств, розвитку індустріальних парків та промислових кластерів. Реалізація таких проєктів пов'язана зі значним механічним втручанням у земну поверхню, зміною рельєфу та формуванням штучних поверхонь, унаслідок чого природні ландшафти зазнають значної антропогенної трансформації.

Зазначена тенденція посилюється також в умовах інтенсифікації процесів урбанізації та розвитку великих міських агломерацій. Міжнародний досвід свідчить, що розширення міст і створення нової інфраструктури супроводжуються значними змінами природно-територіальних комплексів. Зокрема, дослідження масштабних містобудівних проєктів у Китаї встановили, що підготовка територій під забудову може охоплювати десятки квадратних кілометрів [3]. У ширшому глобальному контексті проблема посилюється зростанням площ забудованих територій та ресурсомісткістю сучасного будівельного середовища, що зумовлює необхідність комплексного аналізу просторових наслідків будівельного освоєння [4].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена зростанням масштабів будівельного освоєння територій в Україні та світі й пов'язаною з цим потребою поглиблення наукових уявлень про будівельну діяльність у контексті техногенезу та антропогенної трансформації ландшафтів. Особливого значення це набуває для України, де процеси післявоєнного відновлення створюватимуть нові осередки інтенсивного технічного освоєння територій.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Авторський доробок спрямований на вирішення наукового завдання щодо обґрунтування будівельного техногенезу як специфічного процесу антропогенної трансформації ПТК. Це відповідає сучасному розвитку антропогеоморфології та урбаністичної геоморфології, у межах яких будівництво розглядається як безпосередній чинник формування антропогенних форм рельєфу та зміни геоморфологічних процесів [3].

Наукове завдання авторського доробку полягає у визначенні структури будівельного техногенезу, визначенні послідовності його проявів та обґрунтуванні взаємозв'язку між етапами будівельної діяль-

ності і трансформацією ПТК. Така постановка зміщує акцент із дослідження окремих антропогенних форм на аналіз процесу їх формування та просторово-часової взаємодії змінених компонентів геосистеми, що відповідає процесному підходу сучасної антропогеоморфології [5].

Практичне завдання полягає у формуванні науково-методичної основи для послідовного оцінювання техногенної трансформації ПТК на різних етапах будівельного процесу. Це створює можливість порівнювати вихідний і трансформований стан ландшафту, визначати характер та інтенсивність антропогенних змін і використовувати отримані результати для ландшафтного обґрунтування просторового планування та подальшого використання територіального комплексу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Теоретичним підґрунтям дослідження будівельного техногенезу є сформований у географічній науці напрям антропогенної геоморфології, у межах якого досліджуються створені або трансформовані діяльністю людини форми рельєфу, механізми їх формування, просторове поширення та взаємодія з природними геоморфологічними процесами [5; 6]. В українському ландшафтознавстві теоретичні засади вивчення антропогенних ландшафтів сформовані у працях Ф. М. Мількова та розвинуті Г. І. Денисиком, А. В. Гудзевичем, М. Д. Гродзинським, П. Г. Шищенком та іншими дослідниками; сучасні праці продовжують розвивати питання структури, функціонування, диференціації та просторової організації антропогенних ландшафтів. При цьому дослідження антропогенних і міських ландшафтів охоплюють, зокрема, селитебні та дорожні комплекси, а також форми рельєфу й геоморфологічні процеси, пов'язані з урбанізацією та будівельною діяльністю [7; 8].

Особливо важливими для теми дослідження є роботи, у яких безпосередньо аналізується вплив будівельної діяльності. Уже класичне дослідження M. G. Wolman та A. P. Schick засвідчило, що саме період будівництва характеризується різким зростанням переміщення ґрунтових мас та зміною процесів седиментації й ерозії в урбанізованих територіях [9]. A. Chin, узагальнивши результати понад ста досліджень, показала, що урбанізація має послідовний характер впливу на рельєф, стік, перенесення наносів та морфологію водотоків, причому окремою фазою є період безпосереднього будівельного освоєння [10]. Отже, міжнародні дослідження підтверджують доцільність розгляду будівельної фази як окремої стадії антропогенної трансформації, а не лише як одного з проявів загальної урбанізації.

