

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУЗИК ІГОР РОМАНОВИЧ

УДК 502:712] (477.84)

ДИСЕРТАЦІЯ

**КОМПЛЕКСНА ЗЕЛЕНА ЗОНА МІСТА ТЕРНОПІЛЬ:
ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ**

103 Науки про Землю

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ І.Р. Кузик

Науковий керівник: Царик Любомир Петрович, доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

Тернопіль-2021

АНОТАЦІЯ

Кузик І.Р. Комплексна зелена зона міста Тернопіль: геоекологічні засади сталого функціонування. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю. – Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, 2021 р.

Дослідження за темою дисертації проводилось впродовж 2017-2021 рр. відповідно до планів науково-дослідницьких робіт кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Матеріалами для дисертаційної роботи послужили звіти Головного управління Держгеокадастру у Тернопільській області (форма 6-зем), дані Тернопільського обласного управління лісового та мисливського господарства, Схеми озеленення міста Тернопіль, зібрані та опрацьовані автором під час експедиційних та камеральних етапів. Також автором використано інформацію із програм, стратегій та інших нормативних документів, розміщених на офіційних сайтах Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, Тернопільської міської ради. Окрему частину науково-методологічної інформації взято із публікацій у національних та закордонних фахових виданнях і тез конференцій.

Проаналізовано нормативно-правову базу функціонування комплексної зеленої зони міста, основу якої становлять: Закони України «Про благоустрій населених пунктів», «Про регулювання містобудівної діяльності», Державні будівельні норми України «Планування та забудова території», Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» та інші підзаконні акти. Встановлено, що у цих юридичних документах визначено номенклатуру

структурних елементів комплексної зеленої зони міста, норми озеленення міських населених пунктів, відповідальність за порушення законодавства в галузі використання та охорони зелених насаджень.

Узагальнено поняттєво-термінологічну систему дослідження комплексної зеленої зони міста. Розкрито сутність поняття «комплексна зелена зона міста, як озеленена, обводнена та вкрита рослинним покривом територія міста і приміської зони, що виконує екологічні, соціальні та економічні функції». Удосконалено методику дослідження комплексної зеленої зони міста. Розроблено та обґрунтовано алгоритм дослідження комплексної зеленої зони міста, який включає чотири етапи: теоретико-методологічний, аналітичний, оптимізаційний та моніторинговий.

Систематизовано підходи до вивчення комплексної зеленої зони міста, оцінки її функціональних параметрів та визначення нормативної площі. Встановлено, що нормативна площа комплексної зеленої зони міста Тернопіль розраховується із показника 50 га / 1000 осіб, відповідно до чисельності населення, лісистості території та природної зони, в якій знаходиться місто. Запропоновано виділяти чотири основні групи функцій комплексної зеленої зони міста: екологічні, соціальні, економічні та кліматорегулюючі. Обґрунтовано виокремлення в межах комплексної зеленої зони міста: ядер (ключових територій), зелених коридорів (сполучних територій) та локальних озелених територій.

Визначено площу лісопаркової частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль, яка становить 2690 га, та лісогосподарської – 7276 га. Оцінено рівень озеленення парків м. Тернопіль: «Здоров'я» – 81%, «Топільче» – 80,4%, «Національного відродження» – 79%, «Старого парку» – 67,7%, парку ім. Т. Шевченка – 54,5%. Розраховано дефіцит зелених насаджень обмеженого користування – 12 га, спеціального призначення – 62,5 га та загальний дефіцит насаджень в межах лісопаркової частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль – 614,5 га.

Встановлено межу та площу лісогосподарської частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль, проаналізовано її структуру. Проведено типізацію сільських рад досліджуваної території за часткою лісовкритих земель. Визначено площу лісів в межах комплексної зеленої зони міста Тернопіль, що підпорядковані державному підприємству «Тернопільське лісове господарство». Розраховано нормативну площу лісогосподарської частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль та визначено дефіцит насаджень, який складає 2889,5 га.

Оцінено екологічні функції комплексної зеленої зони міста Тернопіль, зокрема продукування кисню та асиміляцію вуглекислого газу, фітонцидність, стійкість насаджень до газопилових викидів, водорегулюючу здатність. Встановлено, що за добу ліси комплексної зеленої зони міста Тернопіль в середньому продукують 981,4 тонн кисню та поглинають 1226,7 тонн вуглекислого газу. Визначено, що природні біогеоценози комплексної зеленої зони міста продукують близько 90 тис. тонн кисню в рік, з яких 25% продукують біогеоценози міста. Виявлено, що в межах урбоєкосистеми Тернополя формується від'ємний баланс кисню.

Оцінено рекреаційні функції комплексної зеленої зони міста Тернопіль. Розраховано: забезпеченість населення мікрорайонів м. Тернопіль зеленими насадженнями обмеженого користування – 4,5 м²/особу, зеленими насадженнями загального користування – 21 м²/особу; норму озеленення сельбищної зони – 89 м²/особу; коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень – 24%. Визначено: рекреаційну ємність парків – 13037 осіб; тернопільського водосховища разом із прибережною територією – 5500 осіб; лісів лісопаркової частини – 17850 осіб; садово-городніх і дачних ділянок лісогосподарської частини – 9678 осіб.

Обґрунтовано 56 критеріїв сталого функціонування комплексної зеленої зони міста, які згруповано у три групи (екологічну, соціальну та економічну), і дев'ять категорій (біоекологічні, геоєкологічні, ландшафтні, кліматорегулюючі, рекреаційні, освітньо-культурні, якість життя, ринкові та

планувальні). Методом SWOT-аналізу, визначено слабкі і сильні сторони комплексної зеленої зони міста Тернопіль, встановлено потенційні можливості та ймовірні загрози її сталого функціонування.

Визначено загальну площу комплексної зеленої зони міста Тернопіль, яка становить 9966 га, проаналізованої її структуру, розраховано нормативну площу (13470 га) та відповідно – дефіцит насаджень (3504 га). Охарактеризовано заходи для оптимізації структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль, збільшення площі лісів за рахунок середньо-, сильно- і слабоеродованих орних земель, а також земель з крутизною схилу понад 5°, загальною площею близько 3,5 тис. га.

Розроблено оптимізаційну модель землекористування сільських рад в межах комплексної зеленої зони міста Тернопіль. Обґрунтовано доцільність скорочення орних земель в межах досліджуваних територій, в середньому на 25%, збільшення лісистості на 15% та доведення частки пасовищ і сіножатей до 24%. Доведено, що реалізація таких заходів сприятиме збільшенню частки природних угідь в межах адміністративних територій комплексної зеленої зони міста Тернопіль із 25% до 50%.

Ключові слова: комплексна зелена зона міста, зелені насадження, сталий розвиток, урбоєкосистема, нормативні параметри, рекреаційна роль, екологічні функції, оптимізація, місто Тернопіль, землекористування.

SUMMARY

Kuzyk I.R. Ternopil city complex green zone: geocological grounds sustainable functioning. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy Degree in Specialty 103 Earth Sciences. – Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil. 2021.

The research was held at Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University in 2017–2021 in accordance with Department of Geoecology and Methods of Environmental Sciences Teaching work plan.

The research is based on Ternopil Region State Land Cadastre Main Department reports, Ternopil Regional Department of Forestry and Hunting data, and Ternopil city greening schemes. Data were collected and processed during the expedition and cameral stages. Furthermore, the author used information from programs, strategies and other regulations in open access on the official websites of Verkhovna Rada of Ukraine, Cabinet of Ministers of Ukraine, and Ternopil City Council. The source of scientific and methodological information is also publications in national and foreign journal publications and conference abstracts.

The thesis analyses legal base for city complex green zone functioning such as Laws of Ukraine «On Settlements Improvement», «On Town-Planning Activities Regulation», Ukrainian State Building Norms «Territory Planning and Building», Act «On the Rules of Green Plantings Maintenance in Settlements of Ukraine» by Ministry of Building, Architecture and Communal Services of Ukraine, and other acts. It is established that these legal documents provide the nomenclature of city complex green zone structural elements, greening norms in urban settlements, and liability for legislation violation in green spaces use and protection.

We generalize conceptual and terminological system for researching city complex green zone, and specify this concept. City complex green zone is urban or suburban plant-covered zone provided with water and landscape which performs ecological, social, and economic functions. The methods of city complex green

zone investigating have been improved. The author develops and justifies an algorithm for studying the city complex green zone which includes four stages: theoretical and methodological stage, analytical stage, optimization stage, and monitoring stage.

The thesis systematizes numerous approaches to the city complex green zone research, its functional parameters assessment, and normative area determination. We established that according to the population number, forest cover, and the natural location zone the normative area of Ternopil city complex green zone is calculated using the index 50 ha / 1000 people. The research suggests distinguishing four main groups of city complex green zone functions: ecological, social, economic and climate-regulating. City complex green zone could be structurally divided into nuclei (key territories), green corridors (connecting territories) and local green territories.

The area of the forest-park part of Ternopil city complex green zone equals 2690 ha while the forestry part area is 7276 ha. The conducted analysis of Ternopil parks green zones helps to estimate the landscaping level: 81% in «Zdorovya Park»; 80.4 % in «Topilche Park»; 79 % in «Natsionalnoho Vidrodzhennia Park»; 67.7 % in «Staryy Park»; 54.5 % in «Taras Shevchenko Park». The calculated deficit of limited use green plantations and special purpose green plantations is equal to 12 ha and 62.5 ha respectively. The total deficit of plantations within the forest-park part of Ternopil city complex green zone reaches 614.5 ha.

The study establishes boundaries and area of the forestry part in Ternopil city complex green zone, and analyzes its structure. Village councils in the studied area are classified by the share of forested lands. We determined the forested area within Ternopil city complex green zone, controlled by Ternopil Forestry state enterprise. After modelling the size of normative area for Ternopil city complex green zone forestry part, we calculated the deficit of plantings which is equal to 2889.5 ha.

The research assesses ecological functions of Ternopil city complex green zone, in particular the oxygen production and carbon dioxide assimilation,

phytoncide, plantings resistance to gas and dust emissions, and water regulation capacity. We established that the forests of Ternopil city complex green zone produce an average of 981.4 tons of oxygen and absorb 1226.7 tons of carbon dioxide per day. It is determined that the city complex green zone natural biogeocenoses produce about 90 000 tons of oxygen per year and 25 % are generated by the city biogeocenoses. The conducted analysis demonstrates the negative oxygen balance within Ternopil urban ecosystem.

We estimated the Ternopil city complex green zone functions and calculated that Ternopil districts population provision with limited use green spaces equals $4.5 \text{ m}^2 / \text{person}$ and with public use green spaces equals $21 \text{ m}^2 / \text{person}$. The greening norm in the settlement zone is $89 \text{ m}^2 / \text{person}$, and the coefficient of urban green spaces general use is equal to 24 %. The study also determines parks recreational capacity (13,037 individuals), Ternopil reservoir with the coastal territory recreational capacity (5500 individuals), forests of the forest-park part recreational capacity (17,850 individuals), garden and country plots of the forestry part recreational capacity (9678 individuals).

The thesis justifies 56 criteria for sustainable city complex green zone functioning, arranged into three groups (ecological, social, and economic) and nine categories (bioecological, geoecological, landscape, climate-regulating, recreational, educational and cultural, life quality, market, and planning). SWOT-analysis shows strong and weak sides of Ternopil city complex green zone, opportunities and threats for its sustainable functioning.

We determined that the total area of Ternopil city complex green zone equals 9966 ha and analyzed its structure. The normative area is calculated to be 13470 ha, thus, the planting deficit is equal to 3504 ha. The measures for Ternopil city complex green zone structure optimization are suggested, namely increasing the area of forested lands using eroded arable lands and lands with a slope steepness of more than 5° with a total area of about 3500 ha.

The author developed an optimization model for village councils land use within Ternopil city complex green zone. The research motivates reduction of

arable lands within the analyzed territory by 25 % in average, forest cover increase by 15 %, and rising the pastures and hayfields share to 24 %. The implementation of such measures will increase the share of natural lands within the administrative territories of Ternopil city complex green zone from 25 to 50 %.

Key words: city complex green zone, green planting, sustainable development, urban ecosystem, normative parameters, recreational role, ecological functions, optimization, city of Ternopil, land use.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

У наукових фахових виданнях України(категорії А), що індексуються у міжнародній наукометричній базі Web of Science

1. Tsaryk L., Yankovs'ka L., Tsaryk P., Novyts'ka S., **Kuzyk I.** (2020). Geocological problems of decentralization (on Ternopol region materials). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 29.(1), 196-205. doi: 10.15421/112018 (здобувачем висвітлено геоекологічні проблеми землекористування та озеленення об'єднаних територіальних громад Тернопільської області).

У виданнях включених до переліку наукових фахових видань України

2. Царик Л., Царик П., Янковська Л., **Кузык І.** Геоекологічні параметри компонентів навколишнього середовища міста Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2019. №1. (випуск 46). С. 198-210. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.25> (здобувачем розраховано просторові параметри зелених насаджень та визначено рекреаційну ємність парків міста Тернопіль).

3. **Кузык І.** Теоретико-методологічні засади дослідження комплексної зеленої зони міста. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2019. № 2 (47). С. 21-32. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.3.3>

4. **Кузык І.** Рекреаційна роль лісів комплексної зеленої зони міста Тернопіль під час карантину населення. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2020. №1 (48). С.163-171. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.19>

5. Царик Л., **Кузык І.**, Царик П. Підходи до картографування комплексної зеленої зони міста. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії.* 2020. Випуск 31. С. 68-77. DOI: <http://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-08> (здобувачем описано територіальний, функціональний та інтегральних підходи до картографування комплексної зеленої зони міста).

6. **Кузик І., Царик Л.** Геоекологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та її оптимізація. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. Випуск 34. 2020. С.8-18. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-01> (здобувачем проаналізовано структуру комплексної зеленої зони міста та розроблено її оптимізаційну модель).

7. Царик Л., **Кузик І.** Геоекологічна оцінка структури землекористування Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. Випуск 23. 2020. С. 30-40. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-03> (здобувачем проаналізовано структуру землекористування та визначено частку природних угідь в межах Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади).

8. **Kuzyk I.** Approaches to assessing the sustainable development of the complex green zone of the city. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2021. №1 (50). С.163-168. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.20>

У періодичних наукових виданнях інших держав

9. **Ihor Kuzyk, Lyubomyr Tsaryk** (2021). Assessment of Recreational Health Function of the Complex Green Zone Ternopil City, Ukraine. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 15(3), pp. 21-29. 10.9790/2402-1503012129 (здобувачем розраховано рекреаційну ємність території внутрішньоміської та заміської зони міста Тернопіль).

У виданнях, що не входять до переліку фахових видань України

10. **Кузик І.** До проблеми сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. 2017. №1 (випуск 1). С. 38-42.

11. **Кузик І.** Сучасний стан і тенденції розвитку лісового господарства Тернопільської області. Громадська оцінка. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. 2019. №3 (випуск 3). 2019. С. 51-55.

12. **Кузик І.** Оцінка функціонально-просторових параметрів комплексної зеленої зони міста Тернопіль. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені І.Огієнка. Серія «Екологія»*. 2020. №5. С. 58-69. DOI: 10.32626/2519-8955.2020-5.58-69

Інші публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

13. **Кузик І., Позняк І.** Оптимізаційна модель комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Географія, Екологія, Туризм: теорія, методологія, практика*. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю географічного факультету ТНПУ ім. В. Гнатюка (21-23 травня 2015 р.). Тернопіль: СМП «Тайп», 2015. С. 286-288 (здобувачем розроблено оптимізаційну модель землекористування територій в межах комплексної зеленої зони міста Тернопіль).

14. **Kuzyk I.** The role of green plantations in the sustainable development of the city (on materials of Ternopol). *Innovative approaches to the development of science: materials of international scientific and practical conference*. Dublin. Part 2. 2018. Pp. 38-41.

15. **Кузик І.** Фітоценотичний аналіз зелених насаджень міста Тернополя. *Актуальні питання сьогодення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Вінниця. 2018. Т.3. С. 68-71.

16. Царик Л.П., **Кузик І.Р.** Геоекологічні параметри та потенціал КЗЗМ Тернополя. *Географія в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка: 85 років – досягнення та перспективи (GTSNU)*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 85-річчю географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (м. Київ, 30-31 березня 2018 р.). Гол. ред. колегії Я.Б. Олійник. Київ: Прінт-Сервіс, 2018. С. 50-53 (здобувачем розраховано

функціональні параметри продукування кисню та асиміляції вуглекислого газу зеленими насадженнями міста Тернопіль).

17. **Кузик І.Р.** Кисневідновлювальна функція природних територій міста Тернополя. *Довкілля і здоров'я*: збірник матеріалів науково-практичної конференції / за ред. проф. Вадзюка С. Н. Тернопіль: Укрмедкнига, 2018. С. 78-79.

18. **Кузик І.Р.** Динаміка зміни площ зелених насаджень лісопаркової частини комплексної зеленої зони міста Тернополя. Матеріали звітної конференції викладачів, аспірантів магістрантів, студентів кафедри геоecології та методики викладання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2018. С. 59-63.

19. **Кузик І.Р.** Сучасний стан та напрямки оптимізації зелених зон міських поселень Тернопільської області. *Регіональні проблеми охорони довкілля*: матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених. Одеса: ТЕС, 2018. С. 123-125.

20. **Кузик І.Р.** Збалансоване землекористування – пріоритетний напрям сталого розвитку міста Тернополя. *Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2018. С. 53-55.

21. **Кузик І.** До проблеми озеленення об'єднаних територіальних громад Тернопільської області. *Подільські читання. Епоха природничих досліджень Поділля: історія, теорія, практика*: збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції, м. Кам'янець-Подільський, 9–11. жовтня 2018 р., К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2018. С. 396-402.

22. **Кузик І.** До проблеми комплексного озеленення міста Тернополя. *Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій*: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (25 жовтня 2018 р.). Збірник

тез. Житомир: Видавництво «Житомирський національний агроекологічний університет», 2018. С. 31-34.

23. **Кузик І.** Геоекологічні параметри сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Молодь і прогрес у раціональному природокористуванні*: тези доповідей заключної конференції всеукраїнського конкурсу. м. Київ, 6–7 грудня 2018 р.; Національний авіаційний університет редкол. Л. М. Черняк та ін. Київ: НАУ, 2018. С. 14-16.

24. **Кузик І.** Геоекологічні проблеми об'єднаних територіальних громад Тернопільської області. *Naukowy i innowacyjny potencjał prezentacji: kolekcja prac naukowych «ЛОГОΣ» z materiałami Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji*, Opole, 18 listopada 2018 r. Obukhov: Drukarnia PE Gulyaeva V.M., 2018. Tom 6. S. 108-113.

25. **Кузик І.** Оцінка рекреаційної ємності зелених зон міста Тернопіль. *Proceedings of the 3rd International scientific congress of scientists of Europe*. Premier Publishing s.r.o. Vienna. 2019. Pp. 577-584.

26. Царик Л.П., **Кузик І.Р.** Нормативно-правова база функціонування комплексної зеленої зони міста. *Aktuelle Themen im Kontext der Entwicklung der modernen Wissenschaften: materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz*, Dresden, 23 Januar, 2019. Dresden: NGO «Europäische Wissenschafts plattform», 2019. В. 6. Pp. 32-37 (здобувачем проаналізовано національну нормативно-правову базу щодо функціонування комплексної зеленої зони міста).

27. Царик Л.П., **Кузик І.Р.** Роль учнівської та студентської молоді у збереженні зелених насаджень міста. *Ecological education and ecological culture of the population: materials of the VII international scientific conference on February 25–26, 2019*. Prague: «Soci-osféra-CZ», 2019. Pp. 33-37 (здобувачем висвітлено проблему формування екологічної свідомості в учнівській та студентській молоді шляхом проведення акцій з озеленення міста).

28. **Кузик І.Р.** Методологічні підходи до визначення нормативної площі комплексної зеленої зони міста. *La science et la technologie à l'ère de la*

société de l'information: coll. de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» з avec des matériaux de la conf. scientifique et pratique internationale, Bordeaux, 3 mars, 2019. Bordeaux: OP «Plateforme scientifique européenne», 2019. V.7. pp. 43-47.

29. **Кузик І.Р.** Ретроспективний аналіз зміни площ зелених насаджень у місті Тернопіль. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної та екологічної науки*: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. присвяченої 25-річчю відкриття спеціальності «Екологія» у Тернопільському національному педагогічному університеті ім. В. Гнатюка (7-8 травня 2019 р.). Наук. ред. Л.П. Царик, М.Я. Сивий, А.В. Кузишин, Я.О. Мариняк. Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. с. 90-93.

30. **Кузик І.Р.** Екологічна оцінка стійкості зелених насаджень міста Тернопіль до газопилових викидів. *XV Всеукраїнські наукові Талійські читання*: збірник наукових статей.. Харків: Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2019. С. 57-58.

31. **Кузик І.** Нові вимоги до озеленення міст у державних будівельних нормах. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів магістрантів, студентів кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2019. С. 54-57.

32. **Кузик І.** Порівняльний аналіз озеленення обласних центрів Подільського регіону. *Подільські читання: екологія, охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика*: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції. 10-12 жовтня 2019 р. Хмельницький: ХНУ, 2019. С. 130-132.

33. **Кузик І., Мірза В.** Роль зелених насаджень у зменшенні шумового забруднення мікрорайону «Дружба» міста Тернопіль. *Modern scientific challenges and trends: a collection scientific works of the International scientific conference (20th January, 2020)*. Warsaw: Sp. z o. o. «iScience», 2020. Pp. 22-26 (здобувачем висвітлено теоретичні аспекти ролі зелених насаджень у зменшенні шумового забруднення).

34. **Кузик І.Р.** Роль зелених насаджень в адаптації міста до змін клімату (на прикладі м. Тернопіль). *Osiągnięcia naukowe i perspektywy: mater. II Międz. Konf. Nauk.-Prakt. Pod red. M.Andrzejewskiego. Wrocław: Nowa nauka, 2020. Pp. 69-71.*

35. **Кузик І.** Зелені зони як превентивний фактор підтоплення міста Тернопіль. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2020. С. 74-84.

