

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет (навчально-науковий інститут) Навчально-наукового інституту
екології, зеленої енергетики та сталого розвитку

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

До захисту допущено

*Кафедрою екологічного моніторингу та заповідної справи
протокол № _____ від _____*

завідувач кафедри _____ Надія МАКСИМЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

« _____ » _____ 2025 р.

Кваліфікаційна робота
здобувача Геннадія ВІННИЧЕНКА другого (магістерського) рівня вищої освіти
(першого (бакалаврського) / другого (магістерського))

Просторово-функціональна оцінка зелено-блакитної інфраструктури басейну
річки Немишля в межах міста Харкова

(назва роботи)

Спеціальність (спеціалізація) 101 Екологія
(код та найменування спеціальності; спеціалізації спеціальності - за наявності)

Освітня програма Екологія та охорона навколишнього середовища
(назва освітньої програми)

Виконавець _____ Геннадій ВІННИЧЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

Науковий керівник _____ Світлана БУРЧЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології, зеленої енергетики та сталого розвитку
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ / проф. Надія МАКСИМЕНКО
підпис ім'я та прізвище

“ __ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

Геннадію ВІННИЧЕНКО

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Просторово-функціональна оцінка зелено-блакитної інфраструктури басейну річки Немишля в межах міста Харкова

керівник роботи Світлана БУРЧЕНКО, доктор філософії з наук про Землю
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “25” листопада 2025 року №3401-5/4197
(денне)

2. Строк подання студентом роботи 27. 11. 2025 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити

1. визначити склад, структуру та просторову організацію зелено-блакитної інфраструктури в басейні р. Немишля та прибережної зони;

2. оцінити функціональний стан об'єктів зелено-блакитної інфраструктури (водних об'єктів, зелених насаджень, рекреаційних територій тощо);

3. дослідити рівень просторової зв'язності об'єктів зелено-блакитної інфраструктури в межах басейну річки Немишля;

4. проаналізувати наявні проблеми, порушення та загрози для ефективного функціонування зелено-блакитної інфраструктури;

5. надати рекомендації щодо організації та облаштування рекреаційних територій р. Немишля.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Попередній збір і аналіз інформації
2	Ознайомлення з методикою дослідження.
3	Проведення дослідження: збір та аналіз інформації, розробка ілюстративного та картографічного матеріалів, проведення розрахунків.
4	Написання тексту кваліфікаційної роботи.

5. Дата видачі завдання 04.11.2025 р.

Студент

підпис

Геннадій ВІННИЧЕНКО

ім'я і прізвище

Керівник роботи

підпис

доц. Світлана БУРЧЕНКО

посада, ім'я і прізвище

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ЛАНДШАФТНА ТА ТЕРИТОРІАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ	9
1.1. Сучасний стан територій у межах басейну Немишля	9
1.2. Структура та існуючі елементи зелено-блакитної інфраструктури басейну річки Немишля.....	15
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗЕЛЕНО- БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	19
2.1. Підходи та методи просторово-функціональної оцінки	19
2.2. Особливості дослідження малих міських річкових басейнів	21
2.3 Використання рекреаційних ресурсів басейнів малих річок.....	22
РОЗДІЛ 3 ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ	27
3.1. Оцінка ландшафтної диференціації території басейну річки Немишля	27
РОЗДІЛ 4. НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ	33
4.1. Потенціал інтеграції зелено-блакитних рішень у міське планування	33
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36

АНОТАЦІЯ

ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ В МЕЖАХ МІСТА
ХАРКОВА

Геннадій ВІННИЧЕНКО

Кваліфікаційна робота «Просторово-функціональна оцінка зелено-блакитної інфраструктури басейну річки Немишля в межах міста Харкова» містить 40 сторінок, 4 розділи, 8 рисунків, 1 формулу та 30 використаних джерел.

Актуальність роботи. У сучасних умовах урбанізації та зростання екологічного навантаження на природне середовище особливої важливості набуває збереження та раціональне використання ресурсів зелено-блакитної інфраструктури міст.

Мета роботи: оцінити просторову будову та функції зелено-блакитної інфраструктури басейну річки Немишля в межах Харкова.

Завдання дослідження: визначити просторову організацію зелено-блакитної інфраструктури в басейні р. Немишля та прибережної зони; оцінити стан об'єктів ЗБІ; дослідити рівень просторової зв'язності об'єктів ЗБІ в межах басейну річки Немишля; проаналізувати наявні проблеми та надати рекомендації щодо організації та облаштування рекреаційних територій р. Немишля.

Методи дослідження: загально-наукові методи: опису, аналізу, синтезу, порівняння; статистичні методи та ГІС-методи

Результати дослідження: встановлено просторово-функціональні особливості басейну річки Немишля, визначено його структуру та потенціал зелено-блакитної інфраструктури, а також окреслено ключові напрями її подальшого розвитку.

ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНА ІНФРАСТРУКТУРА, БАСЕЙН РІЧКИ НЕМИШЛЯ,
ХАРКІВ, ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ, ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА,
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ.

ABSTRACT

SPATIAL AND FUNCTIONAL ASSESSMENT OF THE GREEN-BLUE INFRASTRUCTURE OF THE NEMISHLIA RIVER BASIN IN KHARKIV

Hennadii VINNYCHENKO

The qualification work “Spatial and functional assessment of the green-blue infrastructure of the Nemishlia River basin in Kharkiv”. The qualification work contains 40 pages, 4 chapters, 1 tables, 8 figures, 1 formulas, 30 used sources.

The purpose of the work: assessment of the state of the sources of decentralized water supply in the city of Kharkiv.

Actuality of theme. In modern conditions of urbanization and increasing environmental pressure on the natural environment, the preservation and rational use of the resources of the green and blue infrastructure of cities is of particular importance.

Task is to assess the spatial structure and functions of the green-blue infrastructure of the Nemyshlya River basin within Kharkiv.

Research objectives: to determine the spatial organization of green-blue infrastructure in the Nemyshlya River basin and the coastal zone; to assess the condition of the RBI facilities; to investigate the level of spatial connectivity of RBI facilities within the Nemyshlya River basin; to analyze existing problems and provide recommendations for the organization and development of recreational areas of the Nemyshlya River.

Methods: general scientific methods: description, analysis, synthesis, comparison; statistical methods and GIS methods

The results. The spatial and functional features of the Nemyshlya River basin were established, its structure and potential for green-blue infrastructure were determined, and key areas for its further development were outlined.

GREEN-BLUE INFRASTRUCTURE, NEMYSHLIA RIVER BASIN, KHARKIV, SPATIAL ANALYSIS, FUNCTIONAL ASSESSMENT, ECOLOGICAL STATE, ECOSYSTEM SERVICES.

ВСТУП

У сучасних умовах урбанізації та зростання екологічного навантаження на природне середовище особливої важливості набуває збереження та раціональне використання ресурсів зелено-блакитної інфраструктури міст. Аквальні та субаквальні ландшафти малих річок, зокрема річки Немишля в межах м. Харків, виконують низку критично важливих екосистемних послуг: забезпечення міського біорізноманіття, водоочищення, мікрокліматичного регулювання та рекреаційного обслуговування населення.

Концепція зелено-блакитної інфраструктури активно розвивається на території різних країни світу з початку 2000-х років [1, 2]. Єврокомісія розглядає концепцію зелено-блакитної інфраструктури у контексті збереження біорізноманіття та як інструмент для сталого розвитку територій [3].

