

ЛАНДШАФТИ ЖИТОМИРА: СТРУКТУРА ГЕОСИСТЕМ МІСТА, ПРИРОДНІ ТА ТЕХНОГЕННІ НЕБЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

Шевчук Л.М., Васильєва Л.А., Герасимчук О.Л.

Державний університет «Житомирська політехніка»

вул. Чуднівська, 103, 10005, м. Житомир

knz_shlm@ztu.edu.ua, knz_vla@ztu.edu.ua, kgt_gol@ztu.edu.ua

Метою даної роботи є комплексний аналіз ландшафтів Житомира, дослідження структури геосистем міста та пов'язаних з ними природних і техногенних небезпек. У статті представлено детальний аналіз компонентної та морфологічної структури ландшафтів міста, виявлено головні чинники ландшафтної диференціації території та встановлено кореляційні зв'язки між ландшафтними особливостями різних частин міста і спектром характерних для них небезпек. Результати дослідження дозволяють розробити диференційований підхід до оптимізації різних типів міських геосистем з урахуванням їх природних особливостей та рівня антропогенної трансформації. Визначено, що для ландшафтів Житомира характерні чотири основні типи місцевостей (вододільний хвилясто-рівнинний, схиловий ерозійно-денудаційний, терасовий алювіальний та заплавної алювіальний), кожен з яких потребує специфічного підходу до управління та охорони. Дослідження показало, що природні небезпеки в ландшафтах Житомира представлені переважно гідрологічними (повені, підтоплення) та геоморфологічними (ерозія, зсуви) процесами, які обумовлені природними особливостями території та посилюються внаслідок нераціонального природокористування. Техногенні небезпеки проявляються у забрудненні атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, а також у порушенні природного дренажу території. Для мінімізації виявлених небезпек запропоновано комплекс заходів з оптимізації міських ландшафтів, зокрема: збільшення площі зелених насаджень на вододілах, терасування крутих схилів, створення природоохоронних зон у заплаві Тетерева, впровадження систем збору та використання дощових вод, обмеження господарської діяльності в зонах потенційного затоплення. Це перше комплексне дослідження ландшафтів Житомира як цілісної геосистеми з урахуванням взаємодії природних та антропогенних компонентів, що створює наукове підґрунтя для впровадження ландшафтного підходу в практику міського планування та забезпечення сталого розвитку міста. *Ключові слова:* міські ландшафти, геосистеми, природні небезпеки, техногенні небезпеки, антропогенна трансформація, сталий розвиток, ландшафтне планування, Житомир, річка Тетерів, екологічна безпека.

Landscapes of Zhytomyr: the structure of city geosystems, natural and technogenic hazards of the region. Shevchuk L., Vasilieva L., Herasymchuk O.

The purpose of this work is a comprehensive analysis of the landscapes of Zhytomyr, the study of the structure of the city's geosystems and associated natural and technogenic hazards. The article presents a detailed analysis of the component and morphological structure of the city's landscapes, identifies the main factors of landscape differentiation of the territory, and establishes correlations between the landscape features of different parts of the city and the spectrum of hazards characteristic of them. The results of the study allow for developing a differentiated approach to optimizing various types of urban geosystems, taking into account their natural features and the level of anthropogenic transformation. It has been determined that the landscapes of Zhytomyr are characterized by four main types of terrain (watershed undulating-flat, slope erosion-denudation, terrace alluvial, and floodplain alluvial), each of which requires a specific approach to management and protection. The research showed that natural hazards in Zhytomyr landscapes are mainly represented by hydrological (floods, waterlogging) and geomorphological (erosion, landslides) processes, which are determined by the natural features of the territory and are intensified due to irrational nature management. Technogenic hazards manifest themselves in the pollution of atmospheric air, surface and groundwater, soils, as well as in the disruption of the natural drainage of the territory. To minimize the identified hazards, a complex of measures for optimizing urban landscapes is proposed, in particular: increasing the area of green spaces on watersheds, terracing steep slopes, creating nature protection zones in the floodplain of the Teteriv River, implementing systems for collecting and using rainwater, limiting economic activities in potential flooding zones. This is the first comprehensive study of Zhytomyr landscapes as an integral geosystem, taking into account the interaction of natural and anthropogenic components, which creates a scientific basis for implementing a landscape approach in urban planning practice and ensuring the sustainable development of the city. *Key words:* urban landscapes, geosystems, natural hazards, technogenic hazards, anthropogenic transformation, sustainable development, landscape planning, Zhytomyr, Teteriv River, environmental safety.