36. **Кузик І.Р.** Роль природних угідь у попередженні підтоплення міста Тернопіль. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Херсон, 11-12 червня 2020 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2020. С.131-133.*

37. **Кузик І.Р.** Еколого-географічний аналіз озеленення Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки: матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 15 жовтня 2020 р.). Тернопіль: Вектор, 2020. С. 219-224.*

38. **Кузик І.Р.** Роль комплексної зеленої зони міста у функціонуванні урбоекосистеми Тернополя. *Сучасні проблеми урбоекосистем: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (1-2 жовтня 2020 р., Кам'янець-Подільський) / за ред. О.І. Любинського. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. С. 144-148.*

39. Царик Л.П., Царик П.Л., **Кузик І.Р.** Оцінка природно-рекреаційного потенціалу приміської зони міста Тернопіль. *Географія та туризм: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції ХНПУ ім. Г.С. Сковороди. За заг. ред. Лоцмана П. І. Харків: ХНПУ ім. Г.С. Сковороди, 2021. С. 54-61 (здобувачем розраховано рекреаційну ємність ближньої і середньої заміської зони міста Тернопіль).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	19
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА.....	30
1.1 Нормативно-правова база функціонування комплексної зеленої зони міста.....	30
1.2 Поняттєво-термінологічна система та алгоритм дослідження.....	49
1.3 Методологія дослідження комплексної зеленої зони міста.....	63
Висновки до першого розділу.....	85
РОЗДІЛ 2. РОЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА У ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ УРБОЕКОСИСТЕМИ ТЕРНОПОЛЯ.....	87
2.1 Структурні елементи комплексної зеленої зони міста Тернопіль та їх геопросторові параметри.....	87
2.1.1 Лісопаркова частина.....	87
2.1.2 Лісогосподарська частина.....	107
2.2 Оцінка екологічних функцій комплексної зеленої зони міста Тернопіль.....	115
2.3.Оцінка рекреаційних функцій комплексної зеленої зони міста Тернопіль.....	128
Висновки до другого розділу.....	138
РОЗДІЛ 3. ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА ТЕРНОПІЛЬ.....	140
3.1 Критерії сталого функціонування комплексної зеленої зони міста.....	140

3.2 Оптимізація структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль.....	150
3.3 Оптимізаційна модель землекористування територій комплексної зеленої зони міста Тернопіль в умовах збалансованого розвитку.....	158
Висновки до третього розділу.....	164
ВИСНОВКИ.....	166
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	174
ДОДАТКИ.....	206

Перелік умовних скорочень

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ГДК – гранично допустима концентрація

ДП – Державне підприємство

ЗЗМ – зелена зона міста

ДБН – Державні будівельні норми

КЗЗМ – комплексна зелена зона міста

КМУ – Кабінет Міністрів України

МВСР – Міжнародний вимір сталого розвитку

МОН – Міністерство освіти України

НАН – Національна академія наук

НПП – національний природний парк

ООН – Організація об'єднаних націй

ОТГ – об'єднана територіальна громада

ПЗ – природний заповідник

ПЗФ – природно-заповідний фонд

РЛП – регіональний ландшафтний парк

СЗЗ – санітарно-захисна зона

с/г – сільське господарство

с/р – сільська рада

ТНПУ – Тернопільський національний педагогічний університет

ВСТУП

Актуальність теми. Відповідно до 11-ої цілі Сталого розвитку до 2030 року, затвердженої на саміті ООН у 2015 року, проблема забезпечення стійкості міст шляхом відкритості та доступності зелених зон є пріоритетною для вирішення більшістю муніципалітетів світу. Сучасні процеси урбанізації супроводжуються зростанням антропогенного навантаження на природну складову міста, найбільш репрезентативною складовою якого є комплексна зелена зона міста (КЗЗМ). Збалансоване функціонування КЗЗМ є своєрідним індикатором сталого розвитку урбоєкосистеми та відіграє важливу роль у ландшафтному плануванні, розробці генерального плану міста, планів детальної забудови, функціональному зонуванні населеного пункту тощо.

Як екологічний каркас міського середовища комплексна зелена зона є поліфункціональним та багатоаспектним об'єктом наукових досліджень, до вивчення якого існує багато методологічних підходів. Геоєкологічні дослідження КЗЗМ із позиції наук про Землю передбачають аналіз природних та природно-антропогенних об'єктів, процесів та явищ, їх взаємозв'язок із геосистемою міста. Здатність інтегрувати природничі підходи для оцінювання та моделювання розвитку у просторі і часі комплексної зеленої зони міста дозволяє більш ґрунтовно вивчити її геопросторові та функціональні потенціали. Тому геоєкологічний аналіз сталого функціонування КЗЗМ є важливим науково-практичним завданням у галузі наук про Землю.

Комплексна зелена зона міста Тернопіль складається із лісопаркової та лісогосподарської частин. Лісопаркова частина включає зелені насадження в адміністративних межах м. Тернопіль, тому є більш дослідженою та вивченою із геоєкологічної [208, 215, 243], соціоекологічної [149, 152] та еколого-географічної [159, 239, 241] точки зору. Лісогосподарська частина досліджуваної КЗЗМ у 15-кілометровій зоні навколо м. Тернопіль досліджувалась лише на предмет лісогосподарського природокористування [35]. У нашому дослідженні КЗЗМ Тернопіль аналізується як єдина природно-

антропогенна система із притаманною їй структурою насаджень, функціями, геопросторовими потенціалами тощо.

Сучасні дослідження комплексної зеленої зони міста висвітлюються переважно у публікаціях урбоекологічного та архітектурно-планувального характеру. Значний внесок у дослідження комплексних зелених зон міст зробили Владимиров В.В. [18, 19], Кучерявий В.П. [109-113], Назарук М.М. [139], Стольберг Ф.В. [210], Фесюк В.О. [229, 230] та інші. На сучасному етапі розвитку прикладної екології та геоекології існує ряд досліджень зелених зон обласних центрів України, зокрема міст: Львова [9, 37, 53, 55, 113, 154, 203, 204], Києва [3, 4, 20, 47, 48, 50, 162, 194, 197], Вінниці [262], Рівного [62, 63], Луцька [229, 230], Івано-Франківська [56, 116], Харкова [64, 126, 134] та інших. У цих публікаціях висвітлено лише окремі аспекти функціонування структурних елементів КЗЗМ, проведення інвентаризації зелених насаджень тощо. Тому маємо підстави стверджувати, що геоекологічний аналіз сталого функціонування КЗЗМ як єдиної інтегрованої системи є новим науковим дослідженням у галузі наук про Землю.

Системне вивчення комплексної зеленої зони міста Тернопіль проводилося в рамках розробки локальної екологічної мережі міста [239], екологічного паспорту Тернополя. Роль паркових комплексів у функціонуванні та озелененні урбоекосистеми Тернополя досліджували Царик Л., Позняк І. [243]. У 2013 році Тернопільською міською радою прийнято «Концепцію комплексного озеленення м. Тернополя» [73] та випущено серію «Екологічних бюлетенів м. Тернополя», у 2019 році прийнято Схему озеленення міста Тернополя [215].

Практично усі вище наведені дослідження та публікації щодо зеленої зони міста Тернопіль висвітлюють актуальні проблеми та сучасний стан лише лісопаркової частини КЗЗМ. Разом з тим, відкритими залишаються важливі питання визначення загальної площі КЗЗМ Тернопіль, встановлення її меж, оцінки рекреаційних, екологічних, кліматорегулюючих та соціально-економічних потенціалів, розробки критеріїв сталого функціонування

комплексної зеленої зони та обґрунтування оптимізаційних заходів. За результатами аналізу останніх досліджень і публікацій та враховуючи вище наведені аргументи, є всі підстави вважати дослідження комплексної зеленої зони міста Тернопіль актуальним питанням геоєкології.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження пов'язане із Програмою охорони навколишнього природного середовища Тернопільської міської територіального громади на 2020-2023 роки (Рішення Тернопільської міської ради №7/41/33 від 06.12.2019 р.) та Програмою розвитку парків м. Тернополя на 2019-2021 роки (Рішення Тернопільської міської ради №7/30/31 від 22.11.2018 р.).

Автор виконував дослідження за темою науково-дослідної роботи кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: «Концептуальні і прикладні засади геоєкологічної оцінки впливу на довкілля, природоохоронного менеджменту та екологічної безпеки геосистем Подільського регіону» (номер державної реєстрації 0119U100590). В рамках виконання дисертаційного дослідження здобувач долучався до виконання госпдоговірної науково-дослідної роботи «Проект організації території регіонального ландшафтного парку «Загребелля»: охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів» (2017-2020 рр.).

Метою дисертаційного дослідження є оцінка функціонально-просторових параметрів комплексної зеленої зони міста Тернопіль та обґрунтування критеріїв її сталого функціонування.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання наступних наукових завдань:

- проаналізувати нормативно-правову базу функціонування комплексної зеленої зони міста;
- узагальнити поняттєво-термінологічну систему та розробити алгоритм дослідження комплексної зеленої зони міста;

- систематизувати підходи до вивчення комплексної зеленої зони міста та оцінки її функціонально-просторових параметрів;
- визначити геопросторові параметри основних структурних елементів комплексної зеленої зони міста Тернопіль;
- оцінити функціональні параметри комплексної зеленої зони міста Тернопіль;
- обґрунтувати критерії сталого функціонування комплексної зеленої зони міста;
- запропонувати та охарактеризувати напрямки оптимізації структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль;
- розробити оптимізаційну модель землекористування територій в межах комплексної зеленої зони міста Тернопіль.

Об'єктом дослідження є комплексна зелена зона міста Тернопіль.

Предметом дослідження є геоecологічні параметри та функціональні потенціали комплексної зеленої зони міста Тернопіль.

Матеріали і методи дослідження. В основу дослідження покладено геоecологічний підхід, який передбачає створення функціонально-просторової моделі комплексної зеленої зони міста Тернопіль. Теоретико-методологічною базою дослідження є фундаментальні положення, розроблені вітчизняними та іноземними вченими: Владимировим В.В., Гродзинським М.Д., Денисиком Г.І., Клименком М.О., Кругловим І.С., Кучерявим В.П., Лісовським С.А., Любинським О.І., Максименко Н.В., Назаруком М.М., Реймерсом Н.Ф., Сивим М.Я., Стольбергом Ф.В., Топчієвим О.Г., Фесюком В.О., Цариком Л.П., Bonusiak A., Bourne L., Dus E., Nugget R. та іншими. Геоecологічні та функціональні дослідження комплексної зеленої зони міста Тернопіль спираються на прикладні розробки: Антоненко І., Барни І., Білої Т., Божук Т., Бурак О., Гулика С., Гавришка Б., Горохова В., Данилика Р., Деркульського Р., Клещ А., Ландсберга Г., Левон Ф., Лотиш О., Лунц Л., Миклуш Ю., Новицької С., Пахолук О., Позняк І., Прищепи А., Рубан Л., Савицької О., Собечко О.,

Терлецької О., Юхновського В., Янковської Л., Яцентюка Ю., Jokimaki J., Lahotia S., Rudl A., Saito O., Simkin J., Szkop Z., Wallace K. та інших.

Матеріалами для дослідження комплексної зеленої зони міста Тернопіль послужили звіти Головного управління Держгеокадастру у Тернопільській області (форма 6-зем) [128], дані Тернопільського обласного управління лісового та мисливського господарства [150], Схеми озеленення м. Тернопіль [215], Інвестиційного паспорта м. Тернопіль [213] та інші статистичні дані Тернопільської міської ради. Опрацювання зібраних матеріалів проводили за допомогою як загальнонаукових методів, так і спеціальних, зокрема: узагальнення та систематизації, формалізації та інтерпретації, статистичного, картографічного, математичного, SWOT-аналізу, оцінювання, методу аналогій і типології, геоекологічного аналізу, прогнозування та оптимізаційного моделювання.

Відповідно до поставлених завдань дисертаційного дослідження, методом аналізу та синтезу проаналізовано нормативно-правову базу функціонування комплексної зеленої зони міста та її структурних елементів. Загальнонаукові методи застосовано також для узагальнення поняттєво-термінологічної системи дослідження та систематизації підходів до вивчення комплексної зеленої зони міста. Методом ретроспективного аналізу досліджено динаміку зміни площ зелених насаджень та відсотки озеленення у м. Тернопіль за останні 25 років.

Із використанням спеціальних методів: статистичного, розрахунково-конструктивного і картографічного – розроблено картосхеми насаджень лісопаркової частини КЗЗМ та відображено лісистість лісгосподарської частини. Геоекологічний аналіз з елементами математично-статистичного методу дозволив проаналізувати структуру насаджень КЗЗМ Тернопіль, визначити рівень озеленення парків, дефіцит зелених насаджень обмеженого користування і спеціального призначення. Оцінку основних функцій досліджуваної КЗЗМ проводили за допомогою методів оцінювання, математичного і системно-структурного. Методом SWOT-аналізу визначено

слабкі і сильні сторони, потенційні можливості та ймовірні загрози сталого функціонування КЗЗМ Тернопіль. Із використанням методів оптимізаційного моделювання, прогнозування, екстраполяції та логічного узагальнення розроблено навірямки оптимізації структури КЗЗМ Тернопіль та оптимізаційну модель землекористування її території.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в оцінці функціонально-просторових параметрів комплексної зеленої зони міста Тернопіль та розробці критеріїв її сталого функціонування.

До основних результатів дисертаційного дослідження, які визначають ступінь і характер наукової новизни, належать:

уперше:

- обґрунтовано геоекологічні засади дослідження сталого функціонування комплексної зеленої зони міста як єдиної природно-антропогенної системи;

- визначено загальну площу комплексної зеленої зони міста Тернопіль, площу лісопаркової та лісогосподарської частин, встановлено дефіцит зелених насаджень в межах структурних елементів досліджуваної КЗЗМ;

- оцінено екологічні функції комплексної зеленої зони міста Тернопіль: продукування кисню та асиміляцію вуглекислого газу, стійкість до газопилових викидів, водорегулюючу здатність тощо;

- розраховано рекреаційну ємність лісів, парків та водних об'єктів лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, ємність території лісогосподарської частини придатної для ведення сільського господарства;

- розроблено функціонально-просторову модель комплексної зеленої зони міста Тернопіль, створено картографічні моделі лісопаркової та лісогосподарської частин;

- обґрунтовано оптимізаційну модель землекористування сільських рад в межах комплексної зеленої зони міста Тернопіль;

удосконалено:

- методика та алгоритм дослідження комплексної зеленої зони міста;

- критерії та підходи до оцінки збалансованого функціонування комплексної зеленої зони міста;

отримали подальший розвиток:

- дослідження комплексних зелених зон міст та інших населених пунктів з позиції збалансованого природокористування;

- напрямки оптимізації структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль.

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовані у дисертаційному дослідженні теоретико-методологічні положення та практичні рекомендації можуть бути використанні при реалізації локальної екологічної політики у м. Тернопіль, внесенні змін до Генерального плану міста, розробці планів зонування та детальних планів територій, територіальному плануванні Тернопільської міської територіальної громади та сусідніх об'єднаних громад. Окремі висвітлені у роботі аспекти матимуть прикладне застосування у діяльності профільних відомств Тернопільської області: Управління лісового та мисливського господарства, Управління екології та природних ресурсів, Управління житлово-комунального господарства, благоустрою та екології Тернопільської міської ради.

Положення та матеріали, викладені у роботі, зокрема пропозиції щодо оптимізації структури КЗЗМ Тернопіль, були використані під час розробки Програми охорони навколишнього природного середовища Тернопільської міської територіальної громади на 2020-2023 роки та реалізації Програми розвитку парків м. Тернополя на 2019-2021 роки. Розроблена оптимізаційна модель землекористування адміністративних одиниць у межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, в частині збільшення лісистості та створення нових лісів реалізовується Тернопільським обласним управлінням лісового та мисливського господарства на землях Державного підприємства «Тернопільське лісове господарство» (акт впровадження від 10.06.2021 р.).

Матеріали дисертаційного дослідження впроваджено у навчальний процес кафедрою геоекології та методики навчання екологічних дисциплін ТНПУ ім. В. Гнатюка при викладанні дисциплін обов'язкового компоненту професійної підготовки за спеціальністю 101 Екологія: «Екологія міських систем», «Основи сталого розвитку», «Ландшафтна екологія» та вибіркового компонентів: «Геоекологія», «Соціоекологія», «Планування і благоустрій населених пунктів» (довідка №779-33/03 від 30.06.2021 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційне дослідження є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено результати власних досліджень, що стосуються оцінки функціонально-просторових параметрів комплексної зеленої зони міста Тернопіль, розробки оптимізаційних заходів та моделей для забезпечення її сталого функціонування. Сутність викладених у роботі висновків, положень, наукових результатів та практичних рекомендацій належать автору. Основні ідеї, результати розрахунків та відповідні висновки відображені в опублікованих наукових працях та апробовані на наукових конференціях. Використані у дослідженні наукові положення, запозичені в інших авторів, мають відповідні посилання у тексті із дотриманням принципів академічної доброчесності. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Основні наукові положення та практичні рекомендації, розроблені у дисертаційному дослідженні, були представлені на міжнародних (10) та всеукраїнських (6) конференціях: Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Регіональні проблеми охорони довкілля» (м. Одеса, 2018); I Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій» (м. Житомир, 2018); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 2018); підсумковій конференції всеукраїнського конкурсу «Молодь і прогрес у раціональному природокористуванні (м. Київ, 2018); Міжнародній науково-

практичній конференції «Подільські читання. Епоха природничих досліджень Поділля: історія, теорія, практика» (м. Кам'янець-Подільський, 2018); Міжнародній науково-практичній конференції «Географія в Київському національному університеті ім. Т. Шевченка: 85 років – досягнення та перспективи» (м. Київ, 2018); Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)» (м. Харків, 2018); The third International scientific congress of scientists of Europe (Austria, Vienna, 2019); XV Всеукраїнських наукових Таліївських читаннях (м. Харків, 2019); Міжнародній науково-практичній конференції «Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної та екологічної науки» (м. Тернопіль, 2019); Міжнародній науково-практичній конференції «Подільські читання. Екологія, охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика» (м. Хмельницький, 2018); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми урбоєкосистем» (м. Кам'янець-Подільський, 2020); International scientific conference «Modern scientific challenges and trends» (Warsaw, 2020); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення» (м. Херсон, 2020); II Міжнародній науково-практичній конференції «Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки» (м. Тернопіль, 2020); V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Управління та раціональне використання земельних ресурсів у новостворених територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення» (м. Херсон, 2021); звітних конференціях викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін ТНПУ ім. Володимира Гнатюка (м. Тернопіль, 2018, 2019, 2020, 2021 роки).

Публікації. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 39 наукових праць, з яких 12 у співавторстві. Одна стаття опублікована у науковому фаховому виданні категорії А, що індексується у міжнародній

наукометричній базі Web of Science; 7 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України (категорія Б); одна стаття – у періодичному науковому виданні інших держав; 3 статті – у виданнях, що не включені до переліку фахових видань України та 27 тез у матеріалах міжнародних і всеукраїнських конференцій, що підтверджують апробацію матеріалів дисертації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі списку опублікованих праць, анотацій, переліку умовних скорочень, вступу, трьох розділів і висновків до них, списку використаних джерел (307 найменувань, з яких 35 – іноземних), загальних висновків та десяти додатків. Загальний обсяг дисертації складає 217 сторінок друкованого тексту, у тому числі основна частина (вступ, три розділи і висновки) – 155 сторінок. Робота містить 21 рисунок і 30 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА

1.1 Нормативно-правова база функціонування комплексної зеленої зони міста

На сучасному етапі реформування галузей господарства України не є виключенням містобудування, природокористування та управління територіями. За останні кілька років законодавча база щодо врегулювання відносин у сфері охорони і збереження зелених насаджень оновилася. Нові державні будівельні норми (ДБН.Б.2.2-12:2019) [38], зміни до окремих законодавчих актів [38, 178, 182] все більше наближають національну нормативно-правову базу до законодавства Європейського Союзу. Багато роботи щодо вдосконалення нормативно-правової бази функціонування комплексної зеленої зони міста ще проводиться, розробляються проекти Законів України [175, 176], готуються інші підзаконні акти. Та, незважаючи на таку конструктивну діяльність законодавчої гілки влади в Україні, більшість юридичних норм [39, 169, 170-173, 177], що регулюють відносини у сфері озеленення міст, є застарілими та потребують удосконалення.

У чинному національному законодавстві України питання щодо зелених зон населених пунктів віднесено до групи містобудівних нормативно-правових актів [38-42, 167, 173, 177, 181]. Практично у жодному із законів екологічного блоку не згадується про збереження, охорону та відновлення зелених зон міст. Це є суттєвим недоопрацюванням, оскільки в країнах Європейського співтовариства питання зелених зон висвітлюється у більшості природоохоронних Директивах. В Україні спеціальні нормативні акти щодо зелених зон сьогодні знаходяться на стадії розробки, це, зокрема, проекти Законів України «Про зелені насадження міст та інших населених

пунктів» [176], «Про захист зелених насаджень у містах та інших населених пунктах» [175] тощо.

Природоохоронні нормативно-правові акти є дотичними до функціонування комплексних зелених зон міст, лише у випадку надання заповідного статусу окремим об'єктам зеленого господарства міста. В екологічному законодавстві, зокрема у Лісовому кодексі України (ст. 4), зазначено: «До лісового фонду України не належать: зелені насадження в межах населених пунктів (парки, сади, сквери, бульвари тощо), які не віднесені в установленому порядку до лісів» [119]. Тобто, усі насадження, що знаходяться у межах населених пунктів, не належать до земель державного лісового фонду. Таким чином, значна частина комплексної зеленої зони міста юридично лежить поза межами екологічного законодавства. В іншому випадку, якщо розглядати функціональний аспект комплексної зеленої зони міста, то рекреаційне значення юридично знаходиться в екологічній площині, оскільки у Земельному кодексі України (ст. 51) зазначено: «До земель рекреаційного призначення належать земельні ділянки зелених зон і зелених насаджень міст та інших населених пунктів...» [58]. Отож, виходячи із вище зазначених фактів, можемо стверджувати, що категорія «комплексна зелена зона міста» із функціонально-юридичної точки зору є поняттям екологічного характеру, а із територіально-юридичної – містобудівного.

Оскільки законодавство України, що регулює відносини у питаннях функціонування комплексної зеленої зони міста, більше розвинуто у площині містобудування та благоустрою населених пунктів, то розглянемо основні нормативно-правові акти, які регулюють ці відносини. Головним документом, який визначає і деталізує особливості функціонування внутрішньої частини комплексної зеленої зони міста, є Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України №105 від 10.04.2006 «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» [173] (далі Правила утримання зелених насаджень). Згідно з цим документом: «комплексна зелена зона міста

(КЗЗМ) – це сукупність міських і приміських насаджень, межі якої наносяться на картографічні матеріали органами архітектури (на генеральні плани, схеми та проекти районного планування), лісогосподарськими органами (на плани лісонасаджень), місцевих органів самоврядування» [173].

Відповідно до Правил утримання зелених насаджень, об'єктами благоустрою у сфері зеленого господарства населених пунктів є:

- парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, гідропарки, лугопарки, лісопарки, буферні парки, районні сади;
- дендрологічні парки, національні, меморіальні та інші;
- сквери;
- міські ліси;
- зони рекреації;
- зелені насадження в охоронних та санітарно-захисних зонах;
- прибережні зелені насадження;
- зелені насадження прибудинкових територій [173].

Номенклатура структурних елементів комплексної зеленої зони міста, згідно з додатком 8 Правил утримання зелених насаджень, включає території забудови міста, території за межами забудови у межах міста, території за межами міста у межах зеленої зони і так звані неозначені території. Кожну із цих територій формують структурні та складові елементи (див. додаток А). До структурних елементів КЗЗМ відносять: загальноміські ландшафтно-рекреаційні території, ландшафтно-рекреаційні території житлових районів, вулиці, дороги, промислові території, санітарно-захисні зони (СЗЗ), ліси та міські ліси, автомобільні дороги, озеленені території приміських населених пунктів, установи відпочинку, туризму і спорту, полезахисні смуги, сади і виноградники, с/г землі та водойми. Відповідно складовими елементами КЗЗМ є: міські сади і парки, парки і сади житлових районів, бульвари, сквери, алеї, ділянки зеленого будівництва і господарства різних установ і територій, лісопарки, лугопарки, гідропарки, лісові масиви у межах міста, території садів та виноградників, поля, городи, сіножаті, пасовища, водойми

[173]. Врахування функціональної приналежності до КЗЗМ сільськогосподарських [53, 259] та водних угідь [37, 154, 113], особливо у літню пору року, є обґрунтованим та науково доведеним фактом. Оскільки такі об'єкти мають не лише екологічне значення, але і рекреаційне та кліматорегулююче. Агрolandшафти урбанізованого середовища виробляють кисень, зволожують та очищають повітря, підвищують рівень естетичності урбанізованих територій та забезпечують збереження агробіоценозів [99].