В Україні використання концепції ЗБІ поступово розвивається. З однієї сторони формуються наукові дослідження, які поєднують теоретичні і прикладні дослідження [4-7], з іншої сторони – з'являються практичні кейси використання об'єктів зелено-блакитної інфраструктури громадськими організаціями, місцевими органами влади та приватними суб'єктами господарювання [8-10].

Мета дослідження: оцінити просторову будову та функції зелено-блакитної інфраструктури басейну річки Немишля в межах Харкова.

Об'єкт дослідження: зелено-блакитна інфраструктура басейну річки Немишля в межах міста Харкова.

Предмет дослідження: просторово-функціональні характеристики та параметри зелено-блакитної інфраструктури (структура, стан, зв'язність, екологічні та рекреаційні функції), а також особливості їхнього впливу на якість міського середовища, екологічну стійкість і можливості оптимізації цієї інфраструктури в басейні річки Немишля.

Завдання:

1. визначити склад, структуру та просторову організацію зелено-блакитної інфраструктури в басейні р. Немишля та прибережної зони;

2. оцінити функціональний стан об'єктів зелено-блакитної інфраструктури (водних об'єктів, зелених насаджень, рекреаційних територій тощо);
3. дослідити рівень просторової зв'язності об'єктів зелено-блакитної інфраструктури в межах басейну річки Немишля;
4. проаналізувати наявні проблеми, порушення та загрози для ефективного функціонування зелено-блакитної інфраструктури;
5. надати рекомендації щодо організації та облаштування рекреаційних територій р. Немишля.

Основна гіпотеза дослідження полягає в тому, що комплексна оцінка структури, стану й зв'язності зелено-блакитної інфраструктури Немишлянського басейну виявить ключові порушення, які стримують формування екологічно стійкої та рекреаційно значущої міської системи, і дасть підстави для її оптимізації

Методи дослідження: загально-наукові методи: опису, аналізу, синтезу, порівняння; статистичні методи та ГІС-методи.

Наукова новизна одержаних результатів: полягає у встановленні просторової організації та ступеня порушеності зелено-блакитної інфраструктури басейну р. Немишля, а також у виявленні ключових ділянок, що потребують екологічного та рекреаційного відновлення; уперше запропоновано методичний підхід до оцінювання структури, стану й зв'язності зелено-блакитної інфраструктури на рівні міського басейну річки з високим ступенем урбанізації.

Практичне значення одержаних результатів: результати дослідження можуть бути використані для планування та оптимізації зелено-блакитної інфраструктури басейну р. Немишля, а також для вдосконалення екологічного та рекреаційного зонування території.

РОЗДІЛ 1

ЛАНДШАФТНА ТА ТЕРИТОРІАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ

1.1. Сучасний стан територій у межах басейну Немишля

Річка Немишля, як приклад міської водної артерії з високим ступенем антропогенного навантаження, є репрезентативним об'єктом для вивчення взаємодії між природними компонентами водних ландшафтів та об'єктів зеленої інфраструктури. Вивчення взаємозв'язків між водними об'єктами, зеленими зонами та урбанізованим середовищем дозволяє виявити межі екологічної стійкості території, розробити рекомендації для її охорони та інтеграції у сталу міську інфраструктуру.

Річка Немишля розташована в межах Харківської області, протікає в основному через східні та південно-східні райони м. Харків, зокрема крізь Немишлянський та Салтівський райони.

Немишля вважається однією із найдавніших річок в Харківській області. Незважаючи на невелику ширину і глибину, наприкінці XVIII століття на її узбережжі було засноване передмістя Харкова – Немишлянська слобода [11].

Із «Топографічного опису Харківського намісництва» 1785 року відомо, що наприкінці XVIII століття серед 33 річок Харківського округу Немишля була сьомою за довжиною. До річі, саме від назви річки район у Харкові почали йменувати Немишля. Раніше це було село, яке не входило до складу Харкова до 1920 року. Щодо того, як з'явилась назва річки, то немає достеменної інформації [11].

Немишля славиться і тим, що на річці зведено найбільшу кількість мостів, ніж на всіх інших [11].

Протягом XX–XXI ст. вона зазнала глибокої трансформації внаслідок розвитку промисловості, житлових масивів, транспортної інфраструктури та комунальних об'єктів. Значна частина колишніх природних територій була

замінена щільною житловою та виробничою забудовою, що призвело до фрагментації ландшафтів.

Зараз довжина річки складає приблизно 27 км, а в межах міста Харків більше 13 км. Площа загалом всього басейну річки складає 72,2 км² [11]. Немишля це ліва притока річки Харків, що в свою чергу, впадає до р. Лопань, потім в р. Уди і врешті решт входить до басейну Сіверського Дінця. Витік річки розташований в 1 км на південь (нижче по схилу Салтівської височини) від села Кутузівка, розташованого на Вовчанській трасі (Салтівському шосе) в Харківській області. Немишля це типова міська маловодна річка.

Влітку річка міліє. Береги річки доволі низькі, без високих перепадів і крутих схилів. Живлення річки переважно снігове. Взимку, в кінці листопада – на початку грудня річка береться кригою. Скресає на початку березня [12].

Геологічну основу становлять лесові та суглинисті відклади, які відзначаються середньою стійкістю до зсувних процесів, але високою вразливістю до водної ерозії [12].

Ландшафт Немишлі об'єктивно можна вважати унікальними, оскільки сама річка розташована у балці і є частиною ландшафту річки Харків та не має власних терас. До цього додається високий рівень урбанізації території, яка є прилеглою до річки [12].

Природна рослинність басейну представлена залишками лучно-степових та заплавлених формацій, однак значна частина території зазнала трансформації через урбанізацію. Уздовж русла збереглися фрагменти прибережно-водної рослинності (очерет, рогіз, вільха, верба), що утворюють цінні для біорізноманіття мікроосередки. Фауна басейну включає водоплавних і навколоводних птахів, дрібних ссавців та амфібій, проте її різноманіття зменшене внаслідок антропогенного тиску [12].

Дослідженням стану річки регулярно займалися різні науковці. Головним підходом до оцінки стану річки є хімічний аналіз показників [13, 14]. Крім того, вагомий науковий внесок складають комплексні дослідження зелено-блакитної

інфраструктури міста Харкова, частиною якої відповідно є і річка Немишля [15, 16].

Воєнні дії, які розпочались внаслідок повномасштабного вторгнення спричинили великі обсяги екологічних збитків як всій території Харківщини, так і басейні Немишлі.

У серпні 2022 року, як зазначали у Сіверсько-Донецькому басейновому управлінні водних ресурсів ДАВР хімічний стан масиву поверхневих вод на річці Немишля та інших річках міста і області оцінювався як «добрий» [17].

У 2023 було проведено масштабне дослідження якості компонентів довкілля в умовах воєнного стану. За результатами визначили, що для більшості річок басейну Сіверського Дінця характерне підвищення мінералізації. Найбільш мінералізованими річками (сума іонів від 1000 до 2000 мг/дм³) є річки: Уди, Лопань, Харків, Мож, Роганка, Хотемля, Немишля, Леб'яжа, де сума розчинених солей коливалась у межах від 1005 мг/дм³ до 1735 мг/дм³ [18].

Також було проведено оцінку екологічного стану за кожним гідробіологічним показником і встановлено інтегральну оцінку за біологічними елементами якості (БЕЯ). За результатами цієї оцінки вода у гирлі р. Немишля відповідає 2-му класу якості [18].

І якщо можна так припустити, що протягом 2022-2023 рр. років суттєвої школи басейну річки Немишля не було завдано, то у 2024 році ситуація кардинально змінюється.