Основоположним для теми цього дослідження є розвиток в українському ландшафтознавстві ландшафтно-технічного підходу, відповідно до якого природні та технічні компоненти розглядаються у взаємозв'язку в межах цілісної територіальної системи. У цьому напрямі досліджувалися, зокрема, селитебні, дорожні, промислові та інші антропогенні комплекси. Г. І. Денисик та співавтори розглядають міські й дорожні ландшафти як каркасні антропогенні ландшафти, наголошуючи на закономірностях їх формування, функціонування та просторової організації [11;12]. О. Ю. Дмитрук розвинув конструктивно-географічні підходи до дослідження ландшафтно-урбанізаційних систем, а О. Д. Лаврик застосував поняття ландшафтно-технічних систем для аналізу територіальних комплексів, сформованих унаслідок взаємодії природних та інженерних компонентів.

Окреме значення для дослідження техногенезу мають праці Г. М. Задорожньої, у яких техногенез розглядається через систему ландшафтотвірних чинників, процесів і явищ, а серед методологічних основ безпосередньо визначено системний, ландшафтознавчий, історичний та картографічний підходи [13]. Це є важливим методологічним підґрунтям для розгляду будівельного техногенезу не як окремої антропогенної форми, а як процесу послідовної перебудови територіальної морфоскульптури.

У зарубіжній науці близький за змістом напрям сформувався в межах антропогенної геоморфології. J. Szabó, L. Dávid та D. Lóczy визначають антропогенну геоморфологію як напрям, що досліджує вплив суспільства на географічне середовище, передусім на земну поверхню, антропогенні форми рельєфу та процеси їх формування [14].

Актуальним для теми дослідження є підхід P. Tarolli та G. Sofia, які запропонували розглядати «антропогенний топографічний підпис» як результат цілеспрямованого або опосередкованого переміщення людиною значних обсягів ґрунту й інших матеріалів. Автори показують, що такі зміни можуть істотно перебудовувати морфологію території та впливати на подальше функціонування процесів на земній поверхні [5]. У подальшій праці P. Tarolli, W. Cao, G. Sofia, D. Evans та E. C. Ellis цей підхід розвинуто до концепції діагностики антропогенних форм через їхню структуру, функціонування та просторові взаємозв'язки. Автори наголошують на необхідності переходу від аналізу окремих форм до виявлення комплексного «антропогенного відбитка» ландшафту [15].

Новітні дослідження продовжують цей напрям уже безпосередньо щодо великих міських і будівельних трансформацій. Європейські та українські дослідники розробляють методику ідентифікації, обчислення та картографування антропогенних форм у міському середовищі на основі поєднання різночасових картографічних матеріалів, геодезичних досліджень та аналізу міського ландшафту [16].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.

Попри значний доробок у галузі антропогенної геоморфології, урбаністичної географії та антро-

погенного ландшафтознавства, вплив будівельної діяльності переважно досліджується через порушення окремих елементів або компонентів природного середовища, тоді як будівельна діяльність як цілісний процес формування техногенно зміненого ландшафту досліджена недостатньо. Недостатньо розкритими залишаються питання структури будівельного техногенезу, послідовності його проявів та просторово-часових взаємозв'язків між етапами будівельної діяльності і трансформацією природно-територіальних комплексів [17].

У нашій статті продовжується пошук можливих варіантів розв'язання цієї проблеми шляхом системного розгляду будівельного техногенезу як процесу, що має певну структуру, послідовність і закономірності розвитку, та визначення його ролі у формуванні антропогенно трансформованих територій.