За функціональним призначенням зелені насадження внутрішньої частини комплексної зеленої зони міста поділяють на три групи: загального користування, обмеженого користування та спеціального призначення. До зелених насаджень загального користування належать приміські лісопарки, міські парки культури й відпочинку, районні парки, інші спеціалізовані парки, міські сади і сади житлових районів, сквери, бульвари, алеї. Зелені насадження обмеженого користування – це озеленені території мікрорайонів, закладів охорони здоров'я, дитячих садів, шкіл, вищих навчальних закладів (ВНЗ), професійно-технічних навчальних закладів, спортивно-оздоровчих та культурно-освітніх установ, санаторіїв, приватних підприємств, складських зон тощо. Зелені насадження спеціального призначення включають насадження на міських вулицях та автомагістралях, території санітарно-захисних і водоохоронних зон, протиерозійні та вітрозахисні насадження, ботанічні й зоологічні сади, насадження на територіях розсадників, квіткових господарств, плодкових садів приміських господарств, на кладовищах [109, 173, 210].

Правила утримання зелених насаджень врегульовують питання використання, утримання та охорони зелених насаджень. Відповідальним за утримання зелених насаджень у населеному пункті є балансоутримувач території, тобто суб'єкт господарювання, у підпорядкуванні якого перебуває озеленена земельна ділянка. Так, за озелененні території приватних садиб і прилеглих територій відповідає їх власник, за безхазяйні території несуть відповідальність органи місцевого самоврядування, а за зелені насадження на

територіях, де ведеться будівництво, – забудовник або власник земельної ділянки (рис.1.1).



*Рис. 1.1 Особливості утримання об'єктів благоустрою зеленого господарства населених пунктів**

* побудовано автором

Правилами утримання зелених насаджень чітко визначено: «Генеральний план розвитку населених пунктів України розробляється і реалізується з урахуванням вимог захисту зелених насаджень. Містобудівна діяльність у населених пунктах проводиться з дотриманням вимог охорони зелених насаджень» [173]. Основним документом, який регулює містобудівну діяльність та визначає основні нормативи щодо озеленення населених пунктів, є Державні будівельні норми (ДБН).

Державні будівельні норми України (ДБН.Б.2.2-12:2019) «Планування та забудова території» [38], розроблені Державним підприємством Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» імені Ю.М. Білоконя, вступили в дію у 2020 році. Чинним документом визначено: «Озеленення населених пунктів та заміських

територій слід проводити на підставі розроблення окремого проекту «Комплексної зеленої зони» [38, с. 111]. Проте варто зазначити, що у новому документі ДБН.Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова території» [38], на відміну від попередньої редакції ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень» [39], поняття комплексної зеленої зони міста практично знівельовано та замінено на ландшафтно-рекреаційні території (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Порівняння попередньої і сучасної редакції ДБН, щодо питання функціонування комплексної зеленої зони міста*

ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень»	ДБН.Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова території»
«п. 5.1 У міських і сільських поселеннях варто передбачити, як правило, безперервну систему озеленених територій та інших відкритих просторів, які у поєднанні із заміськими повинні формувати <i>комплексну зелену зону</i> . Зовнішні межі комплексної зеленої зони треба проводити по межах землекористувань, природних рубежах, транспортних магістралях» [39].	«п. 8.1.1 Ландшафтні та рекреаційні території являють собою мережу озеленених та інших відкритих просторів різного призначення, розташованих як на територіях населених пунктів та приміських зонах, так і на міжнселених територіях, в тому числі ландшафтних комплексів, рекреаційних зон, курортів та лікувально-оздоровчих місцевостей, об'єктів культурної спадщини та туристичних зон, територій природно-заповідного та водного фондів, водозахисних, пожезахисних, транспортно-розподільчих озеленених смуг та інших об'єктів зеленого господарства...» [38]

*складено автором

Якщо у попередній редакції ДБН 360-92** було чітко вказано, що комплексна зелена зона – це безперервна система озеленених просторів міста

та заміської території [39], то у новій редакції ДБН.Б.2.2-12:2019, до ландшафтно-рекреаційних територій включають мережу озелених та інших відкритих просторів населених пунктів, приміських і міжміських зон [38]. У новій редакції ДБН уточнено, що до ландшафтно-рекреаційних територій, тобто до комплексної зеленої зони міста, належать: рекреаційні зони, курорти та лікувально-оздоровчі місцевості, об'єкти культурної спадщини і туристичні зони, території природно-заповідного та водного фондів, водозахисні, полезахисні, транспортно-розподільчі озеленені смуги та інші об'єкти зеленого господарства [38].

Як і в Правилах утримання зелених насаджень, так і в попередній і сучасній редакції ДБН у структурі озелених територій міста виділяють території загального користування, обмеженого користування та спеціального призначення. Натомість у номенклатурі структурних елементів комплексної зеленої зони міста є певні розбіжності. Зокрема, у ДБН.Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова території» [38], окрім територій забудови міста, територій за межами забудови у межах міста, території за межами міста у межах зеленої зони і неозначених територій, додатково виокремлюють позаміські ландшафтні території та природно-заповідні території (табл. 1.2). До позаміських ландшафтних територій належать озеленені, рекреаційні та курортно-оздоровчі території загального користування. До природно-заповідних територій – охоронювані природні території (національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, ботанічні, дендрологічні, зоологічні парки та парки пам'ятки садово-паркового мистецтва) і особливо охоронювані природні території (заказники, пам'ятки природи тощо).

Порівняння номенклатури структурних елементів комплексної зеленої зони міста у нормативно-правових актах*

Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України [173]	ДБН 360-92** (недіюча редакція) [39]	ДБН.Б.2.2-12:2019 (сучасна редакція) [38]
структурні елементи комплексної зеленої зони міста		
Територія забудови	Територія забудови	На території громадської, житлової та виробничої забудови в межах населених пунктів
Територія за межами забудови у межах міста	Територія за межами забудови у межах міста	Територія за межами забудови у межах населеного пункту
Територія за межами міста у межах зеленої зони	Територія за межами міста у межах зеленої зони	Територія за межами міста у межах приміської зони
Неозначені території	Неозеленювані території	Неозеленювані території в межах та за межами населених пунктів
		Позаміські ландшафтні території
		Природно-заповідні території

*складено автором

Щодо нормативів озеленення населених пунктів, то діюча редакція ДБН дещо розширює перелік озелених територій. На відміну від ДБН 360-92** та Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України у ДБН.Б.2.2-12:2019, окрім нормативів озеленення територій загального користування у межах міста, додатково наводяться нормативні показники озеленення приміських і позаміських ландшафтних та рекреаційних територій. Тобто, згідно новою редакцією ДБН, територію комплексної зеленої зони міста формують ландшафтно-рекреаційні території міста та приміської зони, нормативи яких наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

**Нормативні показники площ ландшафтних та
рекреаційних територій комплексної зеленої зони міста [38, с. 44]**

Ландшафтні та рекреаційні території	Групи міст за кількістю населення, тис. осіб	Площа озелених територій, м ² /особу			
		I-II зони: мішаних та широколи- стяних лісів	III-зона: лісостепова	IV зона: степова	V зона: Карпатські гори, VI зона: Кримські гори
Приміські та позаміські					
Рекреаційні, оздоровчі території та ліси зеленої зони навколо населених пунктів*	Від 500	300	250	250	350
	250-500	250	200	200	300
	50-250	200	160	160	200
	До 50	100	80	80	120
У межах населеного пункту					
Загального користування:	Від 250	10	11	12	15
	50-250	7	8	9	11
	До 50	8	9	10	12
	Сільські населені пункти	12	13	14	17
Житлових районів, мікрорайонів**	Від 10	6	6	7	8
* Враховуються при розробленні схем планування територій на державному та регіональному рівнях					
** Враховуються при розробленні генеральних планів та детальних планів територій.					
Примітка 1. Показники ландшафтних і рекреаційних приміських та позаміських територій повинні включати території лісопарків, природно-заповідних територій і земель оздоровчого та рекреаційного призначення.					
Примітка 2. У містах, де розміщуються промислові підприємства I і II класу шкідливості, а також у населених пунктах, які розташовані на радіоактивно забруднених територіях, наведені норми озелених територій загального користування слід збільшувати на 15-20%, а у містах, де розміщуються залізничні вузли – на 5-10%.					

Пунктом 8.2.1 ДБН.Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» передбачено, що у населених пунктах варто окремо виділяти озеленені

території, які належать до земель рекреаційного призначення і входять до складу єдиної мережі ландшафтних та рекреаційних територій [38, с. 44]. «Питома вага озелених територій різного призначення (зелені насадження загального користування, обмеженого та спеціального призначення) в межах території населеного пункту визначається відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» [38, с. 59]. Згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я України №173 від 19.06.1996 р. «Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (п. 6.2), «площа озелених територій загального користування для міст має становити не менше 10 м²/особу, в сільських поселення – не менше 12 м²/особу. Рівень озеленення території житлової забудови має бути не менше 40%...» [169]. «Площу озелених територій обмеженого користування у мікрорайоні, включаючи майданчики для відпочинку, для ігор, занять фізичною культурою, пішохідні доріжки, якщо вони займають не більше 30% її загальної площі, варто приймати не менше 6 м² на 1 особу (без урахування територій закладів дошкільної та загальної середньої освіти)» [38]. Нормативи озеленення інших територій міста загального та обмеженого користування наведено у додатку Б.

Згідно з пунктом 8.1.3 ДБН.Б.2.2-12:2019, «у містах з чисельністю населення 100 тис. осіб і більше існуючі масиви міських лісів (за виключенням лісів Лісового фонду України) варто перетворювати у міські лісопарки і відносити додатково до озелених територій загального користування, виходячи із розрахунку не більше 5 м²/люд» [38]. У структурі озелених територій загального користування великі парки площею понад 100 га мають становити не менше 10% від загальної площі озелених територій міста. Максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування в межах населених пунктів для міських парків становить 100 осіб/га, міських лісопарків та гідропарків – 15 осіб/га [38, с. 46].

Оскільки комплексна зелена зона міста включає не лише території в межах міста, але й позаміські і приміські ландшафти, чинним законодавством врегульовано їх функціонування. Відповідно до пункту 8.3.1 ДБН.Б.2.2-12:2019, «позаміські ландшафтні території представлені сукупністю природних та природно-антропогенних ландшафтних комплексів, які знаходяться за межами населених пунктів (ліси, лісопарки, луки, прибережні та водні угіддя, рекреаційні, оздоровчі, природно-заповідні території тощо), і виконують екологічні, санітарно-гігієнічні та рекреаційно-оздоровчі функції...» [38, с. 47]. Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів передбачено, що приміська зона населеного пункту повинна бути максимально озеленена, а її вибір потрібно проводити на основі оцінки природно-кліматичних умов, стану навколишнього середовища та інженерно-геологічних показників [169]. Основні вимоги, які ставлять до приміської частини КЗЗМ, наведено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Основні вимоги до позаміських ландшафтних територій КЗЗМ*

Показник		Норматив
Охоплення короткочасним відпочинком		не менше 60% населення міста
Транспортна доступність		не більше 1,5 години
Розмір території	Короткочасного відпочинку	500-1000 м ² /людину
	Активного відпочинку	не менше 100 м ² /людину
Розрив між зоною активного і пасивного відпочинку		не менше 300 м
Максимальне рекреаційне навантаження		33 особи/га
Довжина пішохідних підходів до зупинок та стоянок транспорту		не більше 500 м

*складено автором

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №733 від 16.05.2007 року «Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» [172] у структурі комплексної зеленої

зони міста виділяють дві частини – лісопаркову та лісогосподарську. До лісопаркової частини лісів зелених зон відносять ділянки з естетично цінними ландшафтами, призначені для масового відпочинку населення. Нормативи загальної площі комплексної зеленої зони міста визначають, виходячи із чисельності населення міста, природної зони і загальної лісистості території (табл. 1.5). Залежно від санітарних і кліматичних умов площі лісів зелених зон допускається збільшувати або зменшувати не більше як на 15% [172, 210].

Таблиця 1.5

Нормативи визначення площ лісових ділянок, що відносяться до лісів зелених зон (гектарів на 1 тис. осіб) [172]

Природна зона	Лісистість, %	Населенні пункти з чисельністю населення, тис. осіб					
		12 і менше	12,1-50	50,1-100	100,1-250	250,1-500	>500
Полісся	<5	10	11	17	20	25	20
	5-10	15	20	30	35	45	60
	10,1-15	25	30	50	55	75	90
	15,1-20	40	50	70	85	110	135
	20,1-25	45	55	85	100	130	160
	>25	55	70	105	125	165	200
Лісостеп і степ	<3	7	9	14	16	20	25
	3-5	11	14	20	25	30	40
	5,1-10	20	25	35	45	55	70
	10,1-15	30	40	60	70	90	110
	>15	45	60	85	100	130	160
Гірський Крим і Українські Карпати	<5	10	13	19	20	30	35
	5-10	20	25	25	40	50	65
	10,1-15	30	35	55	60	80	100
	15,1-20	45	55	80	90	120	145
	20,1-25	50	65	95	110	140	175
	>25	65	80	120	135	180	220

Окрім основних нормативно-правових актів: Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України [173], Державних

санітарних правил планування та забудови населених пунктів [169], ДБН.Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова території» [38], сферу функціонування комплексної зеленої зони міста – також регулюють Закони України: «Про благоустрій населених пунктів» [167], «Про регулювання містобудівної діяльності» [181], ДБН Б.1.1-15:2012 «Склад та зміст Генерального плану населеного пункту» [40], ДБН Б.1.1-14:2012 «Склад та зміст детального плану території» [41], ДБН Б.1.1-22:2017 «Склад та зміст плану зонування території» [42], Постанова Кабінету Міністрів України №1045 від 01.08.2006 року «Про затвердження Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах» [171], Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України №226 від 24.12.2001 року «Про затвердження Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України [170].

Законом України «Про благоустрій населених пунктів» регламентується питання охорони та утримання зелених насаджень. У статті 28 зазначено, що охороні та відновленню підлягають усі зелені насадження в межах населених пунктів, окрім самосівів. У містах та інших населених пунктах органами місцевого самоврядування повинен вестись облік зелених насаджень із відповідним реєстром [167]. Даний Закон здебільшого направлений на регулювання питань, пов'язаних із благоустроєм населених пунктів, а не функціонування зелених зон. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» регулює питання розподілу земель за цільовим призначенням у місті, створення і відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій та об'єктів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень [181].

У змісті Генерального плану населеного пункту, згідно з ДБН Б.1.1-15:2012, передбачено розробку «Плану існуючого використання території», схему «Моделі перспективного розвитку населеного пункту». У Плані існуючого використання території повинні бути відображені ландшафтно-рекреаційні території (ліси, лісопарки, луки, лугопарки, пляжі, дачна

забудова, садівницькі товариства), зелені насадження загального користування, зелені насадження спеціального призначення, території та об'єкти природно-заповідного фонду [40]. На схему «Модель перспективного розвитку населеного пункту» наноситься екомережа міста та інші ландшафтно-рекреаційні території, в тому числі озеленення загального користування і спеціального призначення, а також приміська зона [40, с. 8]. Тобто ДБН Б.1.1-15:2012 «Склад та зміст генерального плану населеного пункту» регулює питання відображення існуючого стану та перспектив розвитку окремих складових елементів комплексної зеленої зони міста.

Відповідно до Державних будівельних норм (ДБН Б.1.1-22:2017) «Склад та зміст плану зонування території», на схемі зонування населеного пункту обов'язково повинна бути виділена ландшафтно-рекреаційна зона (Р) із встановленим відсотком озеленення. Окремо в межах ландшафтно-рекреаційної зони (Р) виділяється зона об'єктів природно-заповідного фонду (Р-1), рекреаційна зона активного відпочинку (Р-2), рекреаційна зона озелених територій загального користування (Р-3) та рекреаційна зона обмеженого користування (Р-4). У залежності від ситуації, яка складається на території населеного пункту, додатково можна виділяти зону природних ландшафтів (Р-1-1), яка створюється з метою збереження цінних природних особливостей ландшафтів; зону розміщення парків, скверів, міських садів, бульварів, міських лісів (Р-3-1); зону розміщення лугопарків, лісопарків, гідропарків (Р-3-2); рекреаційно-меморіальну зону (Р-3-3); меморіальну зону (Р-3-4). Зелені насадження прибудинкових територій відносяться до елементів житлової забудови. Території дачної забудови та колективних садів належать до рекреаційної зони обмеженого користування (Р-4) [46, с. 9]. Для території та об'єктів нового будівництва додатково можуть встановлюватись граничні параметри щодо мінімального озеленення земельної ділянки [42].

Склад та зміст детального плану території, згідно з ДБН Б.1.1-14:2012, включає План існуючого використання території, на який наносяться зелені насадження загального користування і водні об'єкти та Проектний план, який

відображає, в тому числі, зелені насадження загального користування, спеціального призначення і водні об'єкти. Обов'язковим розділом текстової частини Детального плану території є комплексний благоустрій та озеленення території із встановленням мінімальної площі озеленення [41].

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №1045 «Про затвердження Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах» видалення зелених насаджень на території населеного пункту здійснюється за рішенням виконавчого органу сільської, селищної, міської ради на підставі відповідного ордеру. Тому створена комісія у складі заявника, власника (користувача) земельної ділянки, представників компетентного органу, територіального органу Держекоінспекції, проводить обстеження стану зелених насаджень, встановлює їх відновну вартість та складає акт обстеження зелених насаджень, що підлягають видаленню. На підставі цього акту, а також сплати заявником відновної вартості зелених насаджень, видається ордер на їх видалення [171].

Порядок проведення інвентаризації зелених насаджень визначено в Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України. Цим документом передбачено, що інвентаризація зелених насаджень повинна включати визначення загальної площі, зайнятої об'єктами зеленого господарства; кількості дерев і чагарників за видами насаджень, породами, віком, діаметром стовбура; вартості об'єкта загалом та його окремих ділянок. За результатами проведеної інвентаризації на кожен об'єкт зеленого господарства складається відповідний паспорт благоустрою та план об'єктів зеленого господарства. Під час проведення інвентаризації окремо визначається якісний стан (добрий, задовільний, незадовільний) дерев, санітарно-захисних зон, кущів, газонів та квітників [170].

Питання екологічної стійкості міст та сталого функціонування комплексних зелених зон знайшло відображення і в стратегічних документах. Так, Указом Президента України «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» передбачено «забезпечення відкритості, безпеки,

життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів» [182]. У 2017 році групою науковців під керівництвом академіка Руденка Л.Г було розроблено Проєкт Стратегії сталого розвитку України до 2030 року. Операційна ціль 4.3 цього документу декларує: «зробити міста та населені пункти інклюзивними, безпечними, життєстійкими та збалансованими». Одним із пріоритетних завдань для реалізації такої цілі є: «До 2030 року забезпечити загальний доступ всіх верств населення до безпечних, доступних і відкритих зелених зон і громадських місць та встановити частку зелених зон на території населених пунктів щонайменше 20%» [211]. Проєктом залишається Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища на 2021-2025 роки, в якому передбачено «зменшення негативного впливу процесів урбанізації на навколишнє природне середовище, припинення руйнування навколишнього природного середовища у межах міст, зокрема недопущення необґрунтованого знищення зелених насаджень у межах міст під час виконання будівельних робіт чи інших робіт, незаконного відведення земельних ділянок, зайнятих зеленими насадженнями під будівництво» [158]. Даний документ декларує необхідність розроблення і затвердження місцевими органами виконавчої влади програм комплексного розвитку зелених зон міст.

У контексті формування нормативно-правової бази функціонування комплексної зеленої зони міста важливими є й інші проєкти Законів України, розроблені ще у 2007 та 2015 роках, але не прийняті до сьогоднішнього дня. Зокрема, у проєкті Закону України «Про захист зелених насаджень в містах та інших населених пунктах» встановлено випадки допустимого зменшення площі, пошкодження, знищення та знесення зелених насаджень (ст. 4), систематизовано механізми компенсаційного озеленення (ст. 5). Проєктом Закону передбачено вимоги щодо охорони зелених зон та інших озелених територій (ст. 6), визначено особливості захисту зелених насаджень при здійсненні містобудівної та підприємницької діяльності (ст. 9). Встановлено основні принципи економічного механізму захисту зелених насаджень (ст. 11),

передбачено формування цільових коштів, призначених для компенсаційного озеленення (ст. 12). Сформовано механізми стимулювання діяльності із захисту зелених насаджень (ст. 17), встановлено відповідальність для громадян, посадових осіб та юридичних осіб за порушення вимог із захисту зелених насаджень (ст. 19), регламентовано громадський контроль у галузі захисту зелених насаджень (ст. 21) [175].

Дещо оновленим в частині економічної складової функціонування комплексної зеленої зони міста є проєкт Закону України «Про зелені насадження міст та інших населених пунктів» від 04.06.2015 р. У проєкті Закону, який складається із 10 розділів і 29 статей, удосконалено питання охорони та утримання зелених насаджень у містах, визначено основні засади інвентаризації, обліку і реєстру зелених насаджень. Встановлено підстави для видалення зелених насаджень, відшкодування відновлювальної вартості та правила компенсаційного озеленення міста. Проєктом пропонується приймати: «площу озелених територій загального користування для міст – не менше 25 м²/люд., для сільських поселень – не менше 20 м²/люд., озеленення території житлової забудови повинна бути не менше 40%, ділянок шкіл і дитячих дошкільних закладів – 80%...» [176].

За порушення вимог законодавства в галузі функціонування комплексної зеленої зони міста та збереження зелених насаджень у населених пунктах України передбачено адміністративну і кримінальну відповідальність. Статтею 153 Кодексу України про адміністративні правопорушення за знищення або пошкодження зелених насаджень або інших об'єктів озеленення в межах населених пунктів та за їх межами, що не віднесені до лісового фонду, передбачено накладання штрафу для громадян від десяти до тридцяти неоподаткованих мінімумів доходів громадян і на посадових осіб або фізичних осіб – підприємців – від тридцяти до п'ятдесяти неоподаткованих мінімумів доходів громадян [71]. Кримінальним кодексом України (ст. 245) передбачено: «знищення або пошкодження лісових масивів, зелених насаджень навколо населених пунктів, вздовж залізниць карається

штрафом від п'яти тисяч до дев'яти тисяч неоподаткованих мінімумів доходів громадян або обмеженням волі на строк від двох до п'яти років, або позбавленням волі на той самий строк» [77].