9-го лютого 2024 року сталась надзвичайна подія в межах басейну річки, коли внаслідок удару ворожого безпілотної було пошкоджено резервуари для зберігання нафтопродуктів. До річки та прилеглої території потрапило близько 3,8 тис тонн бензину і дизпалива, при цьому спричинивши масштабну пожежу у житловій забудові (рис. 1.1) [19].



Рис. 1.1 - Наслідки витоку нафтопродуктів до річки Немишля [19]

Ліквідацією наслідків займались всі відповідні структури у взаємодії з правоохоронними органами, Державною екологічною інспекцією в Харківській області, ХОВА, ГУ ДСНС у Харківській області, Управлінням Державного агентства меліорації та рибного господарства у Харківській області Харківдержпатрулем та регіональним офісом водних ресурсів у Харківській області. Однак, заходи з ліквідації все одно не дали 100% результату і частина нафтопродуктів опинилась у річці Немишля, а згодом фіксувались і в р. Уди [19].

Дослідження якості води у річці проводились ДЕІ у Харківській області, додаткові дослідження в об'єктах централізованого водопостачання – лабораторією Харківського водоканалу [20] і в децентралізованих джерелах – ДУ «Харківський ОЦКПХ МОЗ» [21].

Проте, результати дослідження води в річках були невтішні – рівень забрудненості річки Сіверський Донець перевищував норму в 3,7 рази, Лопань – в 2 рази, Немишля – в 260 разів, Харків – у 820 разів [22].

Окрім водних ресурсів постраждали і ґрунти. Було встановлено, що понад 10 тис. м² земельних ресурсів в Немишлянському районі Харкова зазнали значного забруднення нафтопродуктами [23].

Для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на 14 локаціях встановили 261 метр бонових загороджень та застосували 4,3 тисячі літрів сорбенту. Силами органів місцевої влади було очищено ґрунт на 5 вулицях та відновлено 6,5 тис. м² дорожнього покриття, а також проведення заміни забрудненого ґрунту. Приблизно площа водної поверхні забрудненої нафтопродуктами склала 780 000 м² [23].

Інформації щодо досліджень стану наявної флори і фауни після надзвичайної ситуації у відкритих джерел не було, хоча для збереження міського біорізноманіття це дуже вагома складова.

Проте навіть після проведених заходів із ліквідації наслідків забруднення значна частина нафтопродуктів залишилася у середовищі, поступово накопичуючись на узбережжі річки та у донних відкладах. Ці забруднення створюють тривалу екологічну небезпеку, адже при нагріванні сонцем, контакті з відкритим вогнем або під час спалювання поруч залишками сухої рослинності (що є порушенням) існує високий ризик масштабних пожеж. Накопичення нафтових компонентів у прибережних екосистемах значно підвищує імовірність займання сухої рослинності та детриту, що може призвести до повторних надзвичайних ситуацій, поширюючи вогонь на великі площі та завдаючи додаткової шкоди флорі, фауні і водним ресурсам.

Така ситуація сталась через декілька місяців, коли вдень 21 травня 2024 р. у Немишлянському районі Харкова сталася пожежа в екосистемі. О 14:07 біля річки Немишля загорілася суха трава та очерет. Вогонь розповсюдився на площу два га, ділянка була охоплена чорним густим димом (рис. 1.2). Для ліквідації пожежі та її наслідків було залучено 25 рятувальників на 4-х пожежних автоцистернах [24].

Ризик повторного виникнення таких пожеж був досить високим протягом літнього періоду 2024 року. І причини могли бути як антропогенного характеру, через спалювання залишків рослинності місцевими жителями, спалювання сміття або його не санкціоноване складування, і як наслідок займання, так і через природні

чинники – літо було температурні максимуми і у деякі дні температура повітря у місті біла більше 40 градусів Цельсія. Однак, більше таких масштабних випадків не виникало.



Рис. 1.2 - Масштабна пожежа в прибережній зоні р. Немишля у 2024 році [24].

Аналіз стану річки Немишля підтверджує високу ступінь її антропогенного навантаження та вразливості міських водних екосистем до техногенних і воєнних впливів. Масштабне забруднення нафтопродуктами у 2024 році спричинило суттєві зміни у фізико-хімічних і гідробіологічних показниках води, а також забруднення прилеглих ґрунтів, що ускладнило відновлення екологічної рівноваги. Незважаючи на проведені заходи з ліквідації наслідків аварії, частина нафтових компонентів залишилася у прибережних зонах і донних відкладах, створюючи потенційну

загрозу повторних надзвичайних ситуацій, зокрема пожеж. Такі накопичення мають довготривалий вплив на флору, фауну та біорізноманіття прибережних екосистем, що підкреслює необхідність комплексного моніторингу і превентивних заходів. Враховуючи зазначене, інтеграція системи управління ризиками та заходів із відновлення довкілля є критично важливою для збереження екологічної стійкості басейну Немишлі.

1.2. Структура та існуючі елементи зелено-блакитної інфраструктури басейну річки Немишля

Природні умови басейну річки Немишля створюють значний потенціал для формування комплексної зелено-блакитної інфраструктури, яка здатна забезпечувати не лише збереження біорізноманіття, а й регулювання гідрологічних, мікрокліматичних та рекреаційних функцій міського середовища. Сучасна структура території характеризується наявністю фрагментів прибережно-водної рослинності, залишків лучно-степових та заплавних екосистем, а також штучно сформованих зелених зон – парків, скверів, зелених коридорів уздовж транспортних магістралей. Водночас інтенсивна урбанізація, щільна житлова та виробнича забудова, а також антропогенні втручання у русло річки призвели до значної фрагментації природних ландшафтів і порушення цілісності зелено-блакитної системи. Внаслідок цього існує потреба у стратегічному плануванні та рекультивації елементів інфраструктури, що дозволить забезпечити екологічну стійкість, покращити якість води та ґрунтів, а також створити умови для відновлення міського біорізноманіття. Таким чином, дослідження структури та наявних елементів зелено-блакитної інфраструктури басейну Немишлі є необхідним етапом для розробки ефективних заходів з охорони та інтеграції природних систем у міське середовище.

Таким чином, природні умови басейну характеризуються потенціалом до формування безперервної зелено-блакитної системи, однак потребують охорони та рекультивації через інтенсивні урбанізаційні процеси.

Зелено-блакитна інфраструктура (ЗБІ) басейну Немишлі представлена комплексом природних і штучно створених елементів, що виконують водорегуляційні, екологічні, рекреаційні та соціальні функції.

Наявні елементи зелено-блакитної інфраструктури басейну Немишлі для зручності доцільно розділити на «блакитну інфраструктуру» та «Зелену інфраструктуру».

До основних компонентів «блакитної інфраструктури» належать:

- русло річки Немишля –головний елемент блакитної інфраструктури, який на окремих ділянках має природний або частково зарегульований характер;
- ставки та водосховища на притоках і балках, утворені переважно для господарських або рекреаційних цілей;
- джерела та каптажі джерел;
- меліоративні та злизові канали, які беруть участь у відведенні поверхневого стоку з урбанізованих територій.

У басейні річки межах міста Харкова знаходяться дві руслових водойми:

1. Краснополянське (Салтівський район) об'єм водосховища складає 144,0 тис. км³, площа водного дзеркала – 3,6 га [12];
2. Петренківське («Салтівське озеро», неофіційна назва «Немишлянський кар'єр») об'єм водосховища 194,0 тис. м³, площа водного дзеркала 7,64 га. Це колишній піщаний кар'єр. На його правому березі у 1960-х роках було закладено Салтівський гідропарк (нині реконструйований) [12].

