

АНОТАЦІЯ

Гречко А. А. Ландшафтно-екологічні основи територіальної організації зелено-блакитної інфраструктури малих міст (на прикладі м. Чугуїв). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 – Науки про Землю (Галузь знань 10 – Природничі науки). – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти та науки України, Харків, 2025.

Дисертаційне дослідження проводилось упродовж 2021-2025 рр. відповідно до планів: науково-дослідницьких робіт кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, міжнародного проєкту «INTENSE – Комплексна докторська школа з екологічної політики, менеджменту та техноекології» програми Еразмус + та проєкту Міжнародного Вишеградського фонду «Зелено-блакитна інфраструктура в містах країн колишнього СРСР – вивчаючи спадщину та досвід країн Вишеградської четвірки».

Робота написана на основі власних польових маршрутних досліджень, результатів їх камеральної обробки та аналізу відкритих супутникових знімків. Також використано генеральний план міста Чугуїв, літературні та фондові матеріали про територію дослідження. Підґрунтям для написання кваліфікаційної наукової роботи слугували роботи закордонних та вітчизняних вчених, які займаються вивченням зелено-блакитної інфраструктури. У дисертаційному дослідженні використано сучасні методики щодо визначення забезпеченості зеленою інфраструктурою міського населення, проведення геоботанічних натурних обстежень для визначення біорізноманіття в місті, проведення натурних обстежень щодо теплового режиму міста для дослідження ефекту МОТ, даних дистанційного зондування

з метою визначення нормалізованого індекса вегетації, індексу нормалізованої різниці вологості та комплексу індексів: нормалізованого індекса забудови, ступеня озеленення, індекс посушливості, моделювання поверхневого стоку на основі відкритих даних SRTM, для пошуку місць для регулювання поверхневого стоку засобами ЗБІ.

На проведеного дослідження визначено ландшафтно-екологічні основи територіальної організації урболандшафту з метою оптимізації зелено-блакитної інфраструктури в місті.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і додатків.

У *вступі* висвітлено актуальність теми, означено мету, завдання, визначено об'єкт та предмет дослідження. Розкрито практичне та теоретичне значення дисертаційного дослідження, окреслено наукову новизну основних результатів, а також наведено відомості про їх апробацію.

У *першому розділі* представлено огляд сучасних літературних джерел, що послуговували базисом для написання дисертаційного дослідження та висвітлено методологічне підґрунтя, що стало основою проведення комплексного дослідження.

У *підпункті 1.1.* викладено еволюцію розвитку концепції зелено-блакитної інфраструктури, охарактеризовано основний термінологічний апарат дисертаційного дослідження. Визначено, що зелено-блакитна інфраструктура охоплює зелені насадження, ділянки природної рослинності та водні об'єкти, які забезпечують екосистемні функції. ЗБІ є дієвим інструментом в урбаністичному плануванні, сприяючи створенню екологічно стійкого простору міста, оскільки вона виконує ряд функцій, до яких в першу чергу необхідно віднести: регулювання мікроклімату, поверхневого стоку, процесів ерозії ґрунтового покриву, підтримання екологічної рівноваги

екосистем, а саме покращення вже наявних екосистем та сприяння створенню нових, постачання кисню та секвестрацію вуглецю, постачання прісної води, а також створення осередків для рекреації. Визначено основні елементи зелено-блакитної інфраструктури, до яких входять:

- зелені стіни;
- зелені дахи;
- природні газони;
- поодинокі дерева;
- дощові сади;
- зелені зупинки;
- зелені парковки;
- водно-болотні угіддя.