На локальному рівні, безпосередньо у м. Тернопіль, також діє ряд юридичних актів, які регулюють функціонування комплексної зеленої зони міста, зокрема її внутрішньої частини. У 2013 році Тернопільською міською радою було прийнято «Концепцію комплексного озеленення міста Тернополя» [73]. У документі визначено основні завдання та шляхи реалізації Концепції, проаналізовано природні умови і ресурси міста Тернополя, висвітлено загальну характеристику зелених насаджень міста на поточний період, обґрунтовано концептуальне підґрунтя системи озеленення міста та запропоновано результативні показники. У 2017 році Державним підприємством Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромiсто» імені Ю.М. Білоконя на замовлення Тернопільської міської ради було підготовлено проєкт Схеми озеленення міста Тернопіль [215]. У документі узагальнено відомості про існуючий стан зелених насаджень загального користування, обмеженого користування і спеціального призначення, визначено їх площі станом на 2017 рік. У Схемі озеленення м. Тернопіль розраховано нормативні площі зелених насаджень, проаналізовано закордонний досвід озеленення населених пунктів, розроблено пропозиції по організації санітарно-захисних смуг, визначено першочергові заходи щодо реалізації схеми перспективного озеленення території міста, запропоновано асортимент декоративних дерев і кущів. У Схемі озеленення м. Тернопіль висвітлено дані лише про зелені насадження внутрішньої частини комплексної зеленої зони міста та жодним чином не враховано роль приміської зеленої зони.

У 2018 році Тернопільська міська рада прийняла Програму розвитку парків м. Тернополя на 2019-2021 роки [180]. Окрім узагальнених відомостей про шість парків м. Тернополя, у Програмі, загальний бюджет якої складає близько 112 млн. грн., визначено основні проблеми парків міста та

обґрунтовано шляхи і засоби їх розв'язання. Програмою передбачено покращення санітарного стану парків, забезпечення екологічної чистоти рекреаційних зон, підвищення доступності парків для маломобільних груп населення тощо. Для кожного із парків міста розроблено ряд заходів та передбачено відповідне фінансування. Станом на 2021 рік у місті діє Програма охорони навколишнього природного середовища Тернопільської міської територіальної громади на 2020-2023 роки [174], окремий розділ якої присвячений вирішенню проблем, пов'язаних із біорізноманіттям, зеленими насадженнями та рекреаційними зонами. У Програмі не піднімається питання формування комплексної зеленої зони міста Тернопіль чи хоча би створення її проєкту, проте передбачено проведення робіт із технічної інвентаризації зелених насаджень та паспортизації об'єктів зеленого господарства громади, створення нового парку площею 10 га, озеленення територій навчальних закладів та інше.

Таким чином, основні положення функціонування комплексної зеленої зони міста представлені у таких нормативно-правових актах: Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України, Закони України «Про благоустрій населених пунктів», «Про регулювання містобудівної діяльності» та Державні будівельні норми. Чинне законодавство України висвітлює функціонування лише внутрішньої частини комплексної зеленої зони міста. Не врахування ролі приміської зеленої зони міста та віднесення питань збереження зелених насаджень до містобудівних законодавчих актів практично нівелює екологічну складову цієї проблеми. Апроксимація національного законодавства до норм та положень Європейського Союзу, в перспективі допоможе трансформувати окремі нормативно-правові акти щодо функціонування комплексної зеленої зони міста та створити вектор їх природоохоронного спрямування.

1.2 Поняттєво-термінологічна система та алгоритм дослідження

Основою теоретико-методологічних засад дослідження будь-якого наукового об'єкту виступає поняттєво-термінологічна система під якою розуміють структурну, логічно вибудовану, тісно взаємопов'язану сукупність понять, категорій, термінів, ознак, принципів, законів, закономірностей, аксіом, методів, методик і методологій дослідження певного об'єкта [238]. Основний зміст наукових категорій та понять ґрунтується на наукознавчому розгляді їх змісту і функцій, у науках про Землю – це певні матеріальні реальності, зокрема геосфери, ландшафти і процеси в них.

Міждисциплінарний екологічний підхід, який сьогодні застосовується у науках про Землю, формує новий напрямок геоекологічних досліджень. Геоекологія – це інтегративна галузь знань, яка є результатом взаємодії міждисциплінарного екологічного підходу зі знаннями наук про Землю. Геоекологію варто розглядати як міждисциплінарний напрям екологізованих знань наук про Землю. Тому і політику держави потрібно формувати як геоекологічну, а не екологічну, оскільки вона полягає в оптимальній реалізації екоєволюційних складових збалансованого розвитку країни [155].

Геоекологію як трансдисциплінарну науку, яка досліджує геосистеми із використаннями геопросторового та екологічного підходів, у своїх дослідженнях обґрунтовує І.С. Круглов [79, 80]. Виокремлюючи фізичну, біотичну, суспільну, глобальну, регіональну та локальну геоекології, науковець доводить її трансдисциплінарність та зв'язок із різними природничими галузями знань. Інтегрованість трансдисциплінарної геоекології дозволяє використовувати широкий спектр методологічного апарату досліджень від дистанційного зондування земної поверхні до оцінювання, прогнозування та моделювання конкретних геоекологічних процесів [7, 81, 224].

У кінці ХХ ст., у наукову термінологію природничих та суспільно-географічних досліджень вливається термін «сталий розвиток». Термін

«сталий розвиток» є офіційним українським перекладом англійського терміну «sustainable development». Дослівний переклад такого словосполучення з урахуванням контексту також може бути «життєздатний розвиток», «самопідтримуючий розвиток», інколи тлумачать як «збалансований розвиток». Поштовхом до формування такої наукової категорії стала конференція ООН з питань навколишнього середовища і розвитку, яка відбулась у Ріо-де-Жанейро в 1992 році. За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета – задовольнити потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби [157]. Концепція сталого розвитку має глибоку історію становлення. Починаючи від наукових праць В.І. Вернадського про ноосферу (початок минулого століття), Декларації першої конференції ООН з навколишнього середовища (Стокгольм, 1972), де було звернено увагу на зв'язок економічного і соціального розвитку з проблемами навколишнього середовища, наукових доповідей Римського клубу (1972), у яких формулювались ідеї переходу до стану «глобальної динамічної рівноваги», до звіту Всесвітньої комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку у 1987 році, конференції ООН з проблем навколишнього середовища і розвитку (1992), Всесвітнього саміту з питань сталого розвитку в Йоганнесбурзі (2002), Саміту ООН зі сталого розвитку (2015), на якому були прийняті Цілі сталого розвитку до 2030 року.

Однією із 17-ти Глобальних цілей сталого розвитку, затверджених на саміті ООН у 2015 році, є необхідність «забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів» [257]. За Реймерсом М.Ф.: місто – це населений пункт, переважно великий (як правило не менше 2-3 тис. мешканців), жителі якого в основному зайняті у сфері промисловості, управління, науки, освіти, сфері обслуговування, але не у сільському господарстві [187, с. 103]. Стольберг Ф.В. розглядає «місто» як відкриту систему, елементи якої зв'язані між собою і зовнішнім середовищем потоками енергії, речовини та інформації [210, с. 15].

На думку Владимірова В.В., місто – це складна система, яка характеризується різноманітними внутрішніми і зовнішніми зв'язками природного, технічного і соціального походження. Як складну систему місто можна розглядати з позиції динамічної взаємодії двох субсистем – природної та антропогенної (рис. 1.2) [18, с. 34].

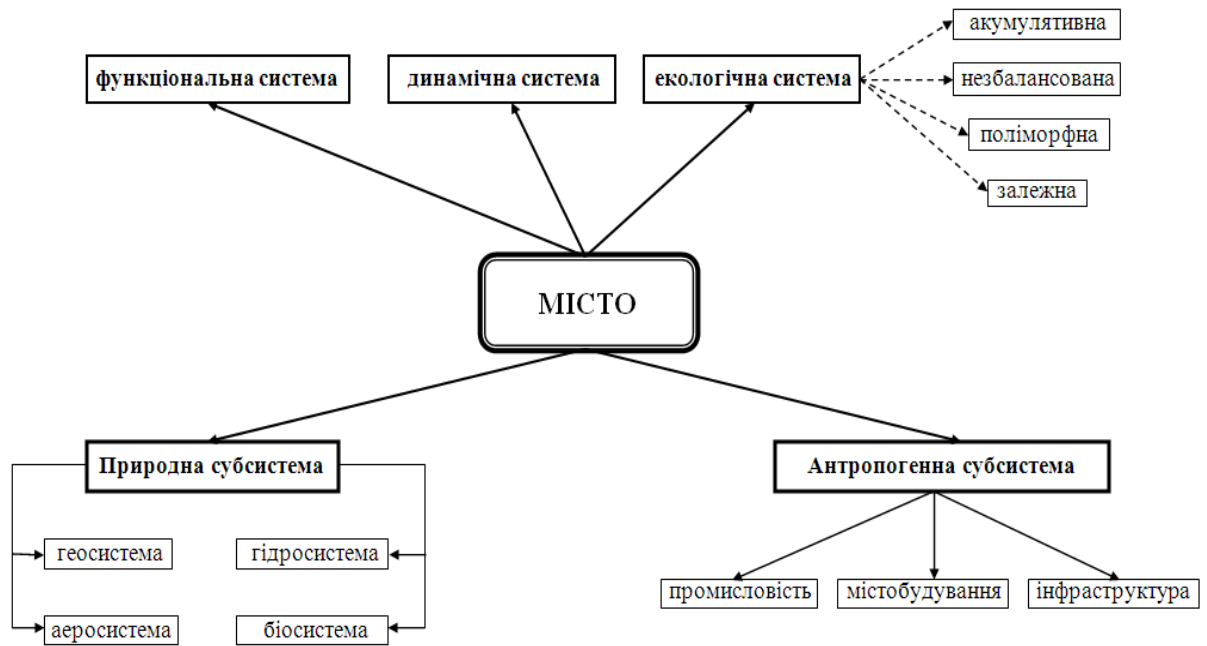


Рис. 1.2 Складові поняття «місто»*

* побудовано автором за матеріалами джерела [18]

Професор Кучерявий В.П. розглядає місто як урбоекосистему (міську систему), яка є функцією трьох основних підсистем: природної, соціальної і технічної підсистем [110, с. 155]. Костровицький А. у моделі міської екосистеми виділяє ще підсистему управління і просторову підсистему. В такому випадку «місто» розглядається як функція не лише природної, соціальної і технічної підсистем, а ще й простору і управління [277]. У своєму дослідженні Чуєв О.С. стверджує, що урбоекосистема – це природна основа міської системи яка окрім природних компонентів, включає в себе техногенні та соціальні компоненти. Місто без соціального компонента наближається до штучних антропогенних екосистем такого типу, як ставок,

лісове насадження в степу, сільськогосподарський ландшафт тощо. Існування такого типу екосистем забезпечується за рахунок постійної підтримки та регулювання зовнішнього впливу людини [260]. Безперечно, що природна складова у будь-якій урбоекосистемі все ж таки присутня, і місто варто розглядати як природно-антропогенну систему, у якій зелені насадження є яскравим прикладом природної складової.

З позиції проф. Стольберга Ф.В., урбоекосистема – це природна підсистема урбосистеми, через яку місто «вмонтоване» в структуру біогеоценотичного покриву Землі і через яку воно зберігає зв'язок з біосферою [210, с. 15]. Місто формується на основі природної екосистеми, яка змінюється і функціонує під впливом техногенних і соціальних факторів. Стійкість урбоекосистеми включає її здатність до самоочищення і залежить від площі міської території, її геоecологічних особливостей (характеру ландшафтів, забудови, водойм, зелених насаджень), кліматичних умов, масштабів забруднення [210, с. 17].

Професор В.О. Фесюк розглядає урбоекосистему як екологічний блок (екологічну підсистему) міської геосоціосистеми, через яку здійснюється безпосередній матеріально-енергетичний контакт між містом і суміжними екосистемами. Основні функції урбоекосистеми з позиції конструктивної географії та геоecології – середовища й відходоприймальна. На думку вченого, межі урбоекосистеми територіально не співпадають із межами геосоціосистеми міста [231, с. 8]. Територіальна диференціація міського середовища на рівні ландшафтів дозволяє виділяти окремі ландшафтно-урбанізаційні системи, прикладом якої може бути комплексна зелена зона міста.

У широкому тлумаченні, зелені зони міст (a green space, an urban green zone) – це території із зеленими насадженнями та незабудованими відкритими просторами (an open space) в межах міста або приміської зони, що мають (реальне чи потенційне) екологічне, економічно-господарське, рекреаційне та естетичне значення [278]. У вузькому розумінні, зелені зони розглядають: як

«території за межами міст, що зайняті лісами та лісопарками, які виконують захисну та санітарно-гігієнічну функції і є місцем відпочинку населення» [210].

Під категорією «зелена зона міста» науковці часто розуміють лише позаміську систему зелених насаджень. Зокрема, Стольберг Ф.В. та Реймерс Н.Ф. у термін «зона зелена» включають території за межами міста, зайняті лісами і лісопарками, які виконують захисні та санітарно-гігієнічні функції і є місцем відпочинку населення [210, с. 271; 187, с. 186]. За Мусієнком М.М., «зона зелена» – це широкий пояс зелених насаджень навколо міста (населеного пункту), де охороняється рослинний і тваринний світ з метою створення умов для очищення довкілля від забруднення та збагачення атмосферного повітря киснем [51]. У словнику-довіднику з екології Інституту ботаніки НАН України зазначено, що «зона зелена» – це різновид захисної зони до 50 км, частина земельного простору, яка входить у склад земель державного лісового фонду, зайнята переважно лісовою рослинністю, розташована навколо великих міст, промислових центрів, виділена у встановлений законом спосіб із особливим режимом охорони з метою оздоровлення навколишнього середовища. У виданні «Екологічної енциклопедії» II том зазначено, «зелена зона» – це позаміська система зелених насаджень, що виконує санітарно-екологічні та рекреаційні функції [52]. Савицька О. трактує поняття «зелена зона міста» як сукупність ландшафтів міських озелених територій, основними функціями яких є кліматична, природоохоронна й рекреаційно-туристична, і яка відрізняється єдністю і взаємозв'язком структурних елементів як закономірним результатом розвитку міського середовища» [194].

Також існує термін «приміська зелена зона» як територія за межами міста, зайнята лісами, лісопарками та іншими озеленими територіями, яка виконує захисну і санітарно-гігієнічну функції та є місцем відпочинку населення [112]. Для більш ширшого тлумачення зеленої зони міста, проф. Кучерявий В.П. вводить поняття «комплексної зеленої зони міста» (КЗЗМ) (табл. 1.6), під яким розуміє науково обґрунтовану сукупність територій всередині міста і за його межами, у тому числі зелені насадження, водні

простори й інші елементи природного ландшафту, які є екологічним каркасом планувальної структури міста і забезпечують рекреаційні, санітарно-гігієнічні, естетичні та соціальні функції з метою створення здорового оточуючого середовища для праці, побуту і відпочинку населення [110, с. 423]. У цьому визначенні вперше у категорію КЗЗМ включають не лише озеленені території, але і водні плеса з іншими елементами природного ландшафту, в межах та поза межами міста.

Дещо ширше, із доповненнями, трактують термін КЗЗМ науковці Львівського національного університету ім. І.Франка: М. Елбакідзе, О. Завадович, Т. Ямлець. За їх переконаннями, «комплексна зелена зона міста» – це система природних та природно-антропогенних елементів урболандшафтів, яка є своєрідним екологічним каркасом планувальної структури міста та виконує рекреаційну, природоохоронну, санітарно-гігієнічну, естетичну та соціальну функції для створення здорового довкілля, підтримки та збереження біорізноманіття та рекреаційної діяльності населення [53].

Таблиця 1.6

**Інтерпретація термінів «зелена зона» та «комплексна
зелена зона міста»***

Термін	Території які включають у поняття	Функціональне призначення	Автори
1	2	3	4
«зона зелена»	території за межами міста	санітарно-екологічні функції та місце відпочинку громадян	Реймерс Н.Ф., Стольберг Ф.В.
«зона зелена»	навколо міста (населеного пункту)	створення умов для очищення довкілля від забруднення та збагачення атмосферного повітря киснем	за редакцією Мусієнка М.М.

продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
«зона зелена»	навколо великих міст і промислових центрів	оздоровлення навколишнього середовища	За редакцією Ситника К.М., Брайона А.В., Гордецького А.В., Брайона А.П.
«зелена зона»	позаміська система зелених насаджень	санітарно-екологічні та рекреаційні функції	за редакцією А.В.Толстоухова
«зелена зона міста»	сукупність ландшафтів міських озелених територій	кліматична, природоохоронна, рекреаційно-туристична функція	Савицька О.
«комплексна зелена зона міста»	сукупність територій всередині міста і за його межами, в тому числі зелені насадження, водні простори й інші елементи природного ландшафту	рекреаційні, санітарно-гігієнічні, естетичні та соціальні функції	Кучерявий В.П.
«комплексна зелена зона міста»	система природних та природно-антропогенних елементів урболандшафтів	виконує рекреаційну, природоохоронну, санітарно-гігієнічну, естетичну та соціальну функції	Елбакідзе М., Завадович О., Ямлець Т.
«комплексна зелена зона міста»	сукупність міських і приміських насаджень	відсутнє	Національні нормативно-правові акти

*складено автором

Отож, проаналізувавши різні трактування поняття «зелена зона міста» (табл. 1.6), можна стверджувати, що у цю категорію включаються зелені насадження за межами населеного пункту. Тоді як «комплексна зелена зона міста» розглядається більш ширше, із врахуванням зелених масивів як за межами міста, так і внутрішньоміських насаджень. Узагальнивши вище

наведені визначення, формулюємо таке поняття: *комплексна зелена зона міста* – це єдина система озелених, обводнених, вкритих рослинним покривом територій міста і приміської зони, яка формує систему взаємопов'язаних елементів ландшафту міста (містечка, групи міських населених місць) і прилеглого району, що забезпечує комплексне вирішення питань озеленення й обводнення території, охорони природи й рекреації і спрямована на поліпшення праці, побуту та відпочинку громадян.

Основними складовими, які формують комплексну зелену зону міста є ліси, лісопарки, лугопарки та гідропарки, міські парки, сквери, бульвари, санітарно-захисні зони, насадження вздовж вулиць та автомагістралей. За Стольбергом Ф.В., ліс – це тип біогеоценозів, рослинний покрив якого сформований із переважанням дерев, які займають площу не менше 0,01 га, з особливим мікрокліматом та ґрунтовими особливостями [210, с. 271]. Реймерс розглядає ліс, як природний комплекс, який складається із деревної рослинності одного або багатьох видів, які зростають один біля одного (формуючи замкнутий деревостій), та багато інших організмів різних царств разом із ґрунтами, підземними, поверхневими водами та прилеглим шаром атмосфери [187, с. 263]. Професор Кучерявий В.П. окремо виділяє поняття «міський ліс» - територію міста, зайняту зеленими насадженнями, де основний масив дерев займає в середньому не менше 5,5 м²/га [109, с. 276].

Територію приміської частини комплексної зеленої зони міста в основному формують лісопаркові насадження. Стольберг Ф.В. лісопарком називає широкий природний ліс, поблизу великого міста або всередині нього, пристосований для відпочинку, занять спортом, розваг і задоволення культурних потреб населення [210, с. 271]. У дослідженнях заповідного паркознавства, Попович С.Ю., Корінько О.М., Клименко Ю.О. дають таке визначення: «лісопарк (парк приміський) – це мальовнича лісова місцевість, розміщена повністю або частково навколо міста, спеціально визначена й обладнана предметами благоустрою, які сприятимуть масовому відпочинку населення» [161, с. 34]. Виділяють таке поняття, як лугопарк – окультурений

луг, рослинність якого збагачена деревами, кущами і квітами, які покращують рекреаційні якості лугових ландшафтів. В системі озеленення міста важливу роль відіграють гідропарки – окультурена, переважно острівна територія, ландшафт якої, із ціллю рекреації, організований у систему паркових композицій із різними за формулю водними просторами, лісовою, луговою та садовою рослинністю [26, с. 126-127].

Найбільш поширеною формою озеленення міста та формування внутрішньоміської частини КЗЗМ є парки. За Реймерсом М.Ф., парк – це поєднання зелених насаджень (і зазвичай малих архітектурних форм) з дорогами, алеями і водоймами, призначених для покращення місцевості, де відпочивають люди. Парк міський – окультурені насадження в межах міста, які займають достатньо велику площу (чим відрізняються від скверу, бульвару) та використовується для відпочинку місцевих мешканців [187]. Горохов В.А. під «міським парком» розуміє зелений масив із невеликою кількістю споруд для обслуговування населення, призначений для прогулянок, відпочинку та окремих видів розваг [26, с. 126]. Дещо ширше трактування дають Попович С.Ю, Корінько О.М., Клименко Ю.О.: «парк міський – досить велика міська територія з природними або наполовину природними екосистемами чи штучними зеленими насадженнями, які створені для організації масового відпочинку жителів міста, окремих видів розваг, а також еколого-виховної та культурно-просвітницької роботи» [161].

За дослідженням Кучерявого В.П., «парк – це земельна ділянка з природною або спеціально висадженою рослинністю, з дорогами, алеями, водоймами, призначена для прогулянок, відпочинку та ігор» [112, с. 206]. За розмірами парки поділяють на малі (6-20 га), середні (20-100 га), крупні (100-500 га) і дуже крупні (понад 500 га). Міські парки зазвичай класифікують на поліфункціональні (напівфункціональні) та спеціалізовані. До спеціалізованих парків відносять спортивні, дитячі, етнографічні, історичні, зоологічні, курортні, меморіальні, ландшафтні (пейзажні), а також парки-

виставки, парки атракціонів і розваг, дендрологічні парки, ботанічні сади, регіональні ландшафтні та національні парки.

Дещо меншими за площею, проте не менш важливими з позиції формування внутрішньої частини комплексної зеленої зони міста є сквери. За Кучерявим В.П., «сквери – це зелені насадження на площі чи вулиці, які відіграють архітектурно-декоративну роль і використовуються для короткотривалого відпочинку» [112, с. 225]. Горохов В.А. під поняттям «сквер» розглядає озеленену територію, призначену для короткотривалого відпочинку пішоходів і художньо-декоративного оформлення міських площ, вулиць, громадських та адміністративних будівель [26, с. 128]. Реймерс М.Ф., сквером називає невеликий громадський парк або сад, часто посеред площі міста чи на перехресті вулиць [187, с. 479]. У формуванні єдиної системи озеленення міста, так званого природного каркасу, важливу роль відіграють сполучні території, яскравим прикладом яких слугують бульвари. Бульваром називають озеленену смугу вздовж транспортної магістралі, яку використовують для пішохідного руху і короткотривалого відпочинку [112, с. 227]. За Гороховим В.А., бульвар – це система зелених насаджень, розміщена вздовж магістралі, набережної, житлової вулиці у формі широкої смуги із алейних насаджень дерев і кущів, які виконують санітарно-гігієнічну та декоративно-планувальну функції [26, с. 128].

Зелені насадження спеціального призначення у структурі комплексної зеленої зони міста, в основному, представлені санітарно-захисними зонами, насадженнями вздовж вулиць та автомагістралей. Санітарно – захисна зона (СЗЗ) – це простір із рослинністю (завширшки від 50 м до кількох кілометрів), що відділяє промислові об'єкти від житлових масивів, передбачений для охорони здоров'я людей [111]. Насадження вздовж вулиць – це однорядні посадки дерев на спеціальних смугах між проїжджою частиною і тротуаром, смуги кущів та живоплотів, групові посадки розділені газонними смугами [26, с. 128]. Основне призначення таких насаджень – покращення санітарно-

гігієнічних умов на вулиці, захист пішоходів і будинків від шумового навантаження, пилу, забруднених газів тощо.