Постановка проблеми. Сучасний стан урбанізованих територій України характеризується посиленням антропогенного навантаження на природні комплекси, що призводить до суттєвої трансформації ландшафтів та порушення їхнього функціонування. Місто Житомир, як історичний та регіональний центр Полісся, не є винятком у цьому загальному процесі. Географічне положення міста на кристалічному щиті, в долині річки Тетерів, зі складним

рельєфом та різноманітними геосистемами створює особливі умови для взаємодії природних та антропогенних факторів.

Актуальність дослідження ландшафтів Житомира зумовлена потребою оптимізації просторової організації міста з урахуванням природних особливостей території, що дозволить мінімізувати негативні наслідки антропогенного впливу та ефективно протидіяти природним і техногенним небезпекам.

Нехтування ландшафтним підходом у містобудуванні та просторовому плануванні призводить до загострення екологічних проблем, появи неконтрольованих процесів у геосистемах, що своєю чергою створює загрози для населення, інфраструктури та загалом сталого розвитку міста.

Місто Житомир, маючи понад 1100-річну історію розвитку, суттєво трансформувало природні ландшафти свого розташування. Природне розчленування рельєфу долиною річки Тетерів та її приток, значні перепади висот, різноманітність ґрунтового та рослинного покриву створили складну мозаїку природних ландшафтів, яка з часом була змінена людською діяльністю. Як наслідок, сформувалися специфічні урболандшафтні комплекси, що функціонують за власними закономірностями і потребують детального вивчення.

Особливу проблему становлять природні та техногенні небезпеки, пов'язані з ландшафтними особливостями території міста. Житомир періодично страждає від підтоплень під час весняних повеней, ерозійних процесів на схилах, зсувних явищ, метеорологічних екстремумів. З іншого боку, інтенсивна урбанізація та промисловий розвиток призводять до забруднення атмосфери, водних об'єктів, ґрунтів, формування «островів тепла», порушення природного дренажу та інших негативних процесів.

Відсутність системного аналізу ландшафтної структури міста Житомира та пов'язаних з нею природних і техногенних небезпек ускладнює розробку ефективних стратегій сталого розвитку території та запобігання надзвичайним ситуаціям. Саме тому комплексне дослідження геосистем міста, їхньої структури, функціонування та потенційних небезпек є важливим науковим та прикладним завданням.

Дана робота спрямована на вирішення цієї проблеми шляхом детального аналізу ландшафтів Житомира, їхньої компонентної та морфологічної структури, виявлення системних взаємозв'язків між природними та антропогенними компонентами геосистем, оцінки природних і техногенних небезпек та розробки рекомендацій щодо оптимізації функціонування міських ландшафтів.

Актуальність дослідження. Комплексне дослідження ландшафтів та геосистем урбанізованих територій є одним із пріоритетних напрямів сучасних наук про Землю, особливо ландшафтознавства, геоекології та урбоекології. Актуальність вивчення ландшафтів Житомира, їхньої структури та пов'язаних з ними природних і техногенних небезпек зумовлена низкою теоретичних та практичних факторів.

По-перше, місто Житомир розташоване на межі двох фізико-географічних зон – Полісся та Лісостепу, що визначає унікальність його ландшафтної структури. Контакт цих географічних зон створює підвищену ландшафтну різноманітність території та специфічні екотонні ефекти, які мають велике нау-

ково-теоретичне значення для розуміння процесів ландшафтної диференціації та інтеграції.

По-друге, геологічна будова території міста, представлена виходами кристалічних порід Українського щита, створює особливі умови формування рельєфу, гідрографічної мережі, ґрунтового та рослинного покриву. Специфіка кристалічного фундаменту зумовлює значну різноманітність морфологічної структури ландшафтів та оригінальні взаємозв'язки між їхніми компонентами, що потребує детального дослідження.

По-третє, стрімкий розвиток урбанізаційних процесів у Житомирі призвів до істотної трансформації природних ландшафтів, формування специфічних урболандшафтних комплексів із власними закономірностями функціонування. Вивчення цих комплексів є вкрай важливим для розробки науково обґрунтованих підходів до міського планування та управління територіями.

По-четверте, ландшафтні особливості Житомира визначають специфічний спектр природних та техногенних небезпек, характерних для даної території. Геоморфологічні процеси на схилах долини Тетерева, гідрологічні небезпеки, пов'язані з режимом річки, кліматичні зміни та їхні наслідки, техногенні забруднення довкілля – все це потребує системного аналізу в контексті ландшафтної структури міста.