Важливими елементами блакитної інфраструктури також є каптажі природних джерел (Петренки 1, 2, 3) та по вул. Печенізькій, 1-А (біля моста по проспекту Льва Ландау). Вони активно використовуються населенням у якості децентралізованих джерел водопостачання.

Водні об'єкти створюють основу лінійної екокоридорної системи, однак їх екологічний стан часто знижений через забруднення та гідротехнічні втручання.

Навколо річки розташовані сельбищні ландшафти, промислові зони, господарські зони малих підприємств, а також облаштовано рекреаційну зону.

Значну частину сельбищних ландшафтів представляє малоповерхова приватна забудова (рис. 1.3).

Уздовж річки та її приток збереглися ділянки, що можуть виконувати роль зв'язуючих коридорів, важливих для переміщення тварин і забезпечення ландшафтної цілісності. Проте через забудову багато таких коридорів є розірваними або функціонують частково.

До основних компонентів зеленої інфраструктури належать:

- прибережні захисні смуги – найбільш природоорієнтовані ділянки, які утримують залишки заплавної рослинності й відіграють роль буферів між водотоком і забудовою;
- сквери, парки та бульвари, що формують локальні осередки зеленої інфраструктури та підвищують комфортність житлового середовища;
- самосійні зелені насадження на пустирях, схилах балок чи в промислових зонах, які можуть виконувати нові екологічні функції при належній рекультивації;

Фрагменти природної рослинності збереглися у районах:

- зелені насадження уздовж вул. Академіка Павлова;
- прибережна смуга біля парку «Перемога»;
- балкових природних комплексів на околицях Салтівки.

Серед основних видів рослинності тут зустрічаються верба, тополя, вільха, очерет, що створює локальні осередки біорізноманіття.

Басейн річки Немишля охоплює території Салтівського, Індустріального та Немишлянського районів Харкова. Рельєф представлений пологими схилами балок (Балка Калітнікова, балки в районі Салтівського масиву) та широкою долиною у нижній течії поблизу ТРЦ «Французький бульвар».

Інтенсивна забудова та техногенна трансформація призвели до дуже сильної зміни басейну річки Немишля і самої річки. У деяких ділянках вона обміліла, в інших взагалі водне дзеркало не проглядається. Ще однією проблемою є засмічення території побутовими відходами, які або зносяться поверхневим стоком разом з опадами або залишаються населенням. У нижній течії наявні ділянки, до яких дуже складний доступ через розміщення старих та існуючих підприємств. Загалом по

течії річка два рази пересікає територію підприємств, що викликає на сьогоднішній день логічні питання щодо доцільності будівництва заводів на шляху течії річки.

Найбільш урбанізованими є території вздовж проспекту Героїв Харкова, житлові масиви Салтівки (вулиці Гвардійців-Широнінців, Валентинівська, Тракторобудівників), район станції метро «Академіка Павлова». У цих зонах природні ландшафти майже повністю замінені щільною житловою та промисловою забудовою.



Рис. 1.3 - Русло річки Немишля

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

2.1. Підходи та методи просторово-функціональної оцінки

Просторово-функціональна оцінка території є комплексним дослідженням, спрямованим на виявлення особливостей організації простору, його функціонального наповнення, ступеня освоєності та придатності для різних видів діяльності. Такий аналіз дозволяє визначити ефективність використання території, просторові диспропорції, конфлікти та потенціали подальшого розвитку.

Просторово-функціональна оцінка ґрунтується на поєднанні кількох концептуальних підходів, кожен із яких розкриває специфічні властивості території та дозволяє сформувати цілісне уявлення про її структуру, можливості та обмеження. Ландшафтно-екологічний підхід [25, 26] спирається на уявлення про територію як систему взаємопов'язаних природних компонентів, що взаємодіють у межах певних ландшафтних комплексів. У межах цього підходу особливе значення має аналіз ландшафтно-диференціації, тобто виявлення просторової неоднорідності природних геокомпонентів – рельєфу, ґрунтів, водного режиму, рослинного покриву, мікроклімату. Таке розчленування дозволяє зрозуміти структуру природних комплексів, ступінь їхньої стійкості та межі екологічної рівноваги. Додатково враховуються чинники природної вразливості та ризику, серед яких домінують ерозійні процеси, підтоплення, небезпечні гідрологічні явища, можливість техногенного чи дифузного забруднення.

Усі ці параметри визначають екологічну ємність території та її спроможність витримувати певний рівень антропогенного втручання без суттєвої деградації природних систем.

Ландшафтна неоднорідність розраховується за формулою (1.1) [27]:

$$F = \frac{S_i}{S_{\text{заг}}} * 100\% \quad (1.1)$$

де: F – ландшафтна неоднорідність;

S_i – площа кожної ділянки, яку займає тип ландшафту;

$S_{\text{заг.}}$ – загальна площа досліджуваної ділянки.

Функціонально-планувальний підхід зосереджується на аналізі просторової організації освоєної території, тобто характеру, структури й інтенсивності її використання людиною. У цьому контексті досліджуються існуюча забудова, транспортна та інженерна інфраструктура, а також функціональне зонування – розподіл території на житлові, промислові, рекреаційні, природоохоронні та інші зони. Важливим завданням стає визначення того, наскільки наявні функції відповідають потенціалу території та реальним потребам населення, чи не виникають між функціональними зонами просторові конфлікти, такі як близьке сусідство промислових об'єктів і житлових кварталів, перевантаження транспортних коридорів або дефіцит рекреаційних просторів. Цей підхід дозволяє оцінити раціональність планувальної структури, виявити невідповідності в освоєнні території й визначити напрями можливого планувального удосконалення.

Геоінформаційний підхід базується на використанні сучасних ГІС-технологій, що забезпечують комплексний просторовий аналіз, моделювання та картографування різноманітних даних. У межах такого підходу відбувається інтеграція великої кількості інформаційних шарів – природних, соціально-економічних, інфраструктурних, екологічних – що дає змогу досліджувати просторові взаємозв'язки і закономірності, які складно або неможливо виявити традиційними методами. За допомогою ГІС виконуються операції оверлейного аналізу, побудова моделей доступності, визначення рівнів щільності об'єктів, оцінка ступеня потенційної небезпеки чи конфліктності використання територій. Такий підхід є основою для багатокритеріального оцінювання території та формування інтегральних моделей, що дозволяють досліджувати сценарії розвитку, визначати пріоритетні зони для розбудови інфраструктури, охорони природних комплексів чи оптимізації функціонального наповнення.

2.2. Особливості дослідження малих міських річкових басейнів

Дослідження малих міських річкових басейнів має низку специфічних особливостей, що зумовлені поєднанням природних характеристик невеликих водозборів і високим рівнем антропогенного навантаження в межах міського середовища. Такі басейни відзначаються компактністю, складною внутрішньою структурою та швидкою реакцією на будь-які зміни, що робить їх надзвичайно чутливими до урбанізаційних процесів. Особливу роль відіграє їхня природна гідрологічна будова: невелика довжина водотоків, короткий період водообміну, мала площа водозбору та обмежені можливості самоочищення формують специфічний режим, в якому навіть незначні зміни стоку чи надходження забруднюючих речовин здатні спричинити суттєві трансформації стану річки та прилеглих ландшафтів.