Під час дослідження комплексної зеленої зони міста, у нормативно-правових актах зустрічаємо такі поняття як норма озеленення та ступінь озеленення. Згідно з Правилами утримання зелених насаджень у населених пунктах України, «норма озеленення – це площа озелених територій загального користування, яка припадає на одного жителя; ступінь озеленення – відношення площі озелених територій до загальної площі міста, одиниці його адміністративного ділення або окремої функціональної території, розрахована у відсотках» [173]. Відповідно до результатів розрахунку цих показників, приймаються рішення щодо необхідності оптимізації комплексної зеленої зони міста чи окремих її структурних елементів. Під оптимізацією розуміють дії, спрямовані на переведення геосистем у стани, в яких вони здатні максимально ефективно виконувати задані функції, не зазнаючи при цьому небажаних змін протягом невизначеного довгого часу [31, 237, 238].

Оптимізація, як правило, є одним із останніх етапів дослідження будь-яких природних чи природно-антропогенних об'єктів. У дослідженні комплексної зеленої зони міста ми виділяємо 4 основних етапи: теоретико-методологічний, аналітичний, оптимізаційний та моніторинговий. Для кожного із цих етапів передбачено виконання ряду науково-практичних завдань із застосуванням відповідних методів (табл. 1.7).

На першому, теоретико-методологічному, етапі дослідження формулюється об'єкт і предмет дослідження, науково визначається мета та завдання, проводиться попередній вибір основних методів дослідження. На даному етапі важливим є огляд попередніх досліджень і публікацій з вибраної тематики дослідження, аналіз нормативно-правової бази функціонування комплексної зеленої зони міста, узагальнення понятійно-термінологічного апарату. На першому етапі дослідження ми одержуємо теоретичне уявлення про досліджуваний об'єкт, визначаємо закономірності та особливості його функціонування.

Таблиця 1.7

Алгоритм дослідження комплексної зеленої зони міста*

Етапи	Основні завдання	Методи
I етап – теоретико- методологічний	<ul style="list-style-type: none"> • визначення об'єкту та предмету дослідження; • формулювання мети і завдань; • вибір основних методів; • огляд попередніх досліджень і публікацій; • аналіз нормативно-правової бази; • узагальнення понятійно-термінологічного апарату 	узагальнення, формальної логіки і систематизації, формалізації та інтерпретації, аналіз і синтез, індукції та дедукції
II етап – аналітичний	<ul style="list-style-type: none"> • визначення сучасного стану КЗЗМ; • оцінка екологічних, рекреаційних, соціальних, кліматорегулюючих та інших потенціалів КЗЗМ 	статистичний, картографічний, розрахунково-конструктивний, математичний, оцінювання, метод аналогій і типології
III етап – оптимізаційний	<ul style="list-style-type: none"> • розробка оптимізаційної моделі землекористування адміністративних територій в межах КЗЗМ; • обґрунтування оптимізаційної структури КЗЗМ 	оптимізаційне моделювання, математично-статистичний, геоінформаційний, прогнозування
IV етап – моніторинговий	<ul style="list-style-type: none"> • розробка системи моніторингу сталого розвитку КЗЗМ (вибір індикаторів та впровадження системи моніторингу) 	геоекологічний аналіз, систематизація та логічне узагальнення, системно-структурний, екстраполяції

*складено автором

На другому, аналітичному, етапі дослідження визначається сучасний стан комплексної зеленої зони міста, її загальна площа та площа основних структурних елементів, відповідність науково-обґрунтованим нормативам, роль у Генеральному плані міста та локальній екомережі. Проводиться геоекологічна оцінка функціонально-просторових параметрів і потенціалів: екологічних, рекреаційних, соціальних, кліматорегулюючих тощо. На даному етапі, шляхом відповідних розрахунків, ми одержуємо аналітичний матеріал

про сучасний стан об'єкта дослідження [29], оцінюємо його відповідність нормативним параметрам та визначаємо ризики функціонування.

Третій, оптимізаційний, етап передбачає розробку оптимізаційної моделі структури землекористування адміністративних територій в межах КЗЗМ. Оптимізаційне моделювання землекористування передбачає реалізацію ряду підходів, які базуються на методиках М. Гродзинського [30, 31] Ю. Одума [146], Л. Царика [237, 238] і враховують зональні особливості території. Зокрема оптимізаційні показники зони мішаних, широколистяних лісів та лісостепової зони помірного поясу. Обґрунтування оптимізаційної структури КЗЗМ здійснюється на основі нормативних показників, запропонованих проф. Ф.В. Стольбергом [210].

На завершальному, четвертому, етапі дослідження розробляється система моніторингу сталого розвитку комплексної зеленої зони міста. Розробка даної системи передбачає вибір індикаторів моніторингу, обґрунтування основних показників та їх застосування на практиці. Даний етап дослідження дасть змогу підтвердити правильність і доцільність реалізації оптимізаційних моделей та запровадження рекомендаційних заходів. Систематичний моніторинг мінімізує ризики виникнення дисбалансів у функціонуванні КЗЗМ, сприятиме раціональному управлінню її територіями та структурними елементами, удосконалить механізми збалансованого розвитку міста загалом.

Таким чином, виходячи із теоретико-методологічних положень та наукових розробок, нами обґрунтовано логіку і послідовність етапів дослідження комплексної зеленої зони міста. Багатоаспектність явищ, чинників та процесів, які аналізуються у роботі, формують міждисциплінарний характер даного геоекологічного дослідження. Підсумовуючи вище сказане, нами була розроблена узагальнена схема алгоритму дослідження КЗЗМ (рис. 1.3), яка, на нашу думку, є уніфікованою та може використовуватись для вивчення комплексної зеленої зони будь-якого міста.

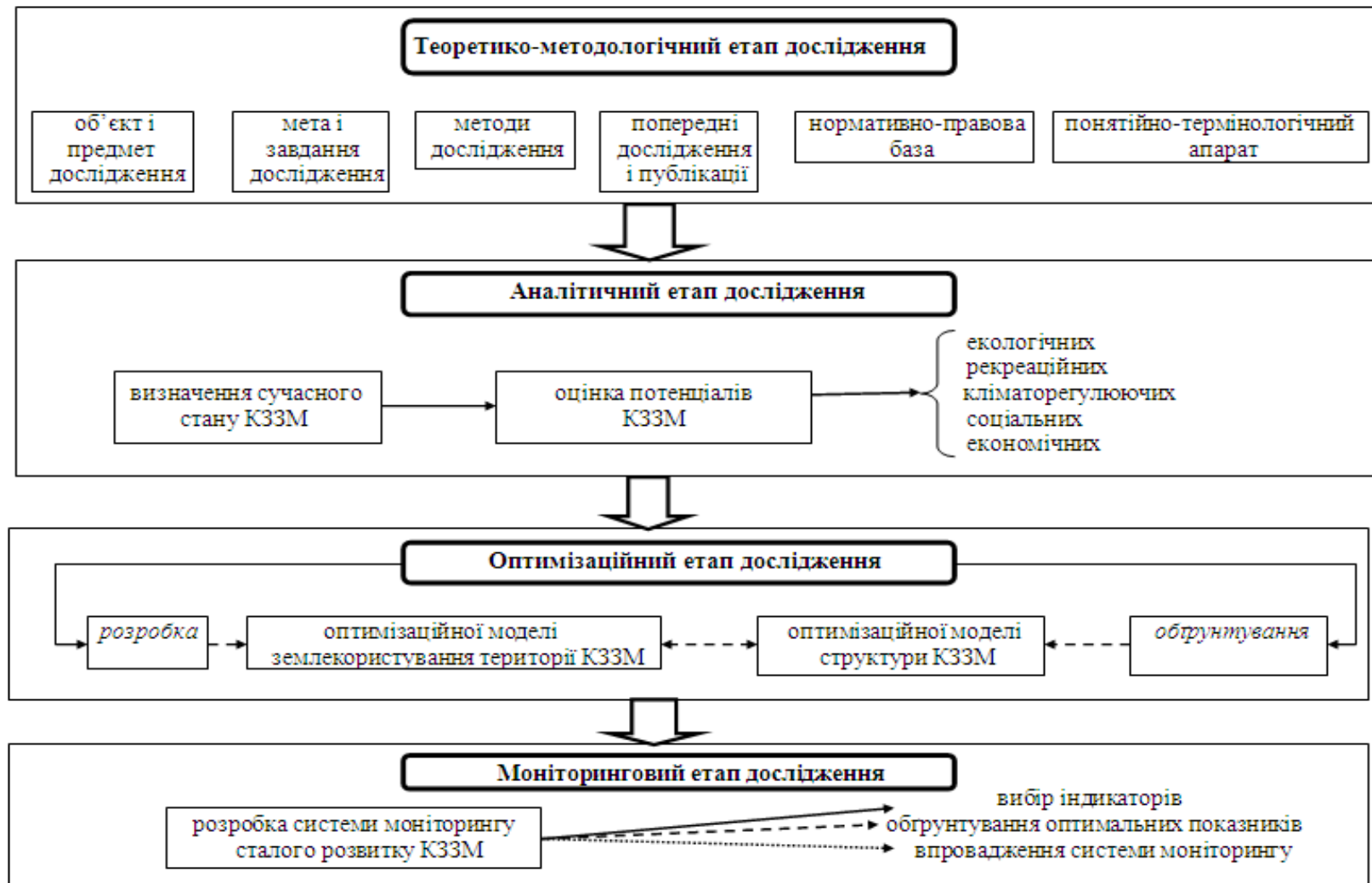


Рис. 1.3 Узагальнена схема алгоритму дослідження комплексної зеленої зони міста*

* розроблено та побудовано автором

Отож, ключовими елементами понятійно-термінологічної системи даного дослідження є місто як урбоєкосистема та комплексна зелена зона міста, як її природна складова. Функціональну роль і територіальне значення у структурі КЗЗМ, в основному, відіграють парки (лісопарки, лугопарки, гідропарки), сквери, бульвари, СЗЗ, насадження вздовж доріг та автомагістралей. Запропонований нами алгоритм дослідження комплексної зеленої зони міста включає 4 етапи: теоретико-методологічний, аналітичний, оптимізаційний та моніторинговий. На нашу думку, така логіка і послідовність у вивченні, оптимізації та моніторингу КЗЗМ є найбільш прийнятною та уніфікованою системою для подібних об'єктів дослідження.

1.3 Методологія дослідження комплексної зеленої зони міста

Комплексна зелена зона міста як екологічний каркас населеного пункту і природна складова урбоєкосистеми є поліфункціональним та багатоаспектним об'єктом наукових досліджень, до вивчення якого існують різні підходи. Широкий спектр теоретико-методологічних засад дослідження КЗЗМ, з однієї сторони, дає можливість її детальнішого вивчення, а з іншої, породжує ряд розбіжностей у трактуваннях тих чи інших понять, параметрів і норм. У зв'язку з цим виникає необхідність систематизації та узагальнення теоретико-методологічних підходів до вивчення КЗЗМ [93, 99].

Теоретико-методологічні засади дослідження і нормування стану зелених зон міст висвітлюються у публікаціях урбоекологічного, економічного, юридичного, геоекологічного, конструктивно-географічного, архітектурно-будівельного та інженерно-екологічного спрямування. У рамках досліджень екології міста, значний вклад у розвиток наукових підходів вивчення комплексної зеленої зони міста зробили Кучерявий В.П. [109-113], Стольберг Ф.В. [210], Владимиров В.В. [18,19], Фесюк В.О. [231], Горохов В.А. [26], Лунц Л.Б. [122], Деркульський Р.Ю. [47, 48] та інші.

Найбільш широко та повноцінно поняття комплексної зеленої зони міста, підходи до її поділу та визначення нормативної площі у своєму дослідженні обґрунтовує Стольберг Ф.В. [210, с. 271-276]. Нормативні розміри загальної площі комплексної зеленої зони міста встановлюються із врахуванням чисельності населення міста, природної зони та загальної лісистості території, в межах якої знаходиться населений пункт (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Визначення площі комплексної зеленої зони міста, га/1000 осіб [210]

Природна зона	Лісистість, %	Місто з населенням, тис. осіб					
		> 500	250-500	100-250	50-100	10-50	>10
Мішаних лісів	> 25	200	165	125	105	70	55
	20-25	160	130	100	85	55	45
	15-20	135	110	85	70	50	40
	10-15	90	75	55	50	30	25
	5-10	60	45	35	30	20	15
	<5	30	25	20	17	10	10
Широко-листяних лісів	> 25	220	180	135	120	80	65
	20-25	175	140	110	95	65	50
	15-20	145	120	90	80	55	45
	10-15	100	80	60	55	35	30
	5-10	65	50	40	35	25	20
	<5	35	30	20	19	15	10
Лісостеп і степ	> 15	160	130	100	85	60	45
	10-15	110	90	70	60	40	30
	5-10	70	55	45	35	25	20
	3-5	40	30	25	20	15	10
	<3	25	20	16	15	10	7

Зелені зони міст виділяються на землях державного лісового фонду, включаючи території за межами міста, площі санітарно-захисних та водоохоронних зон, лісосмуги вздовж залізничних і автомобільних доріг. В залежності від місцевих санітарних і кліматичних умов дозволяється змінювати площі КЗЗМ не більше, ніж на 15% встановлених нормативів. Зелені зони міст за цільовим призначенням поділяються на дві частини:

лісопаркову та лісогосподарську. Лісопаркова частина включає ліси, які входять у КЗЗМ та інші естетично цінні ландшафти. У лісопарковій частині відбувається формування та збереження довговічних, стійких до забруднень та естетично привабливих насаджень, придатних для організації відпочинку. Нормативна площа лісопаркової частини КЗЗМ встановлюється в залежності від чисельності населення міста (табл. 1.9). У лісогосподарській частині формуються високопродуктивні насадження, які сприяють очищенню повітряного басейну міста, створюють резерв для розширення лісопаркової частини КЗЗМ, задовольняють потреби місцевих мешканці у деревині та інших продуктах користування лісу (ягоди, гриби тощо) [210, с. 273-274].

Таблиця 1.9

Визначення нормативної площі лісопаркової частини КЗЗМ [210, с. 274]

Чисельність населення (тис. осіб)	Розмір лісопаркової частини (га/1000 осіб)
< 100	7
100-250	15
250,1-500	20
500,1-1000	25

Кучерявий В.П. у своїх дослідженнях поділяє зелені простори за територіальною ознакою на внутріміські та заміські [112, с. 181]. В межах КЗЗМ виокремлює лісопаркову і лісогосподарську частини, підкреслює необхідність взаємозв'язку лісопаркової і лісогосподарської частин комплексної зеленої зони з містом і його планувальною структурою. Транспортна доступність лісопаркової частини КЗЗМ повинна бути одногодинною, а лісогосподарської – півторагодинною [110, с. 423]. Щодо нормативної площі КЗЗМ, то проф. Кучерявий В.П. пропонує розраховувати мінімальну ширину (в метрах) заміської зеленої зони міста для міст із численністю населення до 1 млн. осіб за формулою:

$$n = 4,167 \sqrt{2400 \times N \times H^2} \quad (1.1),$$

де N – це розрахункова чисельність населення міста, тис. осіб [110, с. 424].

Окрім територіальних параметрів комплексної зеленої зони міста, не менш важливими є її функціональні потенціали. Основні групи функцій КЗЗМ, які виділяють практично усі дослідники, є санітарно-гігієнічна та рекреаційна, рідше зустрічаємо екологічну та економічну. Кучерявий В.П. виокремлює п'ять груп функцій зелених насаджень у міському середовищі: екологічні, соціальні, історико-культурні, економічні та містобудівельні [112, с. 163]. На нашу думку, функціональне призначення КЗЗМ варто об'єднати у чотири ключові групи: екологічну, соціальну, економічну та кліматорегулюючу із подальшою їх диференціацією (табл. 1.10). Виходячи із функціонального призначення КЗЗМ, можна стверджувати, що дана категорія є соціоекологічним об'єктом дослідження із пріоритетністю екологічних функцій [99].

Таблиця 1.10

Основні групи функцій комплексної зеленої зони міста* [99]

Екологічні функції	<ol style="list-style-type: none"> 1. Санітарно-гігієнічна 2. Природоохоронна 3. Збереження та відновлення біорізноманіття 4. Формування екологічного каркасу міста 5. Виділення кисню та поглинання вуглекислого газу 6. Виділення біологічно активних речовин - фітонцидів 7. Нейтралізація забруднювачів атмосфери 8. Зниження рівня шуму 9. Зниження рівня ерозійності ґрунту 10. Ландшафтноформуюча 11. Водоохоронна та водорегулююча 12. Підтримання збалансованого розвитку міста
Соціальні функції	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рекреаційна 2. Естетична 3. Виховна 4. Еколого-освітня 5. Історико-культурна 6. Покращення здоров'я місцевого населення 7. Формування сприятливого психологічного комфорту 8. Створення умов для занять спортом, культурно-мистецькою діяльністю тощо.

Економічні функції	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комерційна 2. Містобудівна 3. Архітектурно-планувальна 4. Інвестиційна
Кліматорегулюючі функції	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стабілізація температурного режиму міста 2. Стабілізація вітрового режиму 3. Підвищення відносної вологості повітря 4. Перерозподіл опадів та зменшення поверхневого стоку 5. Формування сприятливих мікрокліматичних умов

*складено автором

Однією із пріоритетних екологічних функції зелених насаджень КЗЗМ є виділення кисню (O_2) та поглинання вуглекислого газу (CO_2). Професор Кучерявий В.П. доводить, що поглинання CO_2 і виділення кисню в атмосферу пропорційне усій фітомасі насаджень. У погожий літній день 1 га лісу продукує 120-160 кг нової сухої фітомаси, поглинаючи 220-275 кг CO_2 і виділяючи 180-215 кг кисню. Один квадратний кілометр лісу виробляє більше тисячі тонн кисню в рік, а один квадратний кілометр степу – близько півтисячі тонн. 20-річне соснове насадження площею 1 га поглинає щорічно 9,35 т вуглекислого газу і виділяє 7,25 т кисню. Найактивніші у цьому процесі середньовікові насадження. Підраховано, що 1 га міських зелених насаджень поглинає протягом години 8 кг CO_2 , тобто таку кількість, яку виділяє за цей час 200 осіб. Романов Н.Е. стверджує, що для оптимальної норми кисню (400 кг) на людину в рік доцільно мати площу зелених насаджень на одну особу 0,1-0,3 га. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує, щоб на одного мешканця припадало 50 м² міських зелених насаджень і 300 м² – заміських [112, с. 173]. Цей показник у своїх дослідженнях обґрунтовують дослідники Сполучених Штатів Америки [273], на їх думку, поверхня листя площею 25 м² може виділяти в сонячний день стільки кисню, скільки необхідно одній людині на цей період [284, 298].

Однак, оскільки людина також вдихає кисень вночі та зимою, тобто коли немає асиміляції, то їй для забезпечення себе киснем необхідно 150 м² зеленого простору [112, с.173].

Окрім зелених насаджень та лісів, у структурі КЗЗМ функцію продукування кисню виконують й інші природні території. Зокрема за дослідженням Владимирова В.В., протягом року 1 га мішаних лісів продукує 10-15 т кисню, ріллі – 5-6 т, пасовищ – 4-5 т, водної поверхні – 1 т, зелених насаджень міста – 0,8-1 т [192, с.13]. Баланс відтвореного кисню (П) визначають за формулою:

$$P = 0,04P_g - P_c \quad (1.2),$$

де 0,04 - коефіцієнт, який визначає частину відтвореного кисню, P_g - об'єм відтворення атмосферного кисню на території. Загальний об'єм відтвореного кисню дорівнює сумі добутків щорічного виробництва кисню рослинним угрупованням (біопродуктивності) (т/км²) на їх площу (км²); P_c - об'єм спожитого кисню, т/рік. Фактичне споживання кисню розраховується виходячи з об'ємів викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднення, при чому визначають об'єми тих забруднювачів, які зв'язують атмосферний кисень. Основними з них є оксид вуглецю, оксид азоту, сірчаний ангідрид [166].

Перехід від об'ємів забруднювачів до об'ємів спожитого кисню здійснюється за формулами, які враховують молярні маси забруднюючих речовин. Для оксидів вуглецю (CO) перехідний коефіцієнт – 0,571, оксиду азоту (NO₂) – 0,696, для сірчаного ангідриду (SO₂) – 0,5. Об'єм спожитого кисню визначають за формулою:

$$P_c = 0,571 V(CO) + 0,696V(NO_2) + 0,5V(SO_2) \quad (1.3),$$

де $V(CO)$, $V(NO_2)$, $V(SO_2)$ – сумарні об'єми викидів оксиду вуглецю, оксиду азоту, сірчаного ангідриду від стаціонарних та пересувних джерел забруднення, т/рік [233].

Важливою екологічною функцією зелених насаджень є виділення біологічно активних речовин – фітонцидів. Різні види деревної та

чагарникової рослинності володіють неоднаковими фітонцидними властивостями. При підборі видового складу для озеленення міста необхідно опиратися на функціональні можливості того чи іншого виду. За дослідженням Кучерявого В.П., кращими фітонцидними властивостями володіють саме хвойні породи дерев (табл. 1.11).

Таблиця 1.11

Фітонцидність дерев і чагарників [112, с. 175]

Ступінь фітонцидності	Види дерев і чагарників
Найбільш фітонцидні (5 балів)	Дуб звичайний, клен гостролистий
Сильно фітонцидні (4 бали)	Береза повисла, береза пухнаста, сосна звичайна, ялина звичайна, осика, ліщина, черемха, ялівець звичайний, чорниця, малина.
Середньо фітонцидні (3 бали)	Модрина сибірська, липа серцелиста, вільха чорна, кедр сибірський, горобина.
Слабо фітонцидні (2 бали)	В`яз
Найменш фітонцидні (1 бал)	Бузина чорна

Поряд із фітонцидною властивістю зелених насаджень КЗЗМ іде функція нейтралізація забруднювачів атмосфери або фільтрувальна. Чисельні дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених доводять, що зелені насадження значно знижують вплив пилу і шкідливих газів на людину. Встановлено, що під деревами запиленість повітря менша, аніж на відкритій території, що корелюється відповідно до пори року: у травні – на 20%, у червні – на 21,8%, у липні – на 34,1%, у серпні на 27,7% і у вересні – на 38,7%. Деревні насадження уловлюють з повітря в середньому до 50% пилу влітку і до 37% – взимку. За весь вегетаційний період середня концентрація пилу на відкритому просторі міського середовища становила 0,9 мг/м³ повітря, а під деревами – 0,52 мг/м³, що на 42,2% менше [112, с. 174]. Інші газозахисні властивості зелених насаджень КЗЗМ проявляються в основному у поглинанні оксидів забруднюючих речовин, зокрема у міському

середовищі це сполуки сірки (SO_2); відносній стійкості до газопилових викидів (див. додаток В); зменшенні окислення повітря тощо.