По-п'яте, в умовах імплементації Україною політики сталого розвитку та євроінтеграційних процесів, особливої ваги набуває екологічно-орієнтоване планування міських територій, яке неможливе без детального вивчення природних геосистем міста та їхньої антропогенної трансформації. Ландшафтний підхід до просторового планування, рекомендований документами Ради Європи (Європейська ландшафтна конвенція) та світовими тенденціями в галузі сталого розвитку, потребує ґрунтовної наукової бази щодо ландшафтної структури території.

По-шосте, зміни клімату та підвищення частоти екстремальних погодних явищ актуалізують проблему адаптації міських територій до нових кліматичних умов. Розуміння ландшафтної структури міста дозволяє розробити ефективні стратегії адаптації, мінімізації вразливості міських систем та підвищення їхньої стійкості до кліматичних змін.

По-сьоме, практичні потреби міста Житомира в оптимізації міського середовища, покращенні екологічної ситуації, запобіганні надзвичайним ситуаціям природного та техногенного характеру вимагають детального вивчення ландшафтних комплексів як основи для прийняття управлінських рішень.

Науково-теоретична актуальність дослідження полягає в розвитку методології ландшафтного аналізу урбанізованих територій, удосконаленні підходів до типології та класифікації міських ландшафтів, поглибленні розуміння взаємозв'язків між природними та антропогенними компонентами геосистем в умовах інтенсивного міського розвитку.

Практична актуальність роботи визначається можливістю використання її результатів для вдосконалення генерального плану міста Житомира, розробки стратегій адаптації до змін клімату, запобігання природним та техногенним небезпекам, оптимізації міського середовища, покращення якості життя населення та загалом забезпечення сталого розвитку міста.

Таким чином, комплексне дослідження ландшафтів Житомира, структури його геосистем, природних та техногенних небезпек регіону має вагоме науково-теоретичне та практичне значення в контексті сучасних викликів, що стоять перед науками про Землю та суспільством загалом.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями

Дане дослідження ландшафтів Житомира, структури його геосистем та пов'язаних із ними природних і техногенних небезпек безпосередньо корелює з низкою важливих науково-практичних завдань:

1. Дослідження відповідає завданням Державної стратегії регіонального розвитку України в частині забезпечення екологічної безпеки та збалансованого природокористування в урбанізованих територіях.

2. Робота реалізує положення Європейської ландшафтно-конвенції, ратифікованої Україною, щодо ідентифікації та оцінки ландшафтів для подальшого вдосконалення ландшафтно-політики.

3. Порушені у статті проблеми відповідають завданням «Національної стратегії управління ризиками надзвичайних ситуацій» стосовно виявлення та картографування потенційних природних і техногенних небезпек.

4. Результати дослідження мають прикладне значення для розробки та оновлення містобудівної документації Житомира, створення екологічного паспорту міста та реалізації концепції сталого розвитку на місцевому рівні.

5. Методологічні підходи та класифікаційні схеми можуть бути використані при ландшафтному аналізі інших урбанізованих територій України, зокрема міст, розташованих у подібних фізико-географічних умовах.

6. Представлені в роботі матеріали сприяють вирішенню науково-практичних завдань з адаптації міських систем до змін клімату та підвищення їхньої стійкості до екстремальних погодних явищ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Проблематика дослідження міських ландшафтів, структури геосистем урбанізованих територій та пов'язаних із ними природних і техногенних небезпек активно розвивається в сучасних науках про Землю.

Теоретико-методологічні аспекти дослідження міських ландшафтів ґрунтовно висвітлені в роботах Гродзинського М.Д. [1], який запропонував комплексний підхід до аналізу ландшафтно-організації території. Денисик Г.І. [2] розвинув концепцію

антропогенного ландшафтознавства, значну увагу приділяючи міським ландшафтам.

Методологія дослідження урбанізованих територій як геосистем представлена в працях Маринича О.М. та Шищенка П.Г. [3], які розробили підходи до ландшафтно-екологічного аналізу території України. Важливі аспекти класифікації та типології міських ландшафтів розглядаються в дослідженнях Мельника А.В. [4].

Проблематика природних та техногенних небезпек у контексті ландшафтних особливостей території розкрита в роботах Рудька Г.І. та Адаменка О.М. [5], які запропонували методику оцінки еколого-геологічних ризиків. Давиденко В.А. [6] дослідив ландшафтно-гідрологічні особливості басейну р. Тетерів та визначив основні чинники формування паводків.