Попередні дослідження автора дали змогу окреслити головні підходи до розмежування вихідного, проміжних і сформованого внаслідок будівельного освоєння станів території. Подальше завдання полягає у встановленні ознак, за якими ці стани можуть бути співвіднесені між собою в межах єдиного процесу, а також у визначенні послідовності переходів від одного стану до іншого.

Окремого опрацювання потребує питання внутрішньої диференціації будівельного техногенезу. Будівельний процес не є однорідним за характером і тривалістю впливу, тому його окремі стадії можуть мати різне значення для формування кінцевого стану ландшафту. У зв'язку з цим невирішеним залишається питання співвідношення технологічної послідовності будівельних робіт із послідовністю ландшафтних змін, що виникають у процесі їх виконання.

Потребує уточнення і просторовий аспект будівельного техногенезу, оскільки межі території будівельного освоєння не завжди збігаються з межами безпосереднього розміщення об'єктів будівництва чи будівельних майданчиків. Техногенні зміни можуть формуватися як у межах окремої будівельної ділянки, так і в просторі, функціонально пов'язаному з об'єктом будівництва. Тому важливим невирішеним питанням є визначення просторової структури будівельного техногенезу та співвідношення його локальних проявів із трансформацією цілісного ПТК.

Недостатньо розробленим залишається також питання критеріїв оцінювання інтенсивності будівельного техногенезу. Наявність окремих антропогенних змін сама по собі не характеризує процес у його цілісності, що зумовлює необхідність встановлення показників, які дають змогу зіставляти характер, масштаб і послідовність трансформацій територій на різних етапах будівельного освоєння.

Отже, невирішеною частиною загальної проблеми є відсутність цілісної схеми, яка поєднувала б стадії будівельного освоєння, просторову організацію техногенних змін та послідовність переходів ПТК від вихідного до трансформованого стану. Саме на уточнення цієї структури, встановлення її основних елементів та обґрунтування взаємозв'язків між ними спрямоване це дослідження.

Новизна. Наукова новизна дослідження полягає у розробленні положень щодо будівельного техногенезу як окремого процесу антропогенної трансформації ландшафтів. Уперше обґрунтовано його структуру через взаємопов'язану послідовність етапів будівельного освоєння території та відповідних змін ПТК, визначено співвідношення між технологічними етапами будівництва та характером трансформації системи.

Уточнено просторові межі прояву будівельного техногенезу з урахуванням безпосередньої та опосередкованої дії будівельної діяльності. Запропоновано розглядати стан території до, у процесі та після завершення будівельного освоєння як послідовні фази єдиного процесу її трансформації.

Обґрунтовано критерії розмежування основних проявів будівельного техногенезу за характером антропогенної зміни ландшафтних комплексів, що дає змогу диференціювати результати будівельного освоєння за їхньою роллю у формуванні техногенно зміненого ландшафту.

Подальшого розвитку набули положення про антропогенний морфогенез та урбаністичну трансформацію рельєфу шляхом їх конкретизації стосовно будівельного освоєння територій та пов'язаної з ним зміни природних і антропогенних форм рельєфу.

Методологічне або загальнонаукове значення. Методологічне значення дослідження полягає у визначенні принципів дослідження будівельного техногенезу через встановлення відповідності між характером будівельного впливу та змінами природно-територіального комплексу. Це дає змогу встановлювати закономірності формування техногенно змінених ландшафтів залежно від особливостей будівельної діяльності.

Загальнонаукове значення роботи полягає у застосуванні встановлених закономірностей для дослідження трансформації територій, що зазнають будівельного освоєння. Отримані результати можуть бути використані для порівняльного аналізу територій з різним характером будівельного впливу, прогнозування напрямів їхньої подальшої трансформації та розвитку досліджень антропогенно змінених ландшафтів.