Шумозахисна здатність зелених насаджень є добре вивченою та обґрунтованою на науковому рівні. У структурі КЗЗМ основні шумозахисні функції виконують зелені насадження спеціального призначення. Зниження шуму залежить від щільності крони, густоти листя і розміщення насадження відносно джерела шуму. Зелена смуга шириною 100 м поглинає шуму близько 8 дБ. Невеликі сквери і рідкі прибудинкові насадження знижують силу звуку на 4-7 дБ [112, с. 176]. Різні види дерев та чагарників мають різну шумозахисну здатність, великою звукопоглинальною здатністю вирізняються клен, тополя, липа і в'яз. Для шумозахисних насаджень варто підбирати поєднання з ялин, кленів, в'язів, лип і тополь. Доведено, що хвойні види дерев на 6-7 дБ ефективніше знижують рівні шуму порівняно з листяними. З хвойних видів у посадках практикують ялицю білу, ялину звичайну, тую західну, сосну Веймутову та їх форми. Кращі екранувальні властивості мають змішані насадження, які складаються з дерев і чагарників, особливо з доброю горизонтальною і вертикальною зімкненістю. Багато науковців також повідомляють про шумопоглинальні властивості газонів, при наявності трав'яного покриття у кварталі шум може знизитись на 6-8 дБ [112, с. 177].

Взаємопов'язаними функціями комплексної зеленої зони міста є природоохоронна, ландшафтоформуєча, функція формування екологічного каркасу та підтримки збалансованого розвитку міста. Природоохоронна функція КЗЗМ безпосередньо проявляється у збереженні природної складової урбоекосистеми, яка відповідним чином відображена у Генеральному плані міста. Яскравим прикладом реалізації природоохоронної функції КЗЗМ є формування локальної екомережі міста, оскільки практично усі заповідні об'єкти в межах населеного пункту та прилеглих територіях входять у структуру комплексної зеленої зони міста. Збереження і відновлення біорізноманіття комплексною зеленою зоною міста проявляється в

основному у виконанні нею екосистемних послуг в урбанізованому просторі, тобто забезпечення живих організмів середовищем існування.

Функцію формування екологічного каркасу міста та відповідно підтримку його збалансованого розвитку досліджували ряд вітчизняних та зарубіжних науковців [109-112, 299, 305, 307]. Кучерявий В.П. доводить, що озеленені території міста – це не що інше, як елементи його природного каркасу, в якому В.В. Мазінг виділяє три рівні: макроструктурний – це крупні зелені масиви міста (парки, лісопарки, ботанічні і зоологічні сади та інші великі площі захисних насаджень); мезоструктурний, до якого належать сади, сквери, алеї, інші зелені насадження в межах житлових районів і мікрорайонів; мікроструктурний, сюди відносяться окремі елементи озеленення – газони, квітники, чагарники, вертикальне озеленення, зелені дахи, поодинокі дерева та кущі [110].

Науковці Львівського національного університету ім. І.Франка у своєму дослідженні із інвентаризації зелених зон урбанізованих територій екстраполюють умовну структуру природного каркасу міста, за В. Мазінгом, на структуру комплексної зеленої зони міста. І до першого макрорівня відносять так звані природно-антропогенні геосистеми, представлені переважно рекреаційними типами урболандшафтів (парки, приміські ліси, лісопарки, лугопарки, гідропарки, крупні аграрні угіддя, дачні зони та водні об'єкти). Другий, мезорівень представлений антропогенними геосистемами, природний рослинно-грунтовий покрив яких зазнав значних змін. Це зелені насадження мікрорайонів (бульвари, сквери, алеї), садово-городні ділянки та присадибні ділянки при малоповерховій забудові. І до третього мікрорівня відносяться елементи техногенних геосистем, а саме: газони, квітники, групи дерев та чагарників (рис. 1.4) [53]. У цій структурі КЗЗМ зустрічаємо водні об'єкти, а також вперше – дачні зони, садово-городні ділянки та крупні аграрні угіддя. Не враховуються у даній структуризації об'єкти природно-заповідного фонду, озеленені території вулиць та атомагістралей, санітарно-захисні зони тощо.



Рис. 1.4 Ієрархічна структура комплексної зеленої зони міста [53]

У дослідженнях територіальної структури природокористування міста Харків Клещ А.А., Максименко Н.В., Пономаренко П.Р. [64] структурні елементи КЗЗМ відносять до трьох типів природокористування: захисно-рекреаційного, аграрного та аквального. До захисно-рекреаційного типу природокористування колектив науковців включає практично усі насадження лісопаркової частини КЗЗМ, у тому числі міські ліси, сквери і парки, лісосмуги та кладовища. Аграрний тип природокористування формують усі землі сільськогосподарського призначення, в тому числі рілля. І останній, шквальний, тип включає малі річки і водотоки, а також штучні канали, водосховища та озера.

Удосконалення зеленого каркасу міста Вінниці шляхом оптимізації структури КЗЗМ у своєму дослідженні обґрунтовують Швець В.В., Калініченко В.С., Кудлаєнко О.О. [262]. Рубан Л.І., розглядаючи структурні елементи комплексної зеленої зони міста, виділяв мезорівень і мікрорівень.

До мезорівня дослідник відносив парки, насадження житлових районів, навчальних закладів, лікувальних установ, підприємств, санітарно-захисні та водоохоронні зони, кладовища, зелені господарства міст та розсадники. Мікрорівень включав лише сквери, бульвари, набережні та озеленення пішохідних вулиць [188].

Оцінку рівня просторової організації і ландшафтно-функціональної структури зеленої зони столичного міста на основі порівняльного аналізу зелених зон Києва і Берліна проводила Савицька О.В. [194-197]. У роботі обґрунтовано схему оптимізаційного ландшафтно-екологічного районування зеленої зони м. Києва із виокремленням ландшафтної, ландшафтно-геохімічної та ландшафтно-функціональної структур міської зеленої зони.

У дослідженні зелених зон малих та середніх міст Львівської області Назарук М. та Жук Ю. доводять, що система зелених насаджень повинна відповідати планувальній структурі міста. Кожній планувальній одиниці відповідають певні групи зелених насаджень: мікрорайон – сад мікрорайону; житловий район – сад житлового району, бульвар, сквер; планувальний район – районний парк; місто – міські парки, ліси, сади, спеціалізовані парки, гідропарки, лісопарки, лугопарки, бульвари, сквери, набережні. Структура системи зелених насаджень залежить від розміру міста [139]. Для малого міста – найбільш проста структура, для середнього – дещо ширша і для великого міста – розширена структура зелених насаджень (див. додаток Г).

Таким чином, узагальнивши вище сказане, можна стверджувати, що КЗЗМ за ієрархічним принципом поділяється на макрорівень, мезорівень та мікрорівень [53]; за територіальною ознакою виділяють лісопаркову та лісогосподарську частини КЗЗМ [109, 210]; за функціональним призначенням – зелені насадження загального користування, обмеженого користування та спеціального призначення [173]. У нормативно-правових актах окремо у структурі КЗЗМ виділяють: території забудови міста, території за межами забудови у межах міста, території за межами міста у межах зеленої зони та неозначені території [38]. Кожна із цих структурних одиниць включає в себе

конкретні групи зелених насаджень чи окремі озеленені об'єкти, які формують комплексну зелену зону міста (рис. 1.5) [99].

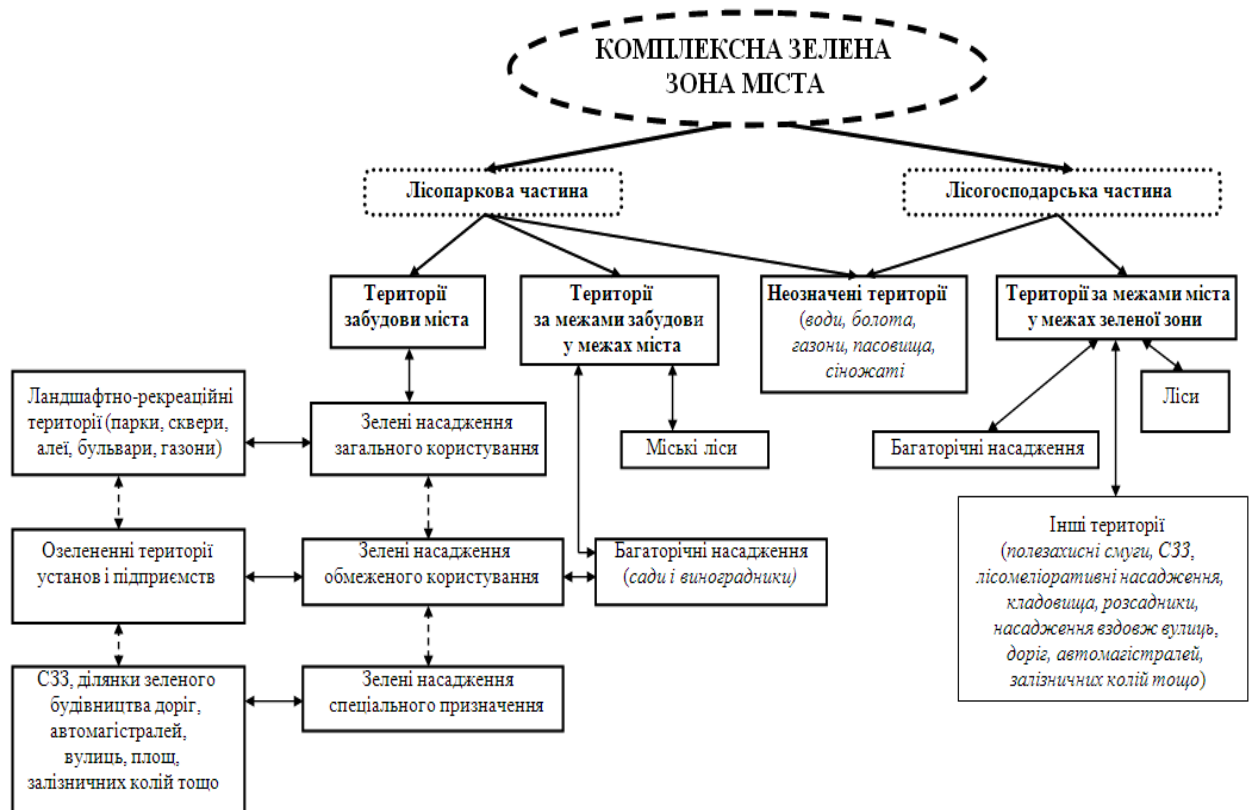


Рис.1.5 Структура комплексної зеленої зони міста*

* побудовано автором

На схемі (рис. 1.5) відображена узагальнена структура КЗЗМ відповідно до чинного в Україні законодавства та наукових підходів. Враховуючи те, що комплексна зелена зона міста є своєрідним природним каркасом планувальної структури міста, який повинен являти собою не випадкову мозаїку різних за призначенням міських зелених насаджень, а швидше, мережу екологічних осей, на перетині яких доцільно формувати порівняно крупні зелені масиви – центри екологічної активності. Вважаємо за необхідне розширити вище наведену схему і за принципом побудови екомережі у структурі лісопаркової частини КЗЗМ виділяти три основні елементи: ядра (ключові озеленені території), зелені коридори (сполучні території) та інші «локальні озеленені території» (див. додаток Д).

Лісогосподарську частину КЗЗМ пропонуємо визначати як «зелений пояс» навколо міста. Додаткові структурні елементи в майбутньому спростять систему картування і візуалізації КЗЗМ [99, 251], сприятимуть більш детальнішому її вивченню, а відповідно і врахуванню усіх без виключення озелених територій урбоєкосистеми. У запропоновані нами елементи КЗЗМ будуть включені об'єкти природно-заповідного фонду, у відповідності їх статусу та площ, водно-болотні угіддя та інноваційні види озеленення (живоплоти, зелені дахи, вертикальне озеленення тощо) [99].

Запропоновані додаткові структурні одиниці лісопаркової частини КЗЗМ виокремлюються за територіально-функціональним принципом, що у свою чергу узагальнює підходи до структуризації за територіальною, функціональною чи ієрархічною ознаками [251]. Ядра комплексної зеленої зони як найбільші за площею об'єкти озеленення міста (парки, лісопарки, гідропарки) повинні територіально розташовуватися на межі мікрорайонів із відповідною розрахунковою завантаженістю населенням, тобто їх функціональним призначенням. Зелені коридори, або як називає їх Владимирів В.В., «екологічні осі» – це, насамперед, з'єднувальні території, які сполучають ядра КЗЗМ і характеризуються своєю пропускну здатністю. У свою чергу, локальні озеленені території – це відокремлені в межах міста (мікрорайону) групи зелених насаджень, які виконують важливі середовищеві функції. Локальні озеленені території представлені агроландшафтами (сади, виноградники, дачні зони), території малоповерхової забудови та водні об'єкти [99].

Таким чином, елементарна схема КЗЗМ (рис. 1.6) включатиме лісопаркову та лісогосподарську частини, як внутрішньоміську та заміську відповідно (за Ф.В. Стольбергом та В.П. Кучерявим). Лісопаркова частина у свою чергу диференціюється на ядра (1), зелені коридори (2) та локальні озеленені території (3). За функціональним призначенням у лісопаркову частину КЗЗМ входять зелені насадження загального користування, обмеженого користування та спеціального призначення, які згідно з чинним в

Україні законодавством, можуть розташовуватися на території забудови міста, на території за межами забудови у межах міста, на території за межами міста у межах зеленої зони та на неозначених територіях [99].

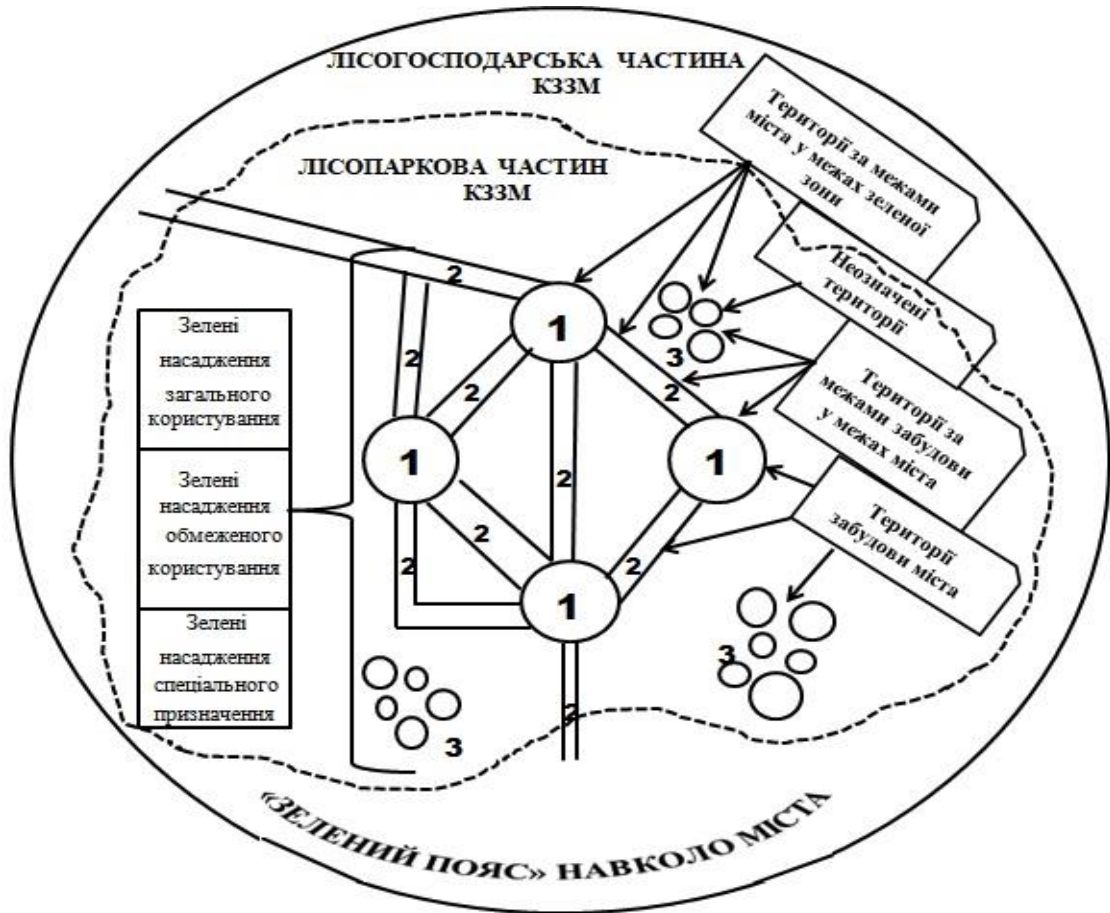


Рис. 1.6 Елементарна схема комплексної зеленої зони міста*

1 – ядра КЗЗМ; 2 – зелені коридори; 3 – локальні озелененні території

* побудовано автором

Планувальна структура комплексної зеленої зони міста безпосередньо впливає на виконання соціальних, економічних та кліматорегулюючих функцій зелених насаджень. Однією із пріоритетних соціальних функцій КЗЗМ є рекреаційна. Врахування та розміщення тих чи інших елементів у структурі ландшафтно-рекреаційних територій КЗЗМ є визначальним фактором доступності зони міської та заміської рекреації. В межах цих територій виділяють зони ближньої, середньої і далекої рекреації [112, с. 167]. Детальніше розглянемо підходи до визначення основних показників

рекреаційної функції комплексної зеленої зони міста в межах вище зазначених територій.

Зона ближньої внутріміської рекреації пов'язана із відпочинком поблизу житла, місця роботи або навчання (насадження житлових кварталів, закладів освіти, охорони здоров'я, організацій і підприємств). Сюди відноситься також зелень балконів, терас, дахів, вертикальне та контейнерне озеленення. Тут найчастіше відпочивають люди похилого віку, батьки з немовлятами та діти [112, с.167]. Для характеристики зони ближньої внутріміської рекреації комплексної зеленої зони міста використовують показник «Норми озеленення сельбищної зони», який визначається за формулою:

$$H_{oc} = (P_{жз} + P_{пт} + P_{тк} + P_{зм}) / K_{ж} \quad (1.4),$$

де H_{oc} – норма озеленення сельбищної зони ($m^2/особу$); $P_{жз}$ – площа насаджень житлової забудови; $P_{пт}$ – площа насаджень промислових територій; $P_{тк}$ – площа насаджень транспортних комунікацій; $P_{зм}$ – площа зелених насаджень (загального і обмеженого користування та спеціального призначення); $K_{ж}$ – кількість жителів міста [112, с. 169].

Зона середньої внутріміської рекреації розташована на відстані 10-20 хвилинної пішохідної або 10-15-ти хвилинної транспортної доступності від житла. Як правило, це районні парки, парки житлових мікрорайонів, сквери, бульвари, алеї, в яких можна здійснювати чимало видів рекреаційної діяльності (від прогулянок до участі у різних іграх та атракціонах). Основними характеристиками зони середньої внутріміської рекреації КЗЗМ є норма забезпечення міського населення насадженнями загального користування ($H_{нзк}$), тобто насадженнями вільної рекреаційної доступності, та коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень ($K_{зк}$). Забезпеченість міського населення зеленими насадженнями загального користування обчислюємо за формулою:

$$H_{нзк} = (P_n + P_c + P_b) / K_{ж} \quad (1.5),$$

де $H_{нзк}$ – норма насаджень загального користування ($m^2/особу$); $P_{п}$ – площа парків; $P_{с}$ – площа скверів; $P_{б}$ – площа бульварів; $K_{ж}$ – кількість мешканців міста [112, с. 169].

Коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень визначається як співвідношення норми насаджень загального користування і норми озеленення сельбищної зони міста:

$$K_{зк} = (H_{нзк} / H_{ос}) \times 100\% \quad (1.6),$$

де $K_{зк}$ – коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень (%); $H_{нзк}$ – норма насаджень загального користування; $H_{ос}$ – норма озеленення сельбищної зони [112, с. 169].

Зона далекої внутріміської рекреації розташована на відстані 20-30-ти хвилинної транспортної доступності від житла. Це міські парки, лісопарки, гідропарки та лугопарки. До зони далекої внутріміської рекреації належать також зоопарки, дендропарки, ботанічні сади, куди приходять дорослі і діти з пізнавальною метою [112].

Згідно з Державними будівельними нормами (ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»), максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування в межах населених пунктів для міських парків становить 100 осіб/га, [38, с. 46]. Відповідно характеристикою зони далекої внутріміської рекреації КЗЗМ є максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування (парків, лісопарків, гідропарків та лугопарків). Визначається максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування міста за формулою:

$$K_{max} = K \times S \quad (1.7),$$

де K_{max} – максимально допустима кількість відвідувачів озеленої території загального користування (осіб); K – максимально допустима кількість відвідувачів озеленої території загального користування на одиницю площі

(відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019); S – площа озелененої території загального користування.

У випадку, якщо в межах КЗЗМ розташовані водні об'єкти, які виконують рекреаційні функції, використовуються для купання та відпочинку, також розраховується їх екологічно допустима рекреаційна ємність. Визначення величини екологічно допустимої рекреаційної місткості відпочиваючих на озерних комплексах проводиться за формулою:

$$W_o = (S_o / N_n) \times K_n \quad (1.8),$$

де W_o – екологічно допустима місткість водного об'єкту, осіб; S_o – площа ставу, га; N_n – нормативний коефіцієнт навантаження (0,02 га/особу); K_n – понижуючий коефіцієнт навантаження на водний об'єкт (0,2) [185].

Зона ближньої замиської рекреації знаходиться на контакті міста і приміської зони із її лісами, луками, водоймами чи полями. У більшості випадків ця зона розташована ближче до нових мікрорайонів міста на відстані 10-15-ти хвилинної пішохідної доступності [112, с.168].

Згідно з методикою Владимірова В.В. (та ін..) [185], у «піковий» період, 40% населення міста, потребують рекреаційних територій для відпочинку та оздоровлення. В країнах помірною клімату із цих 40% міського населення 75% проводять короткочасний відпочинок у лісі, 25% – біля води. Тобто 30% населення міста повинно мати можливість одночасно перебувати у лісових масивах в межах населеного пункту. Характеристикою зони ближньої замиської рекреації КЗЗМ є ємність території для умов організації відпочинку в лісі, яка розраховується за формулою:

$$D_l = (T \times L \times 0,5 \times 1000) / (100 \times H \times M) \quad (1.9),$$

де D_l – це частка рекреаційної ємності території лісу (осіб), T – площа лісу для організації відпочинку (га), L – лісистість території (%), 0,5 – коефіцієнт, який враховує необхідність організації зелених зон міста, H – норма необхідності рекреаційних територій для 1 тис. мешканців міста (2 км²), M – коефіцієнт, який враховує розподіл мешканців міста для відпочинку у лісі та біля водойм (для міських поселень помірною клімату $M=0,3$) [185, с. 76].

Зона середньої заміської рекреації розташована в годинній-півторагодинній транспортній доступності. У цій зоні часто розміщені регіональні ландшафтні парки, пансіонати, санаторії, дитячі табори, приватні котеджі, де надаються послуги із відпочинку та оздоровлення. Окрім відпочинку в лісах чи на водоймах, сюди належить відпочинок у приміських дачних зонах, садово-городніх ділянках тощо [112, с.168].

Ємність території для організації заміської сільськогосподарської діяльності із врахуванням можливості виділення земель, на яких планується проведення сільського господарства, розраховується за формулою:

$$D_{сг} = (T \times E \times 1000) / П \quad (1.10),$$

де $D_{сг}$ – це ємність території придатної для організації сільського господарства у заміській зоні (осіб), T – площа території придатної для ведення сільського господарства (га), E – коефіцієнт, який враховує можливість використання сільськогосподарських земель заміської зони (0,3), $П$ – орієнтовний показник, який відображає потребу 1 тис. мешканців міста у землях сільськогосподарського призначення (1250) [185, с. 76-77].