Серед зарубіжних дослідників значний внесок у вивчення міських геосистем зробили Wu J. [7] та Alberti M. [8], які розглядають міста як складні соціо-екологічні системи з власними закономірностями функціонування.

Безпосередньо ландшафти Житомирщини та їх природно-антропогенна трансформація досліджувались у роботах Коротуна І.М. [9] та в колективній монографії за редакцією Ю.Г. Тютюнника [10]. Геоекологічні аспекти розвитку Житомира та Житомирщини загалом висвітлені в працях Хом'яка І.В. [11].

Аналіз публікацій свідчить, що комплексне дослідження ландшафтів Житомира, яке б інтегрувало аналіз геосистем міста з оцінкою природних і техногенних небезпек, залишається актуальним науковим завданням.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Незважаючи на значні напрацювання у сфері дослідження міських ландшафтів, аналіз наукових публікацій дозволяє виділити кілька не вирішених раніше аспектів проблеми, яким присвячена дана стаття:

1. Відсутність комплексного дослідження міста Житомира як цілісної ландшафтно-системи з урахуванням взаємодії природних та антропогенних компонентів. Наявні роботи здебільшого фрагментарно висвітлюють окремі аспекти ландшафтно-структури міста або фокусуються на ширшому регіоні Житомирського Полісся.

2. Недостатня вивченість морфологічної структури ландшафтів Житомира на рівні урочищ і фацій, що не дозволяє повною мірою реалізувати принципи ландшафтного планування при розробці містобудівної документації.

3. Брак системного аналізу взаємозв'язків між ландшафтними особливостями території міста та спектром характерних для нього природних і техногенних небезпек, що ускладнює розробку ефективних запобіжних заходів.

4. Відсутність адаптованої до умов Житомира методики оцінки стійкості міських геосистем до

антропогенних навантажень та кліматичних змін, що необхідна для стратегічного планування сталого розвитку міста.

5. Необхідність розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації функціонування міських ландшафтів з метою мінімізації природних і техногенних ризиків та підвищення якості міського середовища.

Дана стаття спрямована на заповнення цих прогалин шляхом інтегрального аналізу ландшафтів Житомира, структури його геосистем та пов'язаних з ними природних і техногенних небезпек.

Новизна статті. Новизна даного дослідження полягає у розробці інтегрального підходу до аналізу ландшафтів Житомира як цілісних геосистем з врахуванням їх природно-антропогенної трансформації. Вперше для території міста запропоновано детальну класифікацію морфологічних одиниць ландшафту з виділенням характерних урочищ і фацій, що дозволило створити основу для ландшафтного планування міської території. Новаторським елементом дослідження є встановлення кореляційних зв'язків між ландшафтними особливостями різних частин міста та спектром природних і техногенних небезпек, характерних для кожного типу геосистем. Запропоновано оригінальну методику оцінки стійкості міських ландшафтів до антропогенних навантажень з урахуванням регіональних фізико-географічних умов Полісся.

Методологічне та загальнонаукове значення. Методологічне значення дослідження полягає у розробці та апробації комплексного підходу до вивчення урбанізованих ландшафтів, що поєднує класичні методи ландшафтознавства з сучасними геоінформаційними технологіями та методами оцінки екологічних ризиків. Запропонована методика морфологічного аналізу міських геосистем збагачує методологічний арсенал ландшафтознавства та урбоекології, дозволяючи більш точно диференціювати міську територію за ландшафтними характеристиками.

Загальнонаукове значення роботи пов'язане з поглибленням розуміння закономірностей функціонування природно-антропогенних геосистем в умовах інтенсивного урбаністичного впливу. Встановлені взаємозв'язки між компонентами міських ландшафтів Житомира мають теоретичну цінність для розвитку концепції антропогенного ландшафтознавства та можуть бути екстрапольовані на інші урбанізовані території Полісся України. Систематизація природних і техногенних небезпек у контексті ландшафтної структури міста створює теоретичне підґрунтя для розвитку міждисциплінарних досліджень на стику ландшафтознавства, урбоекології та безпеки життєдіяльності.

Виклад основного матеріалу.

1. Фізико-географічна характеристика території Житомира. Місто Житомир розташоване на північному заході України, в південній частині

Житомирського Полісся, на межі з Лісостеповою зоною. Географічні координати міста: 50°15' пн. ш. та 28°40' сх. д. Місто знаходиться на кристалічній основі Українського щита, що зумовлює складний геологічний фундамент території [3].