У *підпункті 1.2* представлено комплекс методів, які включають картографування, польові дослідження, розрахункові методи та аналіз супутникових даних. Серед використаних методів слід виділити застосування сучасних дистанційних методів дослідження території, зокрема:

- розрахунок нормалізованого вегетаційного індексу для визначення щільності розподілу об'єктів зеленої інфраструктури на території дослідження;
- розрахунок нормалізованого індексу забудови території для виявлення екологічного стану міста, адже цей індекс вказує на можливість появи ефекту МОТ та суцільна забудова негативно впливає на перерозподіл поверхневого стоку в місті;
- розрахунок нормалізованого диференційного індексу вологості для визначення визначення достатності зволоженості або наявності дефіциту зволоження;

- вегетаційного індексу з поправкою на ґрунтовий покрив для визначення ступеня озеленення території з мінімізацією втрати відгуку під час спектрального аналізу, що дозволило визначити нерівномірний розподіл озеленення та визначити місця, які потребують додаткового включення об'єктів зелено-блакитної інфраструктури;

- використання цифрового моделювання напрямку поверхневого стоку для оцінки масштабів формування поверхневого стоку, його перерозподілу територією міста та визначення оптимальних місць для створення об'єктів ЗБІ, що здатна компенсувати відсутність зливової каналізації.

В польових дослідженнях використано методи спостереження, геоботанічні методи, методи температурного скринінгу та інші для оцінки стану і ролі біорізноманіття в місті, виявлення місць, що потребують розміщення об'єктів зеленої інфраструктури.

Для обробки польових матеріалів використано методи розрахунку забезпеченості зеленою інфраструктурою населення міста, вуглецевої ємності модельних ділянок об'єктів загального використання, що дозволило визначити, які ділянки, з якою площею, яким деревостаном здатні краще виконувати екосистемну послугу з депонування вуглецю.

Загалом, методами ландшафтно-екологічного планування (інвентаризація, оцінка, прогноз і оптимізація) досліджено територіальну організацію урболандшафтів м. Чугуїв, виявлено найбільш антропогенно змінені території, зроблено загальну оцінку їх сучасного стану, прогноз розвитку ситуації та розроблено шляхи оптимізації ЗБІ в місті, у т.ч. з конкретними кейсами.

Другий розділ дисертаційного дослідження присвячено аналізу зелено-блакитної інфраструктури в урболандшафті території дослідження.

В підпункті 2.1 для визначення чинників формування урболандшафту міста Чугуїв визначено територіальну диференціацію “корінного” (природного) ландшафту. Виділено п’ять типів ландшафтних комплексів: лесово-терасовий (48,3%), заплавний (27,55%), борово-терасовий (9%), яружно-балковий (8,98%) та прирічковий (6,17%).

На основі аналізу історії формування міста та сучасного містобудівного плану, встановлено, що в територіальній організації урболандшафту м. Чугуїв виділяються такі типи: селітебний (33,66%), рекреаційний (22,99%), белігеративний (17,37%), лінійно-дорожній (12,08%), промисловий (10,55%), агроландшафти (2,54%) та аквально-антропогенний (0,8%).

Підпункт 2.2 зосереджено на аналізі просторові диференціації об’єктів зеленої інфраструктури в місті Чугуїв та її біологічного різноманіття. У місті виявлено всі загальноприйняті на законодавчому рівні елементи зеленої інфраструктури: загального користування (парки, сквери, бульвари), обмеженого використання (прибудинкові ділянки, території виробництв і культурної спадщини) та спеціального призначення (санітарно-захисні зони, сільськогосподарські угіддя). Розраховано середню забезпеченість населення міста ЗІ 27,6 м² на одну особу, що менше за європейську норму. Геоботанічне обстеження зелених зон загального користування м. Чугуїв дозволило визначити домінуючі види рослин у місті це: липи американські (*Tilia americana L.*), клени (*Acer L.*), ялина блакитна (*Picea pungens*), акація (*Robinia pseudoacacia*), каштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), бірючина звичайна (*Ligustrum vulgare*), ялівець козацький (*Juniperus sabina*), кульбаба звичайна (*Taraxacum officinale*), конюшина (*Trifolium spp.*), ковила (*Stipa spp.*) та подорожник (*Plantago spp.*).