У міських умовах малі річкові басейни опиняються в центрі суперечливих процесів. Інтенсивна забудова, ущільнення територій, формування великої частки поверхонь із низькою інфільтраційною здатністю призводять до різкого збільшення поверхневого стоку, зниження рівня природного дренажу та зміни гідрологічного режиму річки. У багатьох випадках річкові русла спрямляються, перекриваються колекторами, змінюють свою морфологію або перетворюються на елементи інженерної інфраструктури. Це порушує природну структуру басейну, зменшує біорізноманіття, перешкоджає формуванню природних заплав і посилює ризики локальних підтоплень.

Дослідження таких басейнів потребує урахування складного комплексу джерел забруднення. У малих міських річках концентруються стоки з автодоріг, промислових ділянок, об'єктів комунального господарства, а також дифузне забруднення – промивання частинок ґрунту, нафтопродуктів, побутових відходів зі щільно забудованих територій. Обмежений об'єм води та низька швидкість самоочищення сприяють накопиченню речовин у водному середовищі та донних відкладах, що значно ускладнює оцінку екологічного стану та прогнозування динаміки змін.

Важливою особливістю є те, що малі міські річки виконують функцію своєрідних маркерів екологічного стану міста. Будь-які порушення водного режиму, ерозійні процеси, забруднення русел та прибережних смуг виникають значно швидше, ніж у великих річкових системах, і часто стають першими ознаками системних проблем природокористування. Тому дослідження таких басейнів потребує не лише аналізу гідрологічних, геоморфологічних і ландшафтних параметрів, але й глибокого розуміння міських процесів – типів забудови, особливостей функціонального зонування, інтенсивності транспортних потоків, структури інженерних мереж та динаміки соціально-економічного розвитку.

Використання геоінформаційних технологій у дослідженні малих міських басейнів є особливо ефективним, оскільки дозволяє інтегрувати просторові дані різної природи, аналізувати взаємодію природних і техногенних чинників, моделювати стік, прогнозувати можливі ризики та визначати найбільш вразливі зони. Крім того, специфіка малих річкових систем потребує високої деталізації польових досліджень, оскільки локальні зміни — засмічення русла, самовільна забудова прибережних смуг, локальні зсуви або ерозійні ділянки — можуть мати суттєві наслідки для всього басейну.

Узагальнюючи, можна сказати, що малі міські річкові басейни становлять складні природно-техногенні системи, де взаємодія природних процесів і міського освоєння проявляється найбільш контрастно. Їхнє дослідження вимагає комплексного підходу, який охоплює аналіз природної будови, антропогенних впливів, функціональної організації міської території та екологічних ризиків, що дозволяє сформулювати повне уявлення про сучасний стан і перспективи раціонального управління такими басейнами.

2.3 Використання рекреаційних ресурсів басейнів малих річок

Людина, яка споживає рекреаційні послуги, обирає їх за своїми уподобаннями для задоволення власних потреб.

Ці потреби розташовуються в порядку ієрархічної значущості від найбільш до найменш істотних:

1. фізіологічні потреби і потреби самозбереження;
2. соціальні потреби (зустрічі, дружба, любов);
3. потреби в повазі;
4. потреби в самоствердженні [28-30].

Люди по-різному можуть намагатися усувати потреби, задовольняти їх, пригнічувати або не реагувати на них. Потреби можуть виникати як усвідомлено, так і несвідомо. При цьому не всі потреби усвідомлюються і усвідомлено усуваються [28-30].

Більшість потреб періодично поновлюються, хоча при цьому вони можуть змінювати форму свого конкретного прояву, а також ступінь наполегливості і впливу на людину [28-30].

Фахівці виділяють п'ять груп факторів, що впливають на формування рекреаційних потреб [28-30]:

1. природні фактори (географічне положення місця відпочинку, клімат, флора, фауна та ін.);
2. соціально-економічний розвиток місця відпочинку (мова, економічний і культурний рівень розвитку країни);
3. матеріальна база (транспорт, готелі, підприємства харчування, дозвілля, спортивно-курортні споруди та ін.);
4. інфраструктура місця відпочинку (комунікації, під'їзні шляхи, освітлення, пляжі, стоянки, садово-паркові господарства та ін.);
5. рекреаційна пропозиція (ресурси гостинності, в тому числі екскурсійні, пізнавальні, спортивні, розважальні, курортні та рекреаційні пропозиції) [28-30].

Мотив викликає певні дії людини. Мотив залежить від безлічі зовнішніх і внутрішніх по відношенню до людини факторів, а так само від дії інших, що виникають паралельно з ним мотивів. Мотив не тільки спонукає людину до дії, а й визначає, що треба зробити і як буде здійснена ця дія. Людина може впливати на

свої мотиви, приглушаючи їх дію або навіть усуваючи їх зі своєї мотиваційної сукупності.

Поведінка людини звичайно визначається не одним мотивом, а їх сукупністю, у якій мотиви можуть знаходитися в певному відношенні один до одного за ступенем їх впливу на поведінку людини. Тому мотиваційна структура людини володіє певною стабільністю. Однак вона може змінюватися, зокрема, свідомо в процесі виховання людини, його освіти [28-30].

Процес мотивування, тобто вплив на людину з метою спонукання його до певних дій шляхом спонукання в ньому певних мотивів.

Специфіка споживання рекреаційних послуг полягає в тому, що задоволення потреби в рекреації не є першочерговим завданням, деяких випадків. Це означає, що лише люди, які задовольнили свої нагальні потреби, будуть потенційними споживачами рекреаційних послуг, тобто ті, хто має деякий рівень доходу [28-30].

Мотиви людини певною мірою формують його поведінку в якості покупця і споживача товарів і послуг, особливо в рекреаційній індустрії.

Не існує такої послуги, яка може бути реалізована на ринку, якщо вона не зроблена відповідно до споживчого попиту. Адресність рекреаційної послуги є запорукою її продажу [28-30].

Розуміння мотивів потенційного споживача має величезне значення при плануванні, формуванні та організації процесу реалізації рекреаційної послуги, це дає можливість виробляти і пропонувати на ринок таку рекреаційну послугу, яка найбільшою мірою відповідає споживчим очікуванням [28-30].

Виявлення, знання і використання рекреаційних мотивів повинні стати найважливішою стратегією організації рекреаційної індустрії, орієнтованої на визначення ринкових потреб і створення таких видів рекреаційного продукту, які відображають вимоги певних сегментів ринку [28-30].

Рекреаційні мотиви як визначальний компонент попиту повинні бути покладені в основу діяльності підприємства рекреаційної індустрії з розрахунком, що вироблена рекреаційна послуга зможе забезпечувати рекреаційний попит.

При цьому важливий двоєдиний і взаємодоповнюючий підхід: з одного боку, ретельне, всебічне вивчення та використання мотивів споживача, орієнтація на них виробництва, адресність рекреаційної послуги, з іншого - активний вплив на існуючі мотиви, їх формування [28-30].

Вкрай складно задовольнити потреби в рекреаційній послугі і запити всіх без винятку споживачів, так як у кожного з них є певні відмінності у смаках, перевагах. Тим не менш споживачі можуть бути згруповані за деякими ознаками, що називається сегментацією. Люди в цих групах-сегментах ринку – приблизно однаково реагують на діяльність організації- продавця [28-30].

Точних правил сегментації не існує - кожне підприємство в залежності від вироблених рекреаційних послуг та інших обставин виробляє власну стратегію. Однак підприємству важливо, виділяючи сегменти ринку, виявляти серед споживачів ті групи клієнтів, які істотно розрізняються за своїми потребами і установками щодо послуг рекреаційної індустрії і, отже, мають різні моделі поведінки в процесі придбання рекреаційної послуги [28-30].