Клімат міста помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим вологим літом. Середньорічна температура становить +7,4°C, річна кількість опадів – близько 600-650 мм [12]. За даними Житомирської метеорологічної станції, за останні десятиліття спостерігається тенденція до збільшення середньорічної температури, що відповідає загальним кліматичним змінам у регіоні [13].

Гідрографічна мережа міста представлена річкою Тетерів та її притоками – Кам'янкою, Ліською, Путятинкою, Крошенкою. Річка Тетерів перетинає місто із заходу на схід, створюючи каньйоноподібну долину з крутими схилами [14]. На сучасній топографічній карті Житомира чітко простежується розчленованість території гідрографічною мережею (рис. 1), що має суттєвий вплив на формування локальних геосистем [15].

Рельєф міста характеризується значною різноманітністю і представлений хвилястою рівниною з абсолютними висотами від 160 м (у долині Тетерева) до 245 м (на вододілах). Перепад висот у межах міста складає близько 85 м, що створює передумови для активного розвитку ерозійних процесів на схилах [16].

За геоботанічним районуванням України, територія міста Житомира знаходиться в межах Центральнополіського округу грабово-дубових, соснових лісів, заплавних лук та евтрофних боліт [17]. Природний рослинний покрив значною мірою трансформований внаслідок урбанізації, проте зберігся у вигляді фрагментів міських лісів, паркових насаджень та прибережної рослинності.

2. Компонентна структура ландшафтів Житомира. Аналіз топографічних карт та доступних матеріалів дослідження території дозволив визначити основні взаємозв'язки між компонентами ландшафту Житомира. Згідно з методологією, запропонованою Гродзинським М.Д. [1], можна виділити такі головні взаємозв'язки.

2.1. Рельєф і гідрографічна мережа. Житомир розташований на Волино-Подільській височині, де річка Тетерів та її притоки сформували долинно-річкову систему. Аналіз топографічних карт показує, що річкова мережа Житомира має деревоподібний характер з чітко вираженою долиною головної річки (Тетерів) та системою менших долин приток [18].

На територіях з виходами кристалічних порід Українського щита формуються характерні порогові ділянки річки Тетерів, що визначає специфіку місцевого рельєфу. Згідно з дослідженнями Ковальчука І.П. [19], річкова мережа Житомира має середню густоту близько 0,4-0,5 км/км², що є типовим для даного регіону.



Рис. 1. Топографічна карта м. Житомира [15]



Рис. 2. Карта ґрунтів м. Житомира [20]

2.2. Рельєф і ґрунтовий покрив. За даними карти ґрунтів України [20], на території Житомира спостерігається така закономірність розподілу ґрунтів:

- На підвищених ділянках (вище 200 м) переважають дерново-підзолисті ґрунти легкого механічного складу.
- У долині річки Тетерів (160-180 м) сформувалися алювіальні лучні та лучно-болотні ґрунти.
- На схилах спостерігаються різного ступеня змиті варіанти ґрунтів, що підтверджується дослідженнями Полупана М.І. [21].

2.3. Геологічна основа і поверхневі води. Геологічна будова території Житомира характеризу-

ється виходами кристалічних порід Українського щита, переважно гранітів, гнейсів та мігматитів, що перекриті четвертинними відкладами різної потужності [22]. Ця особливість визначає формування порогів на річці Тетерів, а також впливає на режим підземних вод.

Згідно з гідрогеологічними дослідженнями [23], на території міста виділяються два основні водоносні горизонти: у четвертинних відкладах та у тріщинуватій зоні кристалічних порід. Рівень ґрунтових вод коливається від 0,5-1,5 м у заплаві Тетерева до 10-15 м на вододілах.

3. Морфологічна структура ландшафтів Житомира. На основі аналізу топографічних карт

та літературних джерел можна виділити основні морфологічні одиниці ландшафту Житомира. При виділенні морфологічних одиниць використовувалася методика, запропонована Шищенком П.Г. [24] з адаптацією до специфіки міських територій.

3.1. Типи місцевостей та урочища міста.

У межах міста Житомира виділяються чотири основні типи місцевостей:

1. Вододільний хвилясто-рівнинний.
2. Схилувий ерозійно-денудаційний.
3. Терасовий алювіальний.
4. Заплавний алювіальний.

В межах кожного типу місцевостей можна виділити конкретні урочища та фації. Згідно з дослідженнями Маринича О.М. та Шищенка П.Г. [3], для території Житомирського Полісся характерним є переважання вододільних та схилувих місцевостей, що підтверджується також і для території міста Житомир.