Підпункт 2.3 зосереджено на аналізі блакитної інфраструктури території дослідження. Відповідно до гідрологічного районування, територія

дослідження відноситься до зони недостатньої водності. В місті Чугуїв блакитна інфраструктура представлена двома лінійними гідрологічними об'єктами - р. Чугівка та р. Сіверський Донець і пересихаючими водотоками в понижених ділянках рельєфу по тальвегам. В місті виділено сім порядків тальвегів, які і визначають русловий стік та міграцію площинних поверхневих водних потоків в місті. Визначено об'єм і розподіл поверхневого стоку в урболандшафтах: селітебний малоповерховий тип збирає в собі 33,62% , белігеративний - 22,77 %, лінійно-дорожній - 16,81%, промисловий - 13,83%, селітебний багатоповерховий - 4,48%, громадська забудова - 3,36%, рекреаційний спеціального користування - 1,78%, рекреаційний загального користування - 1,29%, захисно-рекреаційний - 1,23%, агроландшафти - 0,84%. Це дало змогу довести важливість включення об'єктів зелено-блакитної інфраструктури в аспекті коригування поверхневого стоку, адже ці об'єкти здатні поглинати та затримувати поверхневий стік.

У третьому розділі визначено ландшафтно-екологічні передумови для коригування структури і просторового розподілу зелено-блакитної інфраструктури у м. Чугуїв.

В *підпункті 3.1* проведено дослідження з моделювання поверхневого стоку території дослідження, що дало змогу визначити місця можливого накопичення стоку та запропонувати створення об'єктів зелено-блакитної інфраструктури в таких місцях.

В *підпункті 3.2* висвітлено використання дистанційних методів, що дозволило визначити, що в місті Чугуїв переважає низький рівень водного стресу, що дозволяє гарно розвиватись об'єктам зеленої інфраструктури. Визначено зони з екологічно несприятливими умовами в місті Чугуїв - ці території збігаються з селітебним та промисловим урболандшафтом, а найбільш екологічно сприятливі умови спостерігаються в межах рекреаційних

ландшафтів, що підтверджує потребу розширення об'єктів зелено-блакитної інфраструктури для забезпечення екологічно сприятливого стану міського середовища.

У *підпункті 3.3* представлено результати дослідження міського острову тепла. На основі тепловізійної зйомки доведено суттєву різницю в температурному режимі ділянок, вкритих рослинністю і ділянок, де вона відсутня. Значне підвищення температури на останніх типах ділянок, коли територія повністю заасфальтована є свідченням необхідності створення модульних об'єктів зеленої інфраструктури, які дозволять озеленити заасфальтовані ділянки та знизити ефект МОТ.

У *підпункті 3.4* надаються результати оцінки щільності наявного рослинного покриву на території дослідження за даними ДЗЗ. Виявлено, що найбільшу площу займають ділянки з трав'янистою рослинністю - 56,96% найменшу площу займають ділянки вкриті щільною деревною рослинністю - 0,11%.

Підпункт 3.5 містить результати оцінки вуглецевої ємності зеленої інфраструктури модельних ділянок, які показали, що найбільший запас вуглецю на одиниці площі зафіксовано на території Алеї Пам'яті (223,97 т/га), що свідчить про високу ефективність цієї ділянки при депонуванні вуглецю.

У *четвертому розділі* дисертації надано результати роботи над кейсами зі створення нових об'єктів зелено-блакитної інфраструктури та оптимізації вже наявних об'єктів. Розглянуто два аспекти проблеми: потреба в ревіталізації об'єктів ЗІ, що постраждали від військової агресії та створення нових об'єктів ЗІ для виконання нею всього комплексу екологічних функцій з покращення стану довкілля у місті. Для відновлення пошкоджених ділянок запропоновано облаштування на їх місці газонних насаджень з природним біорізноманіттям та підібрано для них каталог рослин. Для облаштування

нових об'єктів ЗІ в місті Чугуїв запропоновано облаштування зелених зупинок, вертикального озеленення, модульного озеленення, зелених парковок, створення нових газонних насаджень з природним біорізноманіттям. Створено адресні кейси для кожного з об'єктів та запропоновано види рослинних угруповань. Проведено SWOT - аналіз кожного з запропонованих об'єктів зелено-блакитної інфраструктури, що дозволило оцінити переваги, недоліки, ризики та перспективи цієї роботи.

Ключові слова: територіальна організація, урбанізація, наслідки бойових дій, зелено-блакитна інфраструктура, урбосередовище, ландшафт, тип міських ландшафтів, картографування, дистанційне зондування, цифрова модель рельєфу, поверхневий стік, зелені насадження, біорізноманіття, оптимізація, SWOT-аналіз.