Виклад основного матеріалу. Господарське освоєння природних ландшафтів супроводжується різними за характером та інтенсивністю антропогенними змінами компонентів і порушенням сформованих між ними взаємозв'язків [18]. У географічних та екологічних дослідженнях такі зміни розглядаються як результат дії природних та антропогенно зумовлених процесів, співвідношення яких визначає подальші зміни структури й функціонування ландшафтних комплексів [2].

Серед видів інженерного освоєння особливе місце посідає будівельна діяльність, у процесі якої зміна вихідних характеристик ландшафту є безпосереднім наслідком технологічно послідовного перетворення території. Підготовка ділянки, зокрема планування поверхні, земляні роботи, спорудження фундаментів, інженерних мереж і транспортних систем, послідовно змінюють стан природно-територіального комплексу. У геологічному та геоморфологічному відношенні такі роботи можуть супроводжуватися вилученням і переміщенням ґрунтових мас, формуванням насипних та заповнених товщ, перепланування земної поверхні й утворенням техногенних форм рельєфу [17].

Для наукового трактування зазначених перетворень важливим є поняття «техногенез». Його первинне наукове трактування сформувалося в межах геохімічного напряму досліджень діяльності людини. О. Є. Ферсман називав техногенезом геохімічну діяльність людини та розглядав її вплив на геохімічні процеси [5]. Відповідно, первинний зміст цього поняття був переважно геохімічним.

У подальших дослідженнях зміст поняття «техногенез» був поширений на ширше коло змін природного середовища, зумовлених виробничою діяльністю людини. У сучасних українських дослідженнях наводиться визначення техногенезу як «сукупність геологічних, геохімічних, геоморфологічних, гідрологічних процесів, викликаних техногенною діяльністю людства» [19]. Таке трактування охоплює різні за природою процеси трансформації природного середовища та дає змогу застосовувати поняття «техногенез» у дослідженнях антропогенних змін ландшафтів.

У геоморфологічному аспекті техногенез охоплює не лише утворення окремих штучних форм, а й процеси, внаслідок яких вони виникають, та матеріальні утворення, що супроводжують їх формування. З огляду на географічне спрямування дослідження та необхідність конкретизації понятійно-термінологічного апарату антропогенного ландшафтознавства [6], вважаємо за доцільне уточнити зміст поняття «будівельний техногенез». Під будівельним техногенезом пропонуємо розуміти сукупність взаємопов'язаних процесів трансформації природно-територіального комплексу, зумовлених будівельною діяльністю та таких, що проявляються у послідовних змінах його компонентів, структури і властивостей упродовж будівельного освоєння території.

Запропоноване визначення конкретизує поняття техногенезу за видом діяльності та визначає природно-територіальний комплекс як цілісний об'єкт географічного дослідження. Це дає змогу розглядати зміни ПТК з урахуванням їх просторової локалізації та часової послідовності формування впродовж усього циклу будівельного освоєння території.

Для дослідження будівельного техногенезу необхідно розмежувати вихідний, проміжні та кінцевий стани природно-територіального комплексу. Вихідний стан характеризує ПТК до початку будівельного освоєння; проміжні стани відображають зміни, сформовані на певних етапах будівельної діяльності; кінцевий стан відображає структуру та стан взаємодії компонентів ПТК після завершення досліджуваного циклу будівельних робіт. За такого підходу об'єктом аналізу є зміна стану ПТК між послідовними часовими зрізами, а не окрема технологічна операція. Зазначений підхід покладено в основу просторово-часової моделі будівельного техногенезу природно-територіального комплексу, рис. 1.

При цьому просторові межі змін окремих компонентів можуть не збігатися, оскільки вони визначаються характером поширення відповідного будівельного впливу.