З огляду на теорію потреб мотиви придбання рекреаційних послуг відрізняються від мотивів придбання звичайних товарів.

Теорія мотивації Д. Шварца відображає мотиви споживачів рекреаційних послуг, а саме – раціональні та емоційні. Згідно з цією теорією, до раціональних мотивів належать такі, як економія грошей, зручність маршруту до рекреаційного центру, очікувана якість послуг, зменшення ризику, утвердженню яких сприяє позитивна репутація рекреаційного регіону, центру чи конкретного закладу [28-30].

Оскільки споживачами рекреаційних послуг (які переважно належать до продуктів розкоші) загалом є люди з середніми і великими доходами, то низька ціна не буде для них визначальним чинником, оскільки передбачає гіршу якість послуг.

До емоційних мотивів Д. Шварц долучив мотиви особистого визнання, відчуття власної значущості, підвищення престижу, переймання моди, потреба пізнання і нових вражень [28-30].

Серед споживачів рекреаційних послуг саме ця група мотивів переважає. Це пов'язано з тим, що оскільки рекреаційні послуги задовольняють найважливіші

потреби, які є емоційно-психологічними, то і мотиви до придбання таких послуг теж, здебільшого, будуть емоційними.

Крім того, охочий скористатися рекреаційними послугами не може повноцінно ознайомитися з ними до моменту їх одержання (спробувати, побачити, реально відчути), тому змушений довіряти продавцеві, що є емоційно-суб'єктивним чинником [28-30].

Проте майже завжди під час вибору рекреаційної послуги споживач керується одразу кількома мотивами, хоча є один головний, який переважає.

Рекреаційні мотиви як істотний елемент попиту є об'єктом цілого ряду впливів, які можуть бути не пов'язані безпосередньо з рекреацією, але при цьому впливають як на обсяг, так і на форми попиту і вибору рекреаційних послуг. Одні з цих впливів можуть бути домінуючими, інші - побічними, однак всі вони володіють певною можливістю посилювати свій вплив на прийняття рішення про подорож і вибір рекреаційної послуги [28-30].

Рекреаційні послуги – основна «продукція» територіальних рекреаційних систем – відносяться до сфери послуг, яка є важливою складовою економіки.

Соціальне значення сфери послуг визначається забезпеченням можливості раціонального використання вільного часу, є одним із головних показників якості життя та рівня людського розвитку [28-30].

РОЗДІЛ 3

ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ

3.1. Оцінка ландшафтної диференціації території басейну річки Немишля

Для виконання просторово-функціональної оцінки було визначено ландшафтну диференціацію басейну р. Немишля за методикою описаною у [27]. Така оцінка є площинною оскільки аналіз здійснюється на основі визначення площ та розрахунку відсоткового співвідношення. Ландшафтна диференціація басейну визначає розподіл екологічних, водних та рекреаційних ресурсів, а також формує потенціал для розвитку зелено-блакитної інфраструктури. Аналіз структурних елементів ландшафту дозволяє виявити локальні екологічні осередки, території підвищеного антропогенного навантаження та пріоритетні ділянки для охорони та рекультивації.

Під час дослідження було використано інструмент Google Earth та топографічні дані території міста Харків.

Оскільки для високо урбанізованих територій важко виділити саме природні ландшафти, то доцільно говорити про виділення саме природно-антропогенних комплексів (ПАК). Визначення меж басейну річки Немишля здійснюється за класичною гідрологічною методикою, яка передбачає поєднання картографічного аналізу рельєфу, топографічних даних та польових спостережень. На першому етапі проводиться вивчення топографічних карт, де фіксуються вододіли та основні водні артерії. Вододільні лінії визначаються за напрямком схилу території та розташуванням природних перешкод, таких як балки, долини та підвищення (рис. 3.1-3.3).



Рис. 3.1 - Рельєф басейну річки Немайшля



Рис. 3.2 - Схема розташування басейну річки Немайшля



Рис. 3.3 - Рельєф та антропогенні об'єкти

Для аналізу ландшафтної диференціації було визначено такі типи ПАК басейну річки Немишля:

- водно-антропогенний – 2,2 км²;
- селітебний – 10 км²;
- промисловий – 6 км²;
- транспортний – 1 км²;
- рекреаційний – 2,1 км²;
- інші типи – 11,7 км².

Іншими типами природно-антропогенних комплексів є території, які не відносяться до інших типів. Сюди ми вносимо пустирі і занедбані ділянки, промислові ландшафти, які вже не використовуються і потребують рекультивації, у минулому сільськогосподарські ділянки, які зараз також не використовуються.

Визначено, що найбільшу частку у басейні річки займає житлова забудова – 30%, та інші території – це пустирі та занедбані території. Їх частка найбільша – 35%, що дає змогу говорити про високий потенціал розвитку і використання цих територій, наприклад для облаштування зон відпочинку (рис. 3.4).



Рис. 3.4 - Басейн річки Немишля на космічному знімку

За результатами оцінки ландшафтної диференціації отримано результати, які представлено на рис. 3.5.

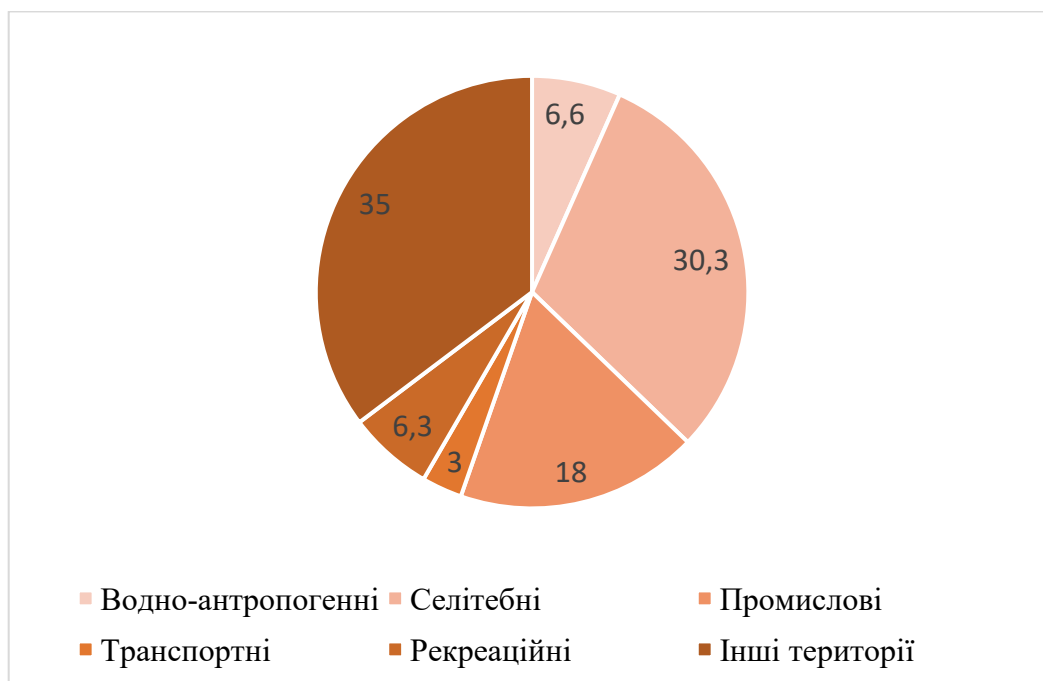


Рис. 3.5 - Ландшафтна диференціація басейну річки Немишля, %

Результати свідчать, що просторова структура зелено-блакитної інфраструктури басейну Немишлі є недиференційованою, незв'язною та нерівномірно розподіленою. Основний природний елемент – унікальна річкова долина, має високий потенціал, але через техногенні бар'єри й фрагментацію не здатна виконувати роль головного екокоридору, а й відповідно не виконує в повній мірі свої екологічні функції (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Характеристика природно-антропогенних комплексів басейну річки Немишля