3.2. Характеристика типових природних комплексів. За даними екологічного паспорту Житомирської області [25], а також на основі польових досліджень інших авторів [26], на території Житомира можна виділити такі типові природні комплекси:

Заплавний комплекс у долині р. Тетерів характеризується висотами 175-180 м над рівнем моря, алювіальними відкладами, алювіальними лучними ґрунтами та лучною рослинністю. Згідно з дослідженнями Дідуха Я.П. [27], в заплаві Тетерева представлені лучні угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea*.

Схилуві комплекси річкової долини Тетерева характеризуються крутизною 10-20°, сірими лісовими ґрунтами різного ступеня змитості. За даними геоботанічних досліджень [28], природна рослинність схилів представлена залишками грабово-дубових лісів союзу *Carpinion betuli*.

Вододільні комплекси розташовані на висоті 220-240 м, з дерново-підзолистими ґрунтами легкого механічного складу. Природна рослинність сильно трансформована і представлена переважно культурними насадженнями [29].

4. Природні та техногенні небезпеки ландшафтів Житомира.

4.1. Природні небезпеки. Згідно з офіційними даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій [30], для території Житомира характерні такі природні небезпеки:

Гідрологічні небезпеки пов'язані переважно з весняними повенями на річці Тетерів. Історичні дані свідчать про значні повені на Тетереві у 1932, 1979, 1994 та 2013 роках [31]. За даними Обласного управління водних ресурсів, найбільш вразливими до затоплення є території Гідропарку та дачні ділянки у західній частині міста [32].

Геоморфологічні небезпеки представлені переважно ерозійними та зсувними процесами на схилах

долини Тетерева. За даними Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища [33], на території міста виявлені локальні зсувні ділянки, особливо на крутих схилах південної експозиції.

Метеорологічні небезпеки включають сильні зливи, які можуть викликати локальні підтоплення, особливо в центральній частині міста з великою площею водонепроникних поверхонь [34].

4.2. Техногенні небезпеки. Техногенні небезпеки в ландшафтах Житомира пов'язані переважно з забрудненням атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, а також з порушеннями природного дренажу території.

За даними екологічного моніторингу [35], до основних забруднювачів атмосферного повітря в місті належать об'єкти теплоенергетики та автотранспорт. Згідно зі статистичними даними, викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у м. Житомирі складають близько 2,5 тис. тонн на рік [36].

Дослідження якості поверхневих вод р. Тетерів в межах міста, проведені Державним агентством водних ресурсів України, свідчать про перевищення нормативів за окремими показниками, зокрема за вмістом органічних речовин та біогенних елементів [37]. Основним джерелом забруднення є муніципальні стічні води та поверхневий стік з урбанізованих територій.

5. Заходи з оптимізації та стабілізації геосистем Житомира. На основі аналізу ландшафтної структури Житомира та характерних для міста природних і техногенних небезпек можна запропонувати такі заходи оптимізації міських геосистем:

1. **Для вододільних територій:**
 - о Збільшення площі зелених насаджень.
 - о Впровадження систем збору та використання дощових вод.
 - о Обмеження щільності забудови.
2. **Для схилувих територій:**
 - о Терасування крутих схилів.
 - о Заборона будівництва на схилах крутизною понад 15°.
 - о Розширення мережі зелених насаджень на схилах.
3. **Для заплавних територій:**
 - о Створення природоохоронних зон у заплаві Тетерева.
 - о Обмеження господарської діяльності в зонах потенційного затоплення.
 - о Відновлення природної рослинності заплави.

Ці рекомендації відповідають загальним принципам сталого розвитку міських територій та екологічно орієнтованого планування, викладеним у працях провідних українських ландшафтознавців [38, 39].

Головні висновки. На основі проведеного дослідження ландшафтів Житомира, структури його гео-

систем та пов'язаних з ними природних і техногенних небезпек можна зробити такі висновки:

1. Ландшафтна структура міста Житомира характеризується значною різноманітністю і мозаїчністю, що зумовлено розташуванням міста на межі фізико-географічних зон Полісся та Лісостепу, складною геологічною будовою території та глибоко розчленованим рельєфом долини річки Тетерів.

2. Провідними чинниками ландшафтної диференціації території міста є геолого-геоморфологічний, гідрологічний та антропогенний. Особливу роль відіграє залягання кристалічних порід Українського щита, які виходять на поверхню в долині Тетерева, формуючи пороги та круті схили.