Оцінювання трансформації ПТК здійснюється за окремими компонентами відповідно до їхніх характеристик у визначених часових зрізах. Для кожного часового зрізу фіксується просторове положення ділянок, у межах яких установлено зміну дослі-

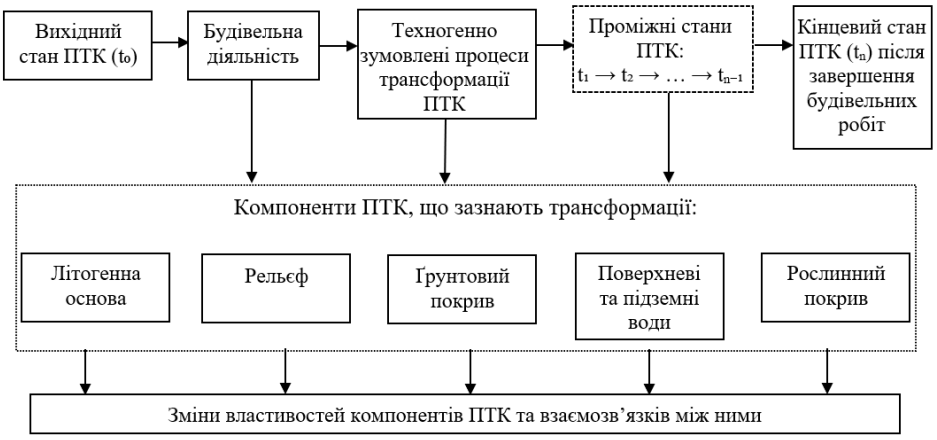

Рис. 1. Просторово-часова модель будівельного техногенезу природно-територіального комплексу

джуваного компонента. Їх зіставлення дає змогу визначити просторову локалізацію та поширення виявлених змін, а також відмінності їх прояву між окремими компонентами ПТК і послідовними часовими зрізами.

Просторовий прояв будівельного техногенезу може бути охарактеризований площею території, у межах якої встановлено зміни відповідного компонента ПТК. Для її кількісної оцінки визначається частка площі території, у межах якої встановлено такі зміни:

$$K_{\text{a}} = \frac{\text{A}_{\text{tr}}}{\text{A}_0} * 100\% \quad (1)$$

де K_{a} – частка площі території, у межах якої встановлено зміни відповідного компонента ПТК, %; A_{tr}– площа, у межах якої встановлено трансформацію відповідного компонента ПТК; A_0 – загальна площа досліджуваної території.

Для кількісної характеристики змін рельєфу зіставляються висотні характеристики земної поверхні у відповідних часових зрізах. Величина зміни висоти визначається за формулою:

$$\Delta\text{H}(\text{x},\text{y}) = \text{H}_{\text{t2}}(\text{x},\text{y}) - \text{H}_{\text{t1}}(\text{x},\text{y}) \quad (2)$$

де ΔH(x, y) – зміна абсолютної висоти в точці з координатами x,y; H_{t2}(x,y) та H_{t1}(x,y) – абсолютні висоти цієї точки у відповідні часові зрізи.

За умови використання різночасових цифрових моделей рельєфу їх зіставлення має здійснюватися в єдиній системі координат, а інтерпретація отриманих значень ΔH – з урахуванням похибки вихідних висотних даних [16].

Одержані просторові та кількісні характеристики дають змогу перейти від фіксації змін окремих компонентів до визначення характеру прояву будівельного техногенезу в межах ПТК.

Характер змін окремих компонентів ПТК визначається способом їх техногенного перетворення. Водночас характер прояву будівельного техногенезу доцільно визначати не лише за змінами окремих компонентів, а й з урахуванням зумовлених ними змін у взаємодії між живими та інертними компонентами ПТК. Для рельєфу такими змінами є зрізання, насипання та планування земної поверхні, зміна морфоскульптури; для літогенної основи – вилучення, переміщення та накопичення ґрунтових мас та формування техногенних товщ; для ґрунтового покриву – зняття, перемішування, ущільнення та перекриття; для рослинного покриву – часткове або повне видалення рослинності та формування вторинного або штучно створеного рослинного покриву. Зміни поверхневих і підземних вод характеризуються змінами умов поверхневого стоку та інфільтрації території. Такий поділ дає змогу конкретизувати характер змін кожного компонента ПТК відповідно до механізму їх формування в процесі будівельного освоєння [20].