Тип елементу ЗБІ	Орієнтовна площа	Стан збереженості та цілісності	Основні функції	Ключові проблеми
Водно-антропогенні	2,2 км ² (фрагментам и уздовж русла)	Сильно фрагментовані; місцями з деградованою рослинністю; частково зарослі інвазивними видами	Буферна; водорегуляційна; біорізноманіття; протипаводкова	Осушення, засмічення; замулення; забудова заплав; зарегульованість русла
Меліоровані та штучно-трансформовані долинні території	~8 км русла; 20–30 га прибережних смуг	Русло спрямлене, каналізоване; мінімальний природний склад; слабка відновлюваність	Дренажна; техногенно-інженерна; транзитна	Бетонування русла; втрата природних функцій; низька екосистемна цінність
Зелені насадження загального користування (парки, сквери)	12-18 га	У задовільному стані, але мають фрагментарний характер; недостатня озелененість	Рекреаційна; соціальна; частково кліматорегулююча	Низька площа; відсутність зв'язності; високе антропонавантаження
Лінійні зелені коридори (транспортні, прибережні)	Протяжність 4-6 км	Розірвані, вузькі, з домінуванням декоративної рослинності; мало природних ділянок	Потенційні екокоридори; шумозахист; покращення мікроклімату	Фрагментація; бар'єрність; відсутність неперервності; тонкі «нитки» зелені
Приватні садибні зелено-садові території	30-40 га (верхів'я та схили)	Відносно збережені; неоднорідні; часто закриті для загального доступу	Мікрокліматична; буферна; частково екологічна	Неконтрольована забудова; самовільне освоєння берегів; відсутність регламентації
Промислово-техногенні ділянки з	50-70 га	Низька екологічна якість; наявність	Бар'єрні; технічні;	Забруднення ґрунтів; ізоляція природних

фрагментами зелені		техногенних порушень; мало зеленої маси	частково кліматичні	елементів; блокування екокоридорів
Штучні водойми та ставки	4-7 га	Частина у поганому стані: замулення, підтоплення, зміни рівня води	Водоутримання; мікроклімат; рекреація (частково)	Евтрофікація; засмічення; відсутність біоплато та природних берегів
Транспортні ландшафти з елементами озеленення	Лінійно вздовж магістралей	Середній / поганий стан; низька біорізноманітніст ь; висока техногенність	З'єднувальна; шумозахисна; повітреочисна	Транспортний бар'єр; забруднення; мало природних видів рослин
Техногенні та спеціалізовані території (колектори, інженерні зони)	Локально 5- 10 га	Сильно трансформовані; без природного покриву	Технічні; інженерні	Не придатні для екосистемних функцій; потреба у рекультивациі

Рекультивациа промислових зон і активне впровадження концепції зелено-блакитної інфраструктури надасть змогу відновити та покращити стан басейну річки Немишля.

РОЗДІЛ 4.

НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ РІЧКИ НЕМИШЛЯ

4.1. Потенціал інтеграції зелено-блакитних рішень у міське планування

Рекомендації щодо організації та облаштування рекреаційних територій річки Немишля, які базуються на принципах сталого природокористування, охорони водних ресурсів і розвитку зелено-блакитної інфраструктури міста.

1. Зонування території. Функціональне зонування прибережної зони з урахуванням екологічної стійкості. Виділення трьох зон:

- зона активної рекреації (купання, пляжі, спортивні майданчики) – тільки на ділянках із достатньою глибиною та стабільним руслом;
- зона пасивного відпочинку (прогулянки, спостереження, фотозони) – уздовж природних берегів зі збереженою рослинністю;
- зона охорони – території з цінною флорою/фауною, які потребують охорони (наприклад, ділянки з очеретами, місцями нересту риби).

2. Благоустрій берегової зони. Облаштування екологічно адаптованих інженерних рішень:

- дерев'яні настили або прогулянкові доріжки замість витоптаних стежок;
- обмежувальні елементи (дерев'яні паркани, маркування), щоб запобігти ерозії та знищенню берегової рослинності;
- установка біотуалетів у рекреаційних місцях для уникнення забруднення субаквального середовища.

3. Обладнання зон відпочинку. Установлення обладнання та приладдя для забезпечення надання рекреаційних послуг:

- тіньові навіси, лавки, шезлонги з природних матеріалів;
- майданчики для пікніків із контейнерами для сортування сміття;
- інформаційні щити з правилами поведінки, QR-коди з історією річки.

4. *Очищення та екологічна реабілітація.* Загальні екологічні заходи та акції:

- регулярне прибирання берегів від побутових відходів;
- встановлення контейнерів із кришками (захист від тварин);
- створення громадських ініціатив із прибирання.

Проведення біоінженерних заходів, зокрема відновлення берегової рослинності (верби, очерет, вільха), відновлення природного стоку річки, ревіталізація промислових ландшафтів та фітомеліорація, тобто насадження прибережних рослин для очищення стоку.

5. *Освітня та еколого- інформаційна робота.* Проведення екоакцій та навчальних заходів для молоді (наприклад, толоки з прибирання, організація лекцій на відкритому повітрі). Цікавим рішенням для міських територій є розробка екостежки з інформаційними табличками про водні біоценози. Залучення до всіх навчальних ініціатив місцевих шкіл, вишів і громадських організацій до моніторингу стану річки.

6. *Обмеження та контроль.* Оскільки заходи контролю не завжди сприймаються населенням в позитивному ключі, то оптимальними є заборона в'їзду транспорту до берегової смуги, контроль за несанкціонованим скиданням стічних вод із підприємств (особливо в зоні нафтобази), встановлення спостереження (відеокамери) у зонах з підвищеним трафіком або ризиком вандалізму.

7. *Інтеграція до зелено-блакитної інфраструктури міста.* Зв'язок р. Немишля з іншими парками, скверами та пішохідними маршрутами Харкова, облаштування веломаршрутів або інших варіацій, включення водної артерії в концепцію сталого просторового розвитку міста, і на останок розробка плану екологічної ревіталізації прибережної території.

ВИСНОВКИ

1. Басейн річки Немишля в межах міста Харкова має площу близько 33 км² і включає різноманітні типи ландшафтів: селітебні, промислові, транспортні, рекреаційні та заплавні. Найбільшу частку займає житлова забудова, проте існують значні території з високим потенціалом для рекреаційного та екологічного використання.

2. Зелено-блакитна інфраструктура басейну складається з комплексного поєднання природних та штучних елементів: русло річки, ставки та водосховища, прибережні захисні смуги, парки, сквери та самосійні насадження.

3. Просторово-функціональна оцінка території показала диспропорції у використанні простору, але водночас виявила потенціал для розвитку зелено-блакитної інфраструктури, особливо на територіях пустирів та занедбаних територіях.

4. Основні рекомендації для розвитку зелено-блакитної інфраструктури включають: функціональне зонування берегової смуги, облаштування рекреаційних зон, фітомеліорацію, інтеграцію з міською зелено-блакитною інфраструктурою, а також проведення освітньо-інформаційної роботи та контролю за використанням прибережних територій.