За Кучерявим В.П., зона далекої заміської рекреації знаходиться у дво-тригодинній транспортній доступності і розташована переважно у національних природних парках, рекреаційних комплексах, куди мешканці міста виїжджають на вихідні чи тривалі періоди відпустки. Основним характеристиками зони далекої заміської рекреації є показники рекреаційного навантаження найбільш відвідуваних територій національних природних парків, екологічних стежок чи туристичних маршрутів у їх межах.

У дослідженні природно-рекреаційного потенціалу приміської зони Львова Т. Біла відзначає, що природно-рекреаційні ресурси КЗЗМ передусім охоплюють території природно привабливі. Рекреаційній оцінці підлягають території зеленої зони, які за властивостями природного середовища, призначенням і станом ландшафтів можна розглядати як потенційні ресурси рекреації та оздоровлення. Насамперед, це території, які розташовані поблизу водних об'єктів (рік, озер, водосховищ, ставків тощо). Саме на берегах

водоєм розміщуються відпочинково-рекреаційні комплекси, які використовують для пляжного, сімейного відпочинку, купання у літню пору, водного спорту та рибальства. Великою популярністю користуються території, зайняті лісовими масивами, їх важливою, якісною ознакою є готовність до масового відпочинку населення. Значно підвищує рекреаційну привабливість КЗЗМ наявність об'єктів і територій природно-заповідного фонду. Особливо це стосується розвитку еколого-пізнавального, культурологічного, спортивного (кінного, велосипедного), кваліфікованого (мисливство, рибальство) видів туризму. Також важливе значення для організації приміського відпочинку мають земельні ділянки дачних поселень та садівничих товариств, оскільки їх первинне призначення відповідає функції відпочинку та оздоровлення. Це пов'язано із наявністю на цих територіях природних та природно-соціальних умов, що здатні забезпечити рекреаційні потреби населення [9]. Такі території, зокрема дачні зони, садово-городні ділянки та багаторічні насадження приватної забудови теж відносяться до структурних елементів КЗЗМ.

Роль зеленої зони у рекреаційно-туристичному потенціалі міста Києва висвітлено у публікації Антоненко І. [3]. У дослідженні обґрунтовано необхідність надання заповідного статусу окремим об'єктам зеленого господарства м. Києва, створення рекреаційно-туристичних маршрутів в межах КЗЗМ, облаштування частини лісових територій поблизу житлових масивів під буферні парки та створення програми комплексної зеленої зони міста. Рекреаційну придатність зелених насаджень міста Києва також досліджували Аріон О.В., Купач Т.Г., Дем'яненко С.О. [4]. Колективом науковців Київського національного університету ім. Т. Шевченка оцінено рекреаційну придатність озелених територій КЗЗМ Київ, визначено найбільш сприятливі типи насаджень для відпочинку, встановлено інтенсивність озеленення столичного міста.

Окрім рекреаційної, зелені насадження КЗЗМ виконують ряд інших важливих соціальних функцій, однією з яких є еколого-освітня. Сьогодні

актуалізується питання озеленення територій навчальних закладів, створення навчально-наукових дендраріїв на території шкіл [242], проведення екскурсій для школярів, студентів та інших мешканців міста визначними об'єктами комплексної зеленої зони. Озелененні території є чи не єдиним місцем в урбанізованому середовищі, де діти чи пересічні громадяни мали б змогу долучитися до природи, поспостерігати за живими організмами (ростом рослин, орнітофауною міста тощо). На уроках з природознавства, біології, географії, екології, краєзнавства учні загальноосвітніх навчальних закладів безпосередньо можуть контактувати з природою, формувати естетичний та екологічний світогляди, вдосконалювати свої практичні навички догляду за навколишнім середовищем. В умовах урбанізації і технократизації суспільства, комплексна зелена зона міста є одним із новітніх інструментів сучасної освіти в напрямку екологічного та естетичного виховання підростаючого покоління [248].

Історико-культурна функція КЗЗМ проявляється у тому, що багато об'єктів озеленення міста мають цікаву історію, наділені історичним, культурним та навіть культовим значенням. Парки, сквери, набережні, вікові дерева, об'єкти природно-заповідного фонду в межах КЗЗМ стають частиною історії населених пунктів, є літературним та фольклорним надбанням місцевих мешканців. Історичні сади, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, історичні та меморіальні парки користуються популярністю як серед туристів, так і місцевих мешканців.

Оскільки міська природа, яскравим прикладом якої є структурні елементи КЗЗМ, оточує жителя міста більшу частину його життя, вона безпосередньо впливає на його здоров'я та формує комфортність умов проживання. Зелені насадження формують поняття «якості життя» у місті. На території зелених зон люди займаються спортом, прогулюються, відпочивають, а відповідно і підвищують якість життя. Науково доведені факти позитивного впливу зелених насаджень на нервову систему людини, органи дихання, руховий апарат тощо. Під час прогулянок кров збагачується киснем, запах

рослин і насичений зелений колір позитивно впливають на фізичний стан здоров'я людини, покращується психоемоційний стан, розвантажуються думки та стабілізується нервова система [105]. Озеленені території закладів охорони здоров'я, санаторіїв є невід'ємною складовою процесу лікування. Доступність зелених просторів є найбільш важливою для маломобільних груп людей, осіб похилого віку, пенсіонерів, матерів з дітьми та безпосередньо дітей.

Зелені простори міста формують сприятливий психологічний комфорт, у добре озеленених населених пунктах кількість особистісних розладів, депресій, суїцидів та психічних захворювань значно нижча, ніж у містах із виключно урбаністичним пейзажем. Довготривале споглядання гострих геометричних форм будинків, вікон, балконів підвищує рівень агресивності або ж провокує депресивні розлади [202]. У свою чергу, природне середовище лікує, зелені насадження є своєрідним безкоштовним реабілітаційним фактором. Зелені зони формують особливе соціальне середовище, де спілкуються люди різних поколінь, проводяться культурні та спортивні події. У парках часто функціонують культурно-мистецькі локації (співочі поля, арт-майданчики, сцени тощо), створюються спортивні і тренажерні площадки, парки і сквери виконують роль комунікаційного простору для мешканців міст.

До групи економічних функцій КЗЗМ відносяться такі: комерційна, інвестиційна, містобудівна та архітектурно-планувальна функції. Часто дві останні функції зелених насаджень виокремлюють в одну групу містобудівного значення зеленої зони. Проте, відмінність між містобудівним та архітектурно-планувальним значенням міського озеленення все ж таки є. Містобудівна роль КЗЗМ проявляється у плануванні та будівництві основних елементів забудови міста: житлових масивів та районів, мікрорайонів, кварталів та відповідної єдиної мережі зелених просторів між ними. Із містобудівної точки зору, зелені простори міст можуть розташовуватись у тих районах, де будівництво не можливе, з позиції екологічної чи інженерної

безпеки – в районах слабких ґрунтів, ярах, балках, рекультивованих територіях тощо. Архітектурно-планувальна роль зелених насаджень КЗЗМ характеризується більш локальним значенням – озеленення прибудинкових територій, закладів освіти, охорони здоров'я, адміністративних будівель, естетичне оформлення центральної або історичної частини міста, набережних, пішохідних вулиць та інших територій міста.

Ефективне впровадження зелених просторів в архітектурно-планувальну структуру міста безпосередньо впливає на інвестиційну привабливість території, збільшує комерційну вартість об'єктів нерухомості, сприяє створенню позитивного образу урбанізованого середовища. З економічної точки зору наявність зелених зон відображається на цінах на нерухомість [48]. Розташовані поблизу будинків зони для короткочасного відпочинку збільшують вартість житлової та комерційної забудови. Ціни на нерухомість збільшують податкові надходження до місцевих бюджетів, що, у свою чергу впливає на фінансову стійкість та соціальне благополуччя міста. При цьому важливо утримувати баланс між збереженням інвестиційної привабливості і збереження її причин – наявності зелених насаджень [15]. Зокрема, у дисертаційному дослідженні Деркульського Р.Ю. обґрунтовано еколого-економічний механізм формування та охорони зелених зон у містобудівних системах. Розроблена автором еколого-економічна модель управління зеленою зоною (на прикладі м. Києва) передбачає проведення екологічної та економічної оцінки структурних елементів КЗЗМ [47].

Отож, підходи до вивчення комплексної зеленої зони міста можна поділити на дві основні групи: підходи оцінки просторової структури та функціонального значення КЗЗМ. У свою чергу, просторова оцінка включає підходи щодо визначення нормативної площі та виділення основних структурних елементів комплексної зеленої зони. Оцінка просторової структури КЗЗМ носить переважно урбоекологічний, інженерно екологічний, містобудівний та геоecологічний характер. Методи оцінки функціонального значення КЗЗМ мають соціоекологічне, геоecологічні, фітомеліоративне та

конструктивно-географічне спрямування. На сучасному етапі розвитку прикладних геоекологічних досліджень існують як кількісні, так і якісні методи оцінки функціонального призначення КЗЗМ. Перспективою подальших дослідження залишається імплементація методів просторово-функціональної оцінки КЗЗМ у підходи щодо її моніторингу та прогнозування сталого розвитку.

Висновки до першого розділу

1. Нормативно-правова база функціонування комплексної зеленої зони міста представлена у Законах України «Про благоустрій населених пунктів», «Про регулювання містобудівної діяльності», а також підзаконних актах основними з яких є Державні будівельні норми та спеціальні накази профільних відомств і міністерств. На етапі розробки знаходяться проекти Законів України «Про захист зелених насаджень в містах та інших населених пунктах», «Про зелені насадження міст та інших населених пунктів». Окремі положення щодо функціонування КЗЗМ викладено у стратегічних документах: Указі Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», Національному плані дій з охорони навколишнього природного середовища на 2021-2025 роки. На локальному рівні в межах міста Тернопіль реалізується ряд програм щодо врегулювання проблем із функціонуванням комплексної зеленої зони міста.

2. Систематизація поняттєво-термінологічної системи дослідження, дала можливість логічно узагальнити поняття комплексної зеленої зони міста, як озелененої, обводненої та вкритої рослинним покривом територія міста і приміської зони, які виконують екологічні, соціальні, економічні та кліматорегулюючі функції. Розроблений нами алгоритм дослідження КЗЗМ включає чотири основних етапи: теоретико-методологічний, аналітичний, оптимізаційний та моніторинговий. На кожному з цих етапів

використовуються відповідні методи для вирішення конкретних науково-практичних завдань.

3. Аналіз підходів до вивчення комплексної зеленої зони міста, показав, що в межах КЗЗМ виділяють внутрішньоміську (лісопаркову) та заміську (лісогосподарську) частини. Також виокремлюють макрорівень, мезорівень і мікрорівень; території міста, території за межами забудови в межах міста, території за межами міста в межах зеленої зони і неозначені території. Нами обґрунтовано необхідність виокремлення ядер КЗЗМ як ключових та найбільших за площею зелених територій міста; зелених коридорів, які сполучають ці ядра, та локальних озелених територій, які хаотично розташовані по місту. Встановлено, що оцінка функціональних параметрів КЗЗМ передбачає використання наукових підходів із застосування як кількісних, так і якісних методів дослідження.

Основні положення цього розділу розкрито у публікаціях [90; 93; 94; 95; 96; 99; 102; 105; 247; 248; 251; 253].

РОЗДІЛ 2

РОЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА У ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ УРБООКОСИСТЕМИ ТЕРНОПОЛЯ

2.1 Структурні елементи комплексної зеленої зони міста Тернопіль та їх геопросторові параметри

2.1.1 Лісопаркова частина

Лісопаркова частина комплексної зеленої зони міста Тернопіль включає практично усі природні території в адміністративних межах міста [38]. Географічно м. Тернопіль розташоване на заході правобережної частини України в межах Подільської височини на висоті 300-350 м над рівнем моря. Займає площу 59,0 км² (5900 га), що становить 0,4% території області. Географічні координати Тернополя – 49°30' пн.ш. та 25°35' сх. д. Станом на 2019 рік кількість населення у місті становила 220 300 осіб. Тернопіль – адміністративний центр Тернопільської області та Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади [213].

Кліматичні умови в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, доволі сприятливі із середньою кількістю опадів 550 мм і температурними показниками липня +18...+19°C, січня – -4...-5°C. Гідрологічні ресурси в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль представлені річкою Серет (1,8 км в межах міста) та водосховищем площею 300 га. Рельєф рівнинний, долина річки Серет характеризується наявністю заплави, першої і другої терас [21]. Ґрунтовий покрив в основному представлений чорноземами опідзоленими, окремо, на території РЛП «Загребелля» зустрічаються темно-сірі лісові ґрунти. Територія лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль відноситься до природної зони широколистяних лісів, яка відрізняється своєю ландшафтною структурою та видовою різноманітністю флори [73]. В озелененні міста найчастіше використовуються дерева I і II величини:

гіркокаштан звичайний, липа дрібнолиста і широколиста, клен гостролистий, ясен звичайний, ялина звичайна. Справжньою окрасою вулиць та парків Тернополя є акліматизовані види дерев: магнолія, катальпа бігнієподібна, ліщина деревоподібна, тюльпанове дерево, яблуня Недзвецького тощо [215].

Ретроспективний аналіз формування лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль показав, що за останні 25 років у місті площа зелених насаджень зменшилась на 888 га. Впродовж 2010-2020 рр. площі парків зменшилися на 25 га, спостерігається забудова паркових зон, прибережної смуги Тернопільського водосховища, порушується схема екологічної мережі міста. В період з 1994 р. по 2019 рр. площа м. Тернопіль зросла майже вдвічі, місто розширювалось та розбудовувалось, а площа зелених насаджень поступово зменшувалась [92]. Лише протягом 1994-2014 рр. площа зелених насаджень у Тернополі збільшувалась. Це пояснюється тим, що в цей час місто значно розширювалося, включаючи в себе озеленені приміські землі, які згодом забудували. Близько 900 га зелених насаджень місто втратило за останні 5 років. Збільшення площі м. Тернопіль та зменшення площі зелених насаджень позначилось на показнику озеленення, який з 1994 року зменшився на 19,5%. Якщо до 2014 року цей показник становив більше 30%, то починаючи з 2015 року вже менше 20%, що свідчить про суттєве скорочення площ озелених територій в місті. Таким чином, станом на 2020 рік рівень озеленення м. Тернопіль становив 17% (табл. 2.1).

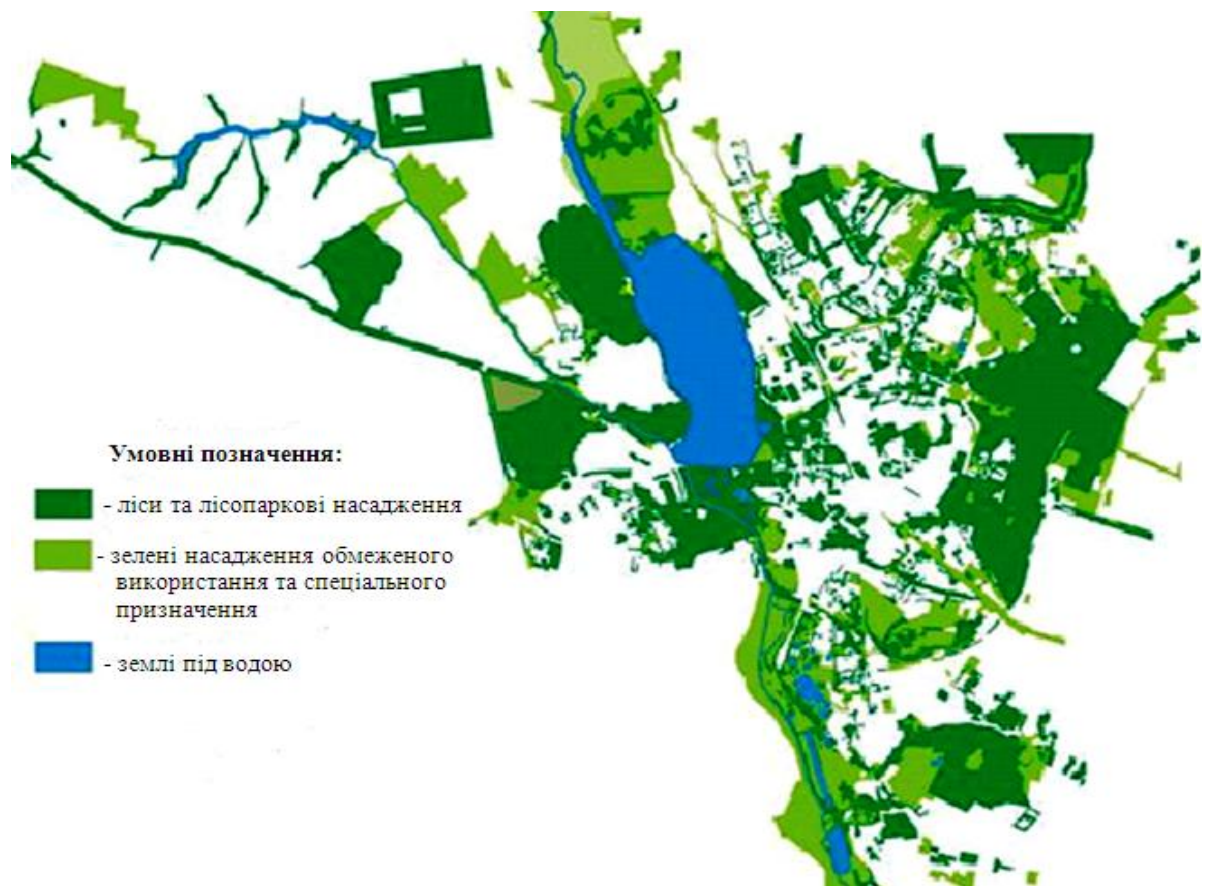
Таблиця 2.1

Динаміка зміни площ зелених насаджень та м. Тернопіль*

Рік	Площа міста, га	Площа зелених насаджень, га	Озеленення,%
1994	3500	1277	36,5
2014	5900	1888	32,0
2016	5852	1130	19,3
2018	5900	1000	17,0
2020	5900	1000	17,0

*складено автором

Оскільки лісопаркова частина КЗЗМ Тернопіль охоплює територію забудови міста і територію за межами забудови в межах міста [38], то в основному її формують три групи зелених насаджень: загального користування (577 га), обмеженого користування (321 га) та спеціального призначення (433 га) [215]. Окремо до структури лісопаркової частини відносяться ліси зеленої зони (357 га), тобто ті лісовкриті площі, які знаходяться в адміністративних межах міста (рис. 2.1) [128]. Таким чином, загальна площа зелених насаджень лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становить 1688 га.



*Рис. 2.1 Насадження лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль**

* побудовано автором

Враховуючи те, що структуру КЗЗМ, окрім зелених насаджень та лісів, формують й інші природні угіддя (землі під водою, пасовища, сіножаті, багаторічні насадження), то загальна площа лісопаркової частини КЗЗМ

Тернопіль становитиме 2690 га, в тому числі 577 га – зелених насаджень загального користування, 321 га – зелених насаджень обмеженого користування, 433 га – зелених насаджень спеціального призначення, 357 га – лісів, 339 га – земель під водою, 406,5 га – газонів, пасовищ і сіножатей та 256,5 га – багаторічних насаджень приватної забудови (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Структура лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль*

Групи насаджень	Назва об'єктів озеленення		Площа, га		
Зелені насадження загального користування	Парки	РЛП «Загребелля» (без водосховища)	320,0	450,0	577,0
		Парк «Топільче»	60,0		
		Парк ім. Т.Шевченка	18,0		
		Парк «Національного відродження»	45,0		
		«Старий парк»	7,0		
		Парк «Здоров'я»**	0,37		
	Сквери	Сквер ім. Т. Шевченка	1,0	10,5	
		Сквер по вул. В. Чорновола	0,5		
		Сквер Кобзаря	0,3		
		Сквер ім. Б. Лепкого	1,4		
		Сквер «Миру»	1,6		
		Сквер Коллонтая	0,3		
		Сквер ім. Митрополита Андрея Шептицького	0,4		
		Сквер Качали	0,5		
		Сквер по вул. Юності	3,5		
		Майдан Волі	1,0		
	Бульвари	Бульвар Данила Галицького	2,5	5,5	
		Бульвар Д. Вишнівецького	0,7		
		Бульвар Куліша	1,3		
		Бульвар Симона Петлюри	0,8		
Зелена зона по вул. Танцорова		0,2			
	Насадження у житлових кварталах	111,0			
Зелені насадження обмеженого користування	Насадження житлових районів	100,8	321,0		
	Насадження приватної забудови	134,5			
	Насадження території закладів освіти	52,0			
	Насадження території закладів	30,6			

продовження таблиці 2.2

	охорони здоров'я		
	Насадження території культурно-дозвільних закладів	0,6	
	Насадження територій спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд	2,5	
Зелені насадження спеціального призначення	Санітарно-захисні зони	334,0	433,0
	Насадження вздовж доріг та автомагістралей	83,5	
	Насадження на території кладовищ	15,5	
Водні об'єкти	Тернопільське водосховище	300,0	339,0
	Інші ставки	21,0	
	Природні водотоки і річки	14,0	
	Штучні водотоки (канали)	4,0	
Ліси зеленої зони міста		357,0	
Газони, пасовища і сіножаті		406,5	
Багаторічні насадження приватної забудови		256,5	

*складено автором

** парк «Здоров'я» входить у склад РЛП «Загребелля»

У структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, найбільшу частку (21,5%) становлять зелені насадження загального користування, з яких 450 га займають парки. Станом на 2021 рік у місті Тернопіль функціонує 6 парків, один із яких має статус заповідного об'єкта – РЛП «Загребелля» [241].

Регіональний ландшафтний парк «Загребелля» створено Рішенням Тернопільської обласної ради від 18.03.1994 року. Загальна площа РЛП складає близько 630 га, до його складу входять: тернопільський дендропарк площею 163 га, лісопарк «Кутківці» – 41 га, лісове урочище «Пронятин» – 116 га, тернопільське водосховище – 300 га, гребля з намітою частиною – 10 га. Відповідно до функціонального зонування території регіонального ландшафтного парку [241], в межах території РЛП «Загребелля» розроблено диференціальний режим охорони, відтворення й використання природних комплексів. В межах парку виділяють заповідну зону, зони регульованої та стаціонарної рекреації і господарську зону [215, с. 12].

РЛП «Загребелля» має стратегічне значення в озелененні міста, функціонуванні комплексної зеленої зони та є ключовим елементом локальної екомережі [239, 246]. Парк виступає природним ядром (ключовою територією) та вузловим елементом у структурі локальної екомережі міста. На території збережено водно-болотні, лучні і лісопаркові угруповання в межах західно-подільського ландшафту. Близько 230 га парку – це території, які зайняті природними або напівприродними малопорушеними екосистемами, ще 30 га – лісопаркові насадження, які потребують ренатуралізаційних заходів [239, 241].