Крім встановлення характеру змін, їх оцінювання передбачає визначення ступеня відхилення стану окремих компонентів ПТК від вихідного. При цьому площа поширення характеризує просторовий масштаб змін, тоді як ступінь зміни – величину відхилення стану відповідного компонента від його вихідних характеристик. Саме тому однаковий просторовий масштаб може характеризуватися різним ступенем зміни відповідного компонента ПТК.

Головні висновки. У дослідженні конкретизовано поняття «будівельний техногенез» як окрему категорію, що характеризує трансформацію природно-територіального комплексу впродовж усього циклу будівельного освоєння території.

Розроблено просторово-часову модель будівельного техногенезу ПТК, що ґрунтується на розмежуванні та зіставленні вихідного, проміжних і кінцевого станів природно-територіального комплексу. У межах моделі будівельний техногенез представлено як послідовний процес зміни стану ПТК упродовж циклу будівельного освоєння території.

Визначено просторові та кількісні характеристики прояву будівельного техногенезу. Просторовий масштаб характеризується площею поширення встановлених змін, характер змін – способом техногенного перетворення відповідного компонента, а ступінь зміни – величиною відхилення його стану від вихідних характеристик.

Обґрунтовано необхідність оцінювання будівельного техногенезу з урахуванням рівня порушення взаємодії між живими та інертними компонентами ПТК.

Перспективи використання результатів дослідження. Перспективи використання результатів дослідження. Отримані результати можуть бути використані як методична основа для подальших досліджень будівельного техногенезу на територіях, що відрізняються природними умовами, характером забудови та інтенсивністю будівельного впливу. Це дозволить сформувати порівняльну базу даних щодо особливостей трансформації ПТК за різних умов будівельного освоєння.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на апробацію запропонованої моделі на різних типах територій будівництва, уточнення системи критеріїв і кількісних показників та розроблення методики оцінювання рівня порушення взаємодії між живими й інертними компонентами ПТК.

Література

1. Денисик Г.І., Браславська О.В., Воловик В.М., Вальчук-Оркуша О.М., Буряк-Габрись І.О., Стефанков Л.Л. Каркасні антропогенні ландшафти: монографія [за редакцією Г.І. Денисика, О.В. Браславської]. Вінниця: ТОВ «Твори», 2021. 316 с. URL: https://dspace.vspu.edu.ua/items/267862b8-8a1d-4f77-a501-a50ef4c132e2