5. Впровадження цих заходів сприятиме підвищенню екологічної стійкості, покращенню якості міського середовища та розвитку рекреаційного потенціалу басейну річки Немишля, забезпечуючи гармонійне поєднання урбанізованих та природних компонентів міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Benedict M. A. Green infrastructure: Linking landscapes and communities. Washington, DC: Island Press, 2006. 299 p.
2. Benedict M. A., McMahon E. T. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Washington, DC: Sprawl Watch Clearinghouse, 2001. 36 p.
3. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe’s Natural Capital. European Commission: Brussels, Belgium. 2013. p. 11. URL: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm (дата звернення: 30.09.2025)
4. Максименко Н. В., Бурченко С. В. Теоретичні основи стратегії зеленої інфраструктури: міжнародний досвід. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. № 31. С. 16-25. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-02>
5. Maksymenko N., Shpakivska I., Burchenko S., Utkina K. Green infrastructure in Lviv – example of park zones // *Acta Horticulturae et Regiotecturae*. 2022. Vol. 25, issue 1. P. 37-43. <https://doi.org/10.2478/ahr-2022-0005>
6. Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 : колективна монографія / За ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 400 с.
7. Максименко Н. В., Гололобова О.О., Щербань В. І., Погоріла М. І. Впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру в контексті природоорієнтованих рішень. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна. Вип. 35, 2021. с. 56-72.
8. У Львові презентували першу в Україні еко-зупинку. Твоє Місто - твоє телебачення. URL: https://tvoemisto.tv/news/u_lvovi_oblashtuvaly_pershu_v_uk (дата звернення: 15.05.2025).

9. У Києві з'явилися перші дощові садки. Хмарочос. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2024/05/28/u-kyievi-zyavylysy-pershi-doshhovi-sadky-u-yakuh-rajonah/amp/> (дата звернення: 13.06.2025).

10. Проекти озеленення покрівель. *WGW&Roofs*. URL: <https://wgwroofs.com/zeleni-dahi> (дата звернення: 13.06.2025).

11. Найдавніша річка Харківщини: цікаві факти про Немишлю. НовиниLIVE. URL: <https://harkiv.novyny.live/davneishaia-reka-kharkovshchiny-interesnye-fakty-o-nemyshe-38283.html> (дата звернення: 13.06.2025).

12. Немишля (річка). Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%88%D0%BB%D1%8F_\(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%88%D0%BB%D1%8F_(%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B0)) (дата звернення: 13.06.2025).

13. Ковальова, А. С. Комплексна оцінка екологічної безпеки малих річок урбанізованих територій на прикладі річки Немишля м. Харків / А. С. Ковальова, Д. О. Колодяжний, О. Г. Мельнікова // Галузеві проблеми екологічної безпеки : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. за участю молодих науковців, 27 жовт. 2021 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 2021. – С. 105–108. URL: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/10379> (дата звернення: 13.06.2025).

14. Рибалова О. В., Шевченко К. О., Золотарьова С. О. Визначення впливу поверхневого стоку з території підприємства на екологічний стан річки Немишля *The world of science and innovation: the 9 th International scientific and practical conference*, (April 7-9, 2021). Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2021. p. 594 -598. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12927> (дата звернення: 13.06.2025).

15. Максименко Н. В., Пересадько В. А. Поверхневі водойми і джерела м. Харків як складові блакитної інфраструктури м. Харків. Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 [Текст] : колективна монографія / Харківський

національний університет імені В. Н. Каразіна ; за ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. - Харків : [ХНУ], 2022. – С. 216-299.

16. Клещ А. А., Максименко Н. В. Інновації в організації, дослідженні водоохоронними зонами річок у великих містах. Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 [Текст] : колективна монографія / Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна ; за ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. - Харків : [ХНУ], 2022. – С. 338-358

17. Аналітичний огляд якісного стану поверхневих водних об'єктів району басейну річки Дон. *Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів*. 30 серп. 2022. URL: <https://sdbuvr.gov.ua/news/analitchnyy-ohlyad-yakisnoho-stanu-poverkhnevykh-vodnykh-obyektiv-rayonu-baseynu-richky-don-uhhttps://sdbuvr.gov.ua/news/analitchnyy-ohlyad-yakisnoho-stanu-poverkhnevykh-vodnykh-obyektiv-rayonu-baseynu-richky-don-u> (дата звернення: 13.06.2025).

18. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними мережі моніторингу гідрометеорологічних організацій у 2023 році. – Київ : Центральна геофізична обсерваторія ім. Бориса Срезневського, 2024. – 184 с. URL: http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/images/ОГЛЯД_2023.pdf (дата звернення: 13.06.2025)

19. Прокурори фіксують наслідки ворожого удару по нафтобазі у Харкові для довкілля. Офіс Генерального прокурора. URL: <https://gp.gov.ua/ua/posts/prokurori-fiksuyut-naslidki-vorozogo-udaru-po-naftobazi-u-xarkovi-dlya-dovkillya> (дата звернення: 13.06.2025)

20. Харківводоканал: посилено контроль якості води у Немишлянському районі 1 Березня 2024. Новини АТН. URL: <https://atn.ua/kharkiv/kharkivvodokanal-posyleno-kontrol-iyakosti-vody-u-nemishlianskomu-rajoni-430333/amp/> (дата звернення: 13.06.2025).

21. Про вміст нафтопродуктів у воді природних джерел в місті Харків. ДУ «Харківський ОЦКПХ МОЗ». 05.03.2024 р. URL: <https://kh.cdc.gov.ua/articles/pro->

vmist-naftoproduktiv-u-vodi-pryrodnyh-dzherel-v-misti-harkiv/ (дата звернення: 13.06.2025).

22. Після обстрілу нафтобази у Харкові рівень забруднення річок перевищував норму в 820 разів. LB.ua. 14 березня 2024. URL: https://lb.ua/society/2024/03/14/603418_pislya_obstrilu_naftobazi_harkovi.html (дата звернення: 13.06.2025).

23. Очищено ґрунт на п'яти вулицях: Синегубов розповів, як ліквідовують наслідки ударів по нафтобазі в Харкові. *Гвара Media*. 13 березня 2024. URL: <https://gwaramedia.com/ochyshcheno-grunt-na-p-iaty-vulytsiakh-syniehubov-rozpoviv-iaak-likvidovuiut-naslidky-udariv-po-naftobazi-v-kharkovi/> (дата звернення: 13.06.2025).

24. Рятувальники гасять велику пожежу біля річки на Немишлі. *2day.kh.ua*. 21 травня 2024. URL: <https://2day.kh.ua/ua/kharkow/ryatuvalnyky-hasyat-velyku-pozhezhu-bilya-richky-na-nemysyli> (дата звернення: 13.06.2025).

25. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика: монографія. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. 216 с.

26. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування, як підґрунтя управлінських рішень про надання екосистемних послуг. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2016. Вип. 45, С. 153-158.

27. Максименко Н. В. Територіальна організація регіональної екологічної мережі Харківської області на ландшафтній основі : монографія / Н.В. Максименко, А.А. Клещ, Р.О. Квартенко. – Харків : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2022. – 200 с.

28. Колотуха О. В. Рекреаційні потреби. Спортивний туризм та активна рекреація: географія, систематизація, практика (словник-довідник). URL: <https://geohub.org.ua/node/2283> (дата звернення: 13.06.2025)

29. Устименко Л., Булгакова Н. Культурно-рекреаційні потреби в контексті розвитку туризму. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, 2019. № 2. С. 226-229 <https://doi.org/10.32461/2226-3209.2.2019.177521>

30. Фоменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 312 с.