Насадження парку характеризуються вторинними і вторинно-похідними угрупованнями. Лісопаркові насадження мікрорайону «Кутківці» та лісові насадження урочище «Пронятин» представлені похідними деревостанами з переважанням клена гостролистого, граба звичайного, липи широколистої, в'яза шорсткого. Місцями зустрічаються штучні насадження ялини звичайної, сосни звичайної, берези повислої, робінії псевдоакації тощо. Значну частину РЛП займають розріджені насадження паркового типу, які сформувались на місці сільськогосподарських угідь та входять до складу лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль. Найбільш деградованими є дубово-грабові та буково-грабові лісові насадження між мікрорайоном «Кутківці», водосховищем та автомагістраллю Тернопіль-Львів. У трав'яному покриві парку переважають грястиця звичайна, мітлиця тонка, костриця лучна. Вздовж берегової лінії водосховища зустрічаються верба біла плакуча, вільха сіра, вільха чорна, тополя чорна та інші [215, 12-13].

Біотичне різноманіття РЛП «Загребелля» нараховує близько 600 видів флори, з яких п'ять занесені до Червоної книги України (підсніжник звичайний, лілія лісова, плавун щитолистий, астранція велика, пальчатокорінник м'ясочервоний) та шість видів – до Списку дикорослих рідкісних ендемічних рослин області, що потребують особливої охорони (вербена лікарська, вільха сіра, арум Бессерів, вовчі ягоди, глечики жовті, пухирник звичайний) [241].

Регіональний ландшафтний парк «Загребелля» відіграє важливу роль у формуванні екологічної стратегії та політики міста. Тернопіль – один із перших обласних центрів України, де розроблено та затверджено локальну схему екомережі (див. додаток Е), яка є невід'ємною частиною регіональної та загальнодержавної екомережі. Екомережа міста включає три ключові території місцевого значення: заповідну зону РЛП «Загребелля», парк «Національного відродження», ботанічний заказник місцевого значення «Чагарі Кутківецькі»; три сполучні території (екокоридори) – осьовий Серетський екокоридор регіонального значення, Галицький і Кутківецький екокоридори місцевого значення та буферні території загальною площею понад 500 га. Частка збереженої природної рослинності у структурі ключових територій екомережі складає 81,1%, що в умовах урбанізованого ландшафту можна вважати надзвичайно високим показником [239].

Площа земель структурних елементів локальної екомережі в межах міста Тернопіль складає 1106,3 га або 18,75%. Об'єкти природно-заповідного фонду, які входять до складу локальної екомережі, займають 12,3% (725,35 га) території міста. Природно-заповідний фонд Тернополя включає РЛП «Загребелля» площею 630 га., ботанічний заказник місцевого значення «Чагарі Кутківецькі» – 87 га., дві гідрологічні пам'ятки природи місцевого значення: «Тернопільське джерело» і «Тернопільські джерела», чотири ботанічні пам'ятки природи місцевого значення: «Тернопільський дуб», «Тернопільська липа», «Тернопільські магнолії», «Заповідний куточок імені Миколи Чайковського» та чотири парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення: «Старий парк», «Сквер ім. Т. Шевченка», «Сквер по вул. Чорновола», «Сквер Кобзаря» [186].

«Старий парк» – один із найдавніших (закладений у 1977 році) паркових масивів Тернополя, заповідний об'єкт – парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення. Фактична площа парку складає 7 га, з яких під деревними насадженнями і кущами зайнято 4,2 га, 0,08 га займають газони і 0,007 га – квітники [215, с.18]. Рівень озеленення території

«Старого парку» складає – 67,7% (при нормі 65% [38, с. 45]). Середній вік насаджень парку становить 50-60 років, тут зростає близько 40-ка видів дерев та кущів: гірकोкаштан звичайний, дуб звичайний, граб звичайний, ялина звичайна, калина звичайна, ялівець звичайний, ялівець козацький, липа широколиста і дрібнолиста, ялиця біла, тис ягідний, модрина європейська, в'яз шорсткий, таволга японська тощо. Особливу цінність становлять дерева старожили: ясен звичайний, бук звичайний, сосна Веймутова, клен гостролистий, клен ясенелистий, тополя дельтоподібна, тополя канадська та інші [215, с.18].

Парк «Топільче» – найбільший парк м. Тернопіль, площею 60 га, офіційно відкритий у 1985 році як гідропарк. Сьогодні це парк відпочинку, розташований у південно-західній частині міста (рис. 2.2) між житловими мікрорайонами «Дружба», «Оболоня», «Поділ» і «Центр». Особливістю парку залишається наявність на його території великої кількості штучних каналів, ставків та островів. Під деревними насадженнями і кущами у парку зайнято 45,12 га, 3 га займають газони та 0,096 га відведено під квітники [215, с.13]. Рівень озеленення території парку «Топільче» складає – 80,4%. Середній вік насаджень парку становить 30-40 років. На території парку розташована гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Тернопільські джерела», що охороняє чотири виходи підземних вод на земельній ділянці площею 0,08 га [243]. Деревні насадження парку представлені такими видами як береза повисла, ясен звичайний, граб звичайний, клен гостролистий, тополя дельтоподібна. Також в озелененні парку зустрічаються дуб червоний, дуб звичайний, горобина звичайна, калина звичайна, гірकोкаштан звичайний, ялина звичайна, сосна звичайна, липа широколиста і дрібнолиста, сосна Веймутова, робінія псевдоакації, різні види ялівцю і таволги. Вздовж штучних та природних водотоків сформовано прибережні угруповання верби білої форма плакуча, вільхи сірої та інших трав'янистих вологолюбних рослин [215, с.14].

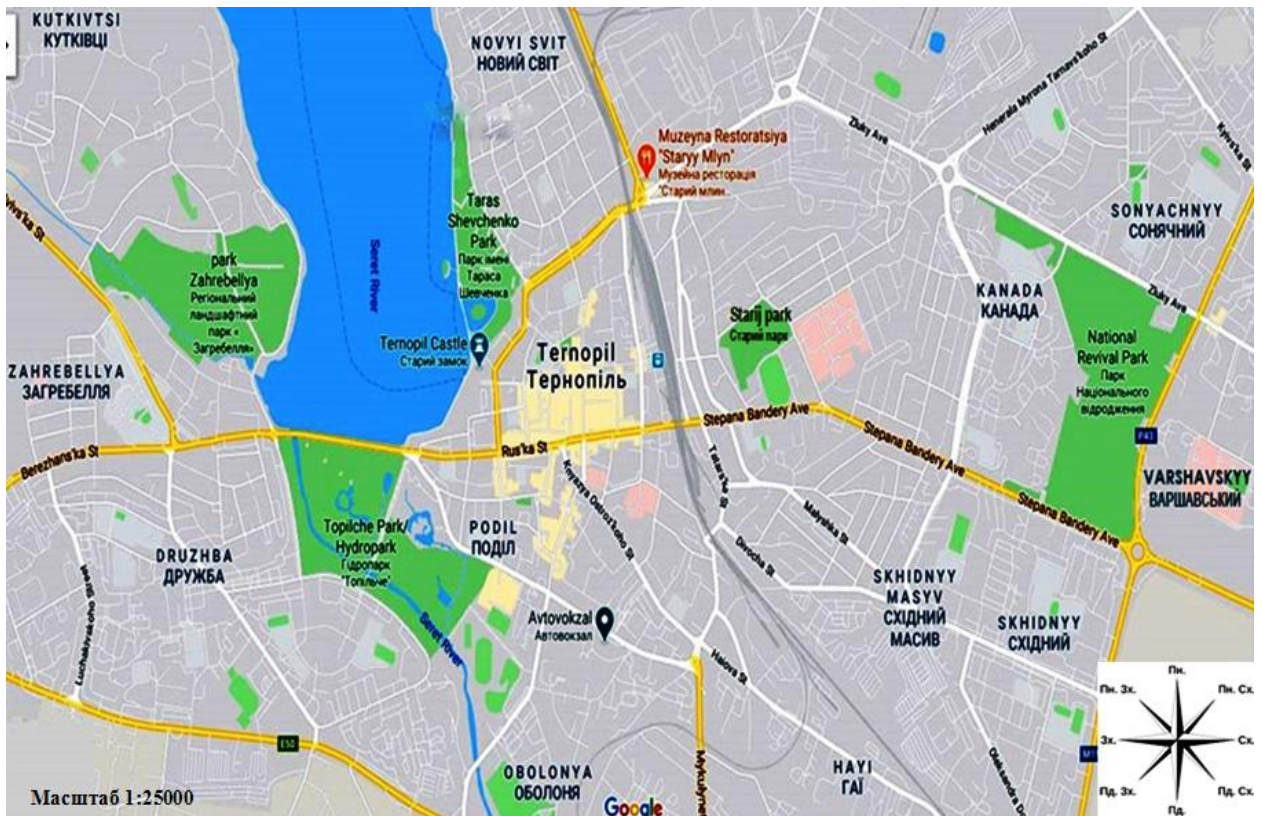


Рис. 2.2 Схема розміщення парків м. Тернопіль*

* побудовано автором за ресурсами Google maps

Парк «Національного відродження» закладений у 1978 році між житловими мікрорайонами «Східний», «Сонячний» і «Канада» (рис. 2.2). Межі парку практично проходять по вулиці 15 квітня, проспектам Злуки і Степана Бандери. Загальна площа паркового масиву становить 45 га, з яких під деревними насадженнями і кущами зайнято 32,1 га, 3,54 га займають газони і 0,06 га – квітники [215, с.16]. Рівень озеленення парку «Національного відродження» складає – 79%. Середній вік насаджень парку становить 30-40 років, тут зростає близько 60-ти видів дерев та кущів, серед яких береза пухнаста, повисла і бородавчата, верба біла форма плауча, верба вавілонська, гіркокаштан звичайний, ялина колюча і звичайна, горобина звичайна, калина звичайна, клен ясенелистий, тополі канадська і пірамідальна, горіх волоський, різні види і форми туї, ялівцю, таволги, форзиції тощо [215, с.17]. У парку виділяють зону тихого відпочинку, зону культурно-масових заходів, дитячу і спортивну зони. Як уже зазначалося

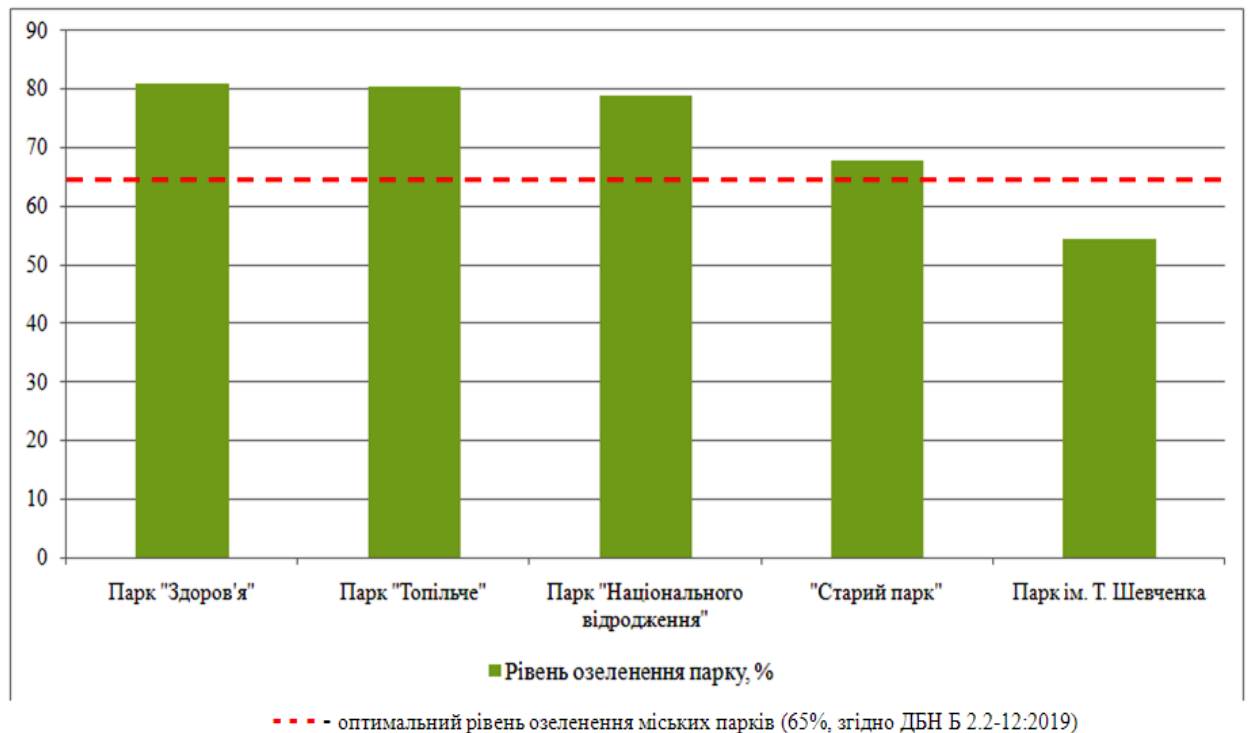
вище, парк «Національного відродження» є ключовою територією локальної екомережі м. Тернопіль. 25 га парку – це території, які зайняті природними або напівприродними малопорушеними екосистемами, 20 га – території рекреаційного використання. Парк «Національного відродження» є перспективним заповідним об'єктом міста та претендує на статус парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва [239].

Парк ім. Т. Шевченка – розташований уздовж східного узбережжя Тернопільського водосховища між вулицями Білецькою, Грушевського та Замковою (рис. 2.2). Створено парк на місці заплави річки Серет у 1953 році. Функціонально територія парку поділена на вісім зон: культурно-масових заходів, зону тихого відпочинку, зону атракціонів, спортивну зону, дитячу зону, меморіальну зону, набережну вздовж ставу та господарську зону (в районі вул. Білецької). У структурі дорожньо-стежкової мережі парку є як пішохідні, так і велосипедні доріжки із твердим покриттям. Загальна площа парку становить 18 га, з яких під деревними насадженнями і кущами зайнято 7,4 га, 2,35 га займають газони і 0,05 га – квітники [215, с.15]. Рівень озеленення парку ім. Т. Шевченка складає 54,5%. Середній вік насаджень парку становить 40-60 років, тут зростає близько 50-ти видів дерев та кущів. Серед яких: верба біла форма плачуча, береза плачуча і пухнаста, граб звичайний, горобина звичайна, гіркокаштан звичайний, дуб звичайний, ялина звичайна, ялина колюча форма сиза, липа дрібнолиста і широколиста, катальпа бігніонієвидна, робінія псевдоакація, модрина європейська, ялівець козацький, туя західна, клен гостролистий, клен татарський, тополя чорна і дельтовидна. Особливою цінністю парку є лапина крилоплода висотою понад 20 м і віком близько 50 років [215, с.16].

Найменшим за площею у структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль є парк «Здоров'я», який входить до складу РЛП «Загребелля». Просторова композиція території парку замкнена і сформована за рахунок березового гаю та буково-грабового масиву [215]. В межах парку «Здоров'я» виділяють спортивну зону, дитячу зону, зону тихого відпочинку та зону для

барбекю. У парку облаштовано доріжки із твердим покриттям, центральний вхід, спортивний майданчик із вуличними тренажерами, встановлено столики та мангали. Загальна площа парку становить 0,37 га, з яких 0,3 га зайнято під деревами, кущами та квітниками. Рівень озеленення парку «Здоров'я» 81%. Основні насадження віком 60-80 років представлені дубом звичайним, ясенем звичайним, грабом звичайним, ялиною звичайною, кленом гостролистим, березою повислою та липою широколистою. У підліску зустрічаємо горобину звичайну, ялівець козацький, калину звичайну, тую західну та різні види таволги [215, с.19].

Таким чином, парки м. Тернопіль характеризуються широким спектром видового біорізноманіття, високим рівнем озеленення та інфраструктурного забезпечення (доріжки, в тому числі велосипедні, дитячі і спортивні майданчики тощо). Видове біорізноманіття паркових масивів міста налічує понад сто видів дендрофлори, у тому числі цінних декоративних та ендемічних видів. Такий видовий спектр насаджень свідчить про їх екологічну стійкість до рекреаційних навантажень та кліматичних змін. На високому рівні відзначається інфраструктурне забезпечення. В усіх парках є доріжки із твердими покриттям, розмічено маршрути для велосипедистів, проведено освітлення, функціонують спортивні та дитячі майданчики (див. додаток Ж). У чотирьох із п'яти міських парків відпочинку рівень озеленення відповідає нормативам Державних будівельних норм [38, с. 45], лише у центральному парку ім. Т. Шевченка цей показник є нижчим (рис. 2.3).



*Рис. 2.3 Рівень озеленення парків м. Тернопіль**

* побудовано автором

Важливу роль у структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль відіграють сквери та бульвари. Виконуючи роль зелених коридорів (сполучних територій), сквери та бульвари формують єдину систему зелених насаджень міста, зв'язуючи великі озеленені території. Такі «екологічні осі», як правило, розміщені вздовж вулиць, на площах, набережних тощо. У структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль сквери займають площу 10,5 га. Загалом у місті нараховуються 10 скверів, найбільші серед яких розташовані у мікрорайоні «Дружба» (сквер по вул. Юності (3,5 га), сквери «Миру») (1,6 га) [215].

Сквер по вул. Юності розташований між вул. Юності та вул. П. Орлика (мікрорайон «Дружба»), територія представлена хаотичною архітектурно-планувальною структурою із ґрунтовою дорожньо-стежковою мережею. Переважаючими видами деревних насаджень є береза повисла, гіркокаштан звичайний, граб звичайний та плодіві дерева. Сквер «Миру» існує із 1970 року, архітектурно-планувальна структура регулярного типу, цільове

призначення транзитно-прогулянкове. У структурі насаджень скверу переважають декоративно-листяні дерева та кущі: калина звичайна, ясен звичайний, гіркокаштан звичайний, граб звичайний, сніжноягідник білий, береза повисла, садовий жасмин вінцевий, туя західна, модрина європейська, барбарис Тунберга, ялина колюча форма сиза, плодові дерева тощо [215].

Сквер ім. Т. Шевченка, сквер по вул. В. Чорновола та сквер Кобзаря мають статус об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення, а саме парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва [186]. Сквер імені Тараса Шевченка заснований у 1957 році, він є транзитним місцем призначеним для короткочасного відпочинку, з'єднує театральну площу з вул. Руською. На значній площі скверу розміщено газони та клумби із декоративними групами рослин. Тут зростає близько 24-ох видів дерев та кущів, серед яких: гіркокаштан звичайний, ялина звичайна, ясен звичайний, липа дрібнолиста, тис ягідний, туя західна, слива Піссарда, бархат амурський, бузок угорський, таволга Вангутта, садовий жасмин вінцевий, сніжноягідник білий. Сквер по вул. В. Чорновола розташований між вулицями М. Коперника, В. Чорновола та бульв. Т. Шевченка. На території скверу зростає близько 50-ти видів дерев та кущів, серед яких тюльпанове дерево, горіх Зібольда, багряник японський, яблуня Недзвецького, береза плачуча, клен гостролистий форма куляста, гіркокаштан звичайний, ялина звичайна, туя західна, клен цукристий, бузок звичайний, гібіскус сірійський, барбарис звичайний форма темно-пурпурова, садовий жасмин вінцевий, сніжноягідник білий та інші. Сквер Кобзаря (рис. 2.4) розташований по вул. Грушевського, архітектурно-планувальна композиція замкнена, яку створюють живоплоти з туї західної, самшиту вічнозеленого та садового жасмину вінцевого. Також на території скверу зростають такі види деревних насаджень, як: туя західна форма колоновидна, туя західна форма золотиста, ялина колюча форма сиза, таволга сливолиста, горіх волоський, береза повисла, клен гостролистий та інші [215].



Рис. 2.4 Сквер Кобзаря у м. Тернопіль

Сквер ім. Б. Лепкого, площею 1,4 га, розташований у мікрорайоні «Сонячний» по вул. Богдана Лепкого. Насадження віком від 15 до 50 років представлені туєю західною форма колоновидна, вербою білою форма повисла, ялівцем козацьким тощо. Сквер Коллонтая розташований між вул. Г. Коллонтая, вул. Перля та вул. Князя Острозького площею 0,3 га. Сквер розташований на схилі, тому характеризуються терасовими площадками. Насадження віком до 20 років в основному представлені калиною звичайною, таволгою Вангутта та іншими. Сквер ім. Митрополита Андрея Шептицького площею 0,4 га розташований між бульваром Т. Шевченка та вул. Січових Стрільців. Цільове призначення скверу транзитне, вік основних насаджень 60-80 років: в'яз шорсткий і гладкий, липа дрібнолиста і широколиста, багряник японський, ясен звичайний, ялина звичайна, туя складчаста, туя західна, барбарис Тунберга, таволга Вангутта. Сквер Качали, площею 0,5 га розташований у мікрорайоні «Східний». Переважаючими насадженнями тут є дерева віком від 15 до 60 років, серед яких ялина колюча форма сиза, туя західна, береза повисла, горіх волоського, верба біла форма плакуча тощо [215]. Майдан Волі, площею 1,0 га, розташований у центральній частині м.

Тернопіль, біля Архикатедрального Собору. Сквер виконує транзитну функцію та є місцем короткочасного відпочинку, особливо для людей, які працюють в центрі міста. Серед насаджень, тут можна зустріти ялину колючу форма сиза, тую західну та складчасту, катальпу бігніонієвидну, сакуру, гіркокаштан звичайний, бархат амурський, гібіскус сірійський, ялівець козацький, таволги різних видів тощо [215].

Бульвари у структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становлять 5,5 га. Найбільшими за площею є Бульвар Данила Галицького (2,5 га) у мікрорайоні «Східний» та Бульвар Куліша (1,3 га) у мікрорайоні «Аляска». Бульвар Данила Галицького довжиною 600 м починається на вул. Лесі Українки і закінчується на просп. Степана Бандери. Бульвар безпосередньо виконує функцію зеленого коридору, з'єднуючи парк «Національного відродження» із локальними озеленими територіями мікрорайону «Східний». На території Бульвару Данила Галицького зустрічаються деревні насадження верби білої, берези повислої, модрини європейської, туї західної, липи дрібнолистої та широколистої, а також кущів: бузку звичайного, форзиції звисаючої, таволги Вангутта тощо. Бульвар Куліша та бульвар Д. Вишнівецького розташовані у мікрорайоні «Аляска» із типовими алейними насадженнями ялини звичайної, горобини звичайної, клену гостролистого, липи широколистої та дрібнолистої. Бульвар Петлюри розташований у мікрорайоні «Сонячний», площею 0,8 га із переважаючими насадженнями горобини звичайної, верби білої форма плакуча, туї західної, таволги Вангутта та інших [215, с. 28-29].

У структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль зелені насадження обмеженого користування становлять близько 12%. Найбільші площі займають насадження приватної забудови (134,5 га) та насадження житлових районів (100,8 га). Таким чином, виходячи з того, що під житловою забудовою у м. Тернопіль зайнято 669 га земель [128], то рівень озеленення житлової забудови складатиме 35%, що відповідає вимогам ДБН Б 2.2-12:2019 [38]. В озелененні приватної забудови м. Тернопіль переважають

плодові дерева, декоративні кущі та квітники. Насадження житлових районів і мікрорайонів є найпоширенішими типом насаджень обмеженого користування у місті. До такого типу насаджень, насамперед, належать прибудинкові насадження, озеленені території господарських майданчиків, вздовж пішохідних шляхів, декоративні та розмежувальні насадження. В озелененні житлових районів міста Тернопіль переважають