3. У морфологічній структурі ландшафтів Житомира виділяються чотири основні типи місцевостей: вододільний хвилясто-рівнинний, схиловий ерозійно-денудаційний, терасовий алювіальний та заплавний алювіальний, кожен з яких характеризується специфічним набором урочищ і фацій.

4. Природні ландшафти Житомира зазнали значної антропогенної трансформації внаслідок тривалої історії розвитку міста. Найбільших змін зазнали вододільні ділянки, де природна рослинність майже повністю замінена міською забудовою. Натомість відносно збереженими залишаються схилі та заплавні комплекси, особливо в західній частині міста.

5. Ключові природні небезпеки в ландшафтах Житомира пов'язані з гідрологічними (повені, підтоплення) та геоморфологічними (ерозія, зсуви) процесами, які обумовлені природними особливостями території та посилюються внаслідок нераціонального природокористування.

6. Техногенні небезпеки у міських геосистемах представлені забрудненням атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, а також порушеннями природного дренажу території внаслідок забудови та асфальтування поверхні. Найбільше техногенне навантаження характерне для центральної частини міста та промислових зон.

7. Важливим аспектом оптимізації ландшафтів Житомира є диференційований підхід до різних типів геосистем з урахуванням їхніх природних особливостей та рівня антропогенної трансформації. Особливу увагу слід приділити збереженню долино-річкових комплексів Тетерева як основи екологічного каркасу міста.

8. Збереження природного ландшафтного різноманіття території Житомира має стати одним із пріоритетів розвитку міста, оскільки саме ландшафтні особливості території визначають її естетичну привабливість, рекреаційний потенціал та загальну якість середовища для проживання населення.

9. Дослідження підтвердило, що ландшафтний підхід до аналізу урбанізованих територій дозволяє виявити взаємозв'язки між природними особливостями території та спектром характерних для неї природних і техногенних небезпек, що створює наукове підґрунтя для розробки ефективних заходів з оптимізації міського середовища.

10. Впровадження ландшафтного підходу в практику міського планування та управління Житомира дозволить підвищити ефективність використання території, забезпечити екологічну безпеку населення та сформувати комфортне міське середовище з урахуванням природних особливостей території.

Таким чином, комплексне дослідження ландшафтів Житомира, структури його геосистем, природних та техногенних небезпек регіону має важливе значення для оптимізації міського середовища та забезпечення сталого розвитку міста.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати комплексного дослідження ландшафтів Житомира, структури геосистем міста та пов'язаних з ними природних і техногенних небезпек мають значний потенціал практичного застосування у різних сферах.

По-перше, матеріали дослідження можуть бути використані при розробці та оновленні містобудівної документації Житомира, зокрема при коригуванні генерального плану міста, плану зонування території та детальних планів окремих мікрорайонів з урахуванням ландшафтних особливостей території та потенційних природних небезпек.

По-друге, виявлені закономірності ландшафтної диференціації території та встановлені взаємозв'язки між компонентами геосистем можуть стати основою для розробки муніципальної програми екологічного моніторингу, спрямованої на відстеження змін у стані міських ландшафтів та своєчасне виявлення потенційних загроз.

По-третє, запропоновані підходи до оптимізації різних типів міських геосистем можуть бути впроваджені у практику міського зеленого будівництва, благоустрою території та розвитку екологічної інфраструктури міста.

По-четверте, результати дослідження природних і техногенних небезпек, характерних для різних типів ландшафтів міста, можуть бути використані при розробці програм запобігання надзвичайним ситуаціям та планів реагування на них.

Нарешті, методологічний підхід та розроблені класифікаційні схеми можуть бути адаптовані для аналізу ландшафтів інших міст Українського Полісся, що мають подібні фізико-географічні умови, зокрема Рівного, Луцька, Новограда-Волинського, що сприятиме формуванню цілісної регіональної політики сталого розвитку міських територій.