2. Зеленчук І. Д. Оцінка порушення взаємодії інертних та живих компонентів ландшафту при роботі будівельної галузі : дис. … д-ра філософії : 103 Науки про Землю. Умань, 2026. С. 263. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/11077
3. Zhang X., Han H. Characteristics and factors influencing the expansion of urban construction land in China. *Scientific Reports.* 2024. Vol. 14. Art. 16040. 12 p. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-67015-8
4. Zeng Y., Lobsang T., Luo X., Zhang Z., Yang H., Zhao X. Spatiotemporal Characteristics and Decoupling Effects of Urban Construction Land Expansion in Plateau Basins. *Land.* 2025. Vol. 14, no. 4. Art. 685. 18 p. DOI: https://doi.org/10.3390/land14040685.
5. Tarolli P., Cao W., Sofia G., Evans D., Ellis E. C. From features to fingerprints: A general diagnostic framework for anthropogenic geomorphology. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*. 2019. Vol. 43, No. 1. P. 95–128. DOI: https://doi.org/10.1177/030913331882528.
6. Li J., Yang L., Pu R., Liu Y. A review on anthropogenic geomorphology. *Journal of Geographical Sciences*. 2017. Vol. 27, No. 1. P. 109-128. DOI: https://doi.org/10.1007/s11442-017-1367-7?utm_source=chatgpt.com.
7. Денисик Г. І., Чиж О. Методи і методика дослідження антропогенних ландшафтів студентами географами закладів вищої освіти. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук.* 2023. № 3. С. 20-29. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2022-3-20-29.
8. Денисик Г. І., Канська В. В., Коптєва Т. С. Термінологія антропогенного ландшафтознавства. *Landscape Science.* 2026. № 9(1). С. 11-19. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5665-2026-9-11-19.
9. Wolman M. G., Schick A. P. Effects of construction on fluvial sediment, urban and suburban areas of Maryland. *Water Resources Research*. 1967. Vol. 3, no. 2. P. 451-464. DOI: https://doi.org/10.1029/WR003i002p00451.
10. Chin A. Urban transformation of river landscapes in a global context. *Geomorphology*. 2006. Vol. 79, no. 3-4. P. 460-487. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X06002637?utm_source=chatgpt.com.
11. Денисик Г. І., Браславська О. В., Воловик В. М., Вальчук-Оркуша О. М., Буряк-Габрись І. О., Стефанков Л. Л. Каркасні антропогенні ландшафти : монографія / за ред. Г. І. Денисика, О. В. Браславської. Вінниця : ТОВ «Твори», 2021. 316 с. URL: https://dspace.vspu.edu.ua/items/267862b8-8a1d-4f77-a501-a50ef4c132e2.
12. Денисик Г. І., Кравцова І. В., Воловик В. М., Канська В. В., Атаман Л. В., Денисик Б. Г. Гуманістичні антропогенні ландшафти : монографія / за ред. Г. І. Денисика. Вінниця : ТОВ «Твори», 2023. 346 с. (Серія «Сучасна природа і ландшафти України»). URL: https://dspace.vspu.edu.ua/items/d57f071d-329c-4340-b27d-acfe2234438a.
13. Задорожня Г. М. Процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу (на прикладі Кривбасу) : автореф. дис. … канд. геогр. наук : 11.00.01. Київ, 2012. 20 с. URL: https://nrat.ukrintei.ua/searchdoc/0412U003091/?utm_source=chatgpt.com.
14. Szabó J., Dávid L., Lóczy D., eds. Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms. Dordrecht : Springer, 2010. X, 250 p. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-90-481-3058-0?utm_source=chatgpt.com
15. Tarolli P., Sofia G. Human topographic signatures and derived geomorphic processes across landscapes. *Geomorphology.* 2016. Vol. 255. P. 140–161. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X15302282?utm_source=chatgpt.com.
16. Сержантова Ю. Ю., Марченко О. І., Зеленчук І. Д. Використання новітніх технологій для моніторингу та збереження довкілля: Роль дронів, супутників та штучного інтелекту. *Екологічні науки. Науково-практичний журнал.* 2024. № 5(56). С. 182–188. DOI: https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.5-56.27.
17. Зеленчук І. Д. Ландшафтно-геохімічна деструкція територій інтенсивного будівництва. *Acta Academiae Beregsasiensis: Geographica et Recreatio*. 2025. № 3. С. 28-40. DOI: https://doi.org/10.32782/2786-5843/2025-3-3.
18. Лаврик О. Д., Цимбалюк В. В., Стефанков Л. І. Інженерне ландшафтознавство в Україні: сучасний стан і зарубіжний досвід. *Науково-теоретичний журнал «Ландшафтознавство»*. 2022. № 1 (1). С. 27–39. URI: https://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/34024.
19. Методичні вказівки до проведення семінарських занять з дисципліни «Архітектурна екологія» для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. С. О. Захарова. Запоріжжя : Національний університет «Запорізька політехніка», 2020. 69 с. URL: https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f1d1bc0e-ec13-489c-8748-6e2f61b21df2/content.
20. 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.

Дата першого надходження статті до видання: 05.10.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.11.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 23.11.2026