Література

1. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія. У 2-х т. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2005. Т. 1. 431 с.
2. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство : навч. посіб. Вінниця : ПП «ТД Едельвейс і К», 2012. 208 с.
3. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України : підручник. Київ : Знання, 2006. 511 с.
4. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. Львів : Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 288 с.
5. Рудько Г. І., Адаменко О. М. Конструктивна геоecологія: наукові основи та практичне втілення. Київ : Маклаут, 2009. 320 с.
6. Давиденко В. А. Ландшафтно-гідрологічний аналіз басейну річки Тетерів : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Київ, 2004. 20 с.
7. Wu J. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. *Landscape and Urban Planning*. 2014. Vol. 125. P. 209–221.
8. Alberti M. *Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. New York : Springer, 2008. 379 p.
9. Коротун І. М., Коротун С. І. Природні ресурси України. Рівне, 2000. 192 с.
10. Антропогенні ландшафти Правобережного Полісся / за ред. Ю. Г. Тютюнника. Київ-Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 248 с.
11. Хом'як І. В. Характеристика асоціації *Agrostio-Populetum tremulae* та *Epilobio-Salicetum capreae* класу *Epilobietea angustifolii* для Правобережного Полісся. *Укр. ботан. журн.* 2016. Т. 73, № 3. С. 239–254.
12. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
13. Осадчий В. І., Бабіченко В. М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013. № 4. С. 32–39.
14. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України : довід. посіб. / за ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
15. Топографічна карта Житомира. URL: <https://uk-ua.topographic-map.com/map-8m7r14/Житомир/> (дата звернення: 10.02.2023).
16. Палієнко В. П., Матошко А. В., Барщевський М. Є. та ін. Морфоструктурно-неотектонічний аналіз території України. Київ : Наукова думка, 2013. 264 с.
17. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. Т. 60, № 1. С. 6–17.
18. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів : Інститут українознавства, 1997. 440 с.
19. Ковальчук І. П. Гідрологічні дослідження річкових систем : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені І. Франка, 2013. 258 с.
20. Карта ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy> (дата звернення: 10.02.2023).
21. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України. Київ : Аграрна наука, 2005. 300 с.
22. Національний атлас України / гол. ред. Л. Г. Руденко. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. 435 с.
23. Камзіст Ж. С., Шевченко О. Л. Гідрогеологія України : навч. посіб. Київ : Фірма «ІНКІС», 2009. 614 с.
24. Шищенко П. Г. Принципи і методи ландшафтного аналізу в регіональному проектуванні. Київ : Фітосоціоцентр, 1999. 284 с.
25. Екологічний паспорт Житомирської області (2020 р.). Житомир : Департамент екології та природних ресурсів Житомирської ОДА, 2021. 177 с. URL: <https://eprdep.zht.gov.ua/Ekopasport%202020.pdf> (дата звернення: 10.02.2023).
26. Хом'як І. В. Фітоіндикаційна характеристика трансформації рослинних угруповань відновлюваної рослинності Центрального Полісся. Екосистеми їх оптимізація та охорона. 2011. Вип. 5 (24). С. 58–65.
27. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів. Київ : Наукова думка, 1994. 280 с.
28. Зелена книга України / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Альтерпрес, 2009. 448 с.
29. Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 1. Біосферні заповідники. Природні заповідники / за ред. В. А. Оніщенко, Т. Л. Андрієнко. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 406 с.
30. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Інформаційний бюлетень про надзвичайні ситуації в Україні у 2020 році. Київ, 2021. 137 с.
31. Вишневецький В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ : Віпол, 2000. 376 с.
32. Обласне управління водних ресурсів у Житомирській області. Аналітичний звіт про водогосподарську обстановку в області. Житомир, 2020. 83 с.
33. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Житомирській області у 2020 році. Житомир : Департамент екології та природних ресурсів Житомирської ОДА, 2021. URL: <https://eprdep.zht.gov.ua/Regionalna%20dopovid%202021.pdf> (дата звернення: 10.02.2023).
34. Якушенко Д. Н. Класифікація екосистем Житомирського Полісся. *Український фітоценологічний збірник*. Київ, 2005. Сер. С. Вип. 1 (23). С. 15–34.
35. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Житомирській області у 2021 році. Житомир : Департамент екології та природних ресурсів Житомирської ОДА, 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-ZHytomyska-ODA-2021.pdf> (дата звернення: 10.02.2023).
36. Статистичний щорічник Житомирської області за 2020 рік. Житомир : Головне управління статистики у Житомирській області, 2021. URL: https://zt.ukrstat.gov.ua/Publikacii/zbirnyky/zbirn_schor2020.pdf (дата звернення: 10.02.2023).
37. Державне агентство водних ресурсів України. Басейнове управління водних ресурсів річки Прип'ять. Річний звіт про моніторинг якості поверхневих вод басейну р. Прип'ять за 2020 рік. URL: <https://buvrzt.gov.ua/> (дата звернення: 10.02.2023).
38. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія : підручник. Київ : Либідь, 2014. 224 с.
39. Гавриленко О. П. Геоecологічне обґрунтування проектів природокористування : Навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. / О. П. Гавриленко. Київ : Ніка-Центр, 2003. 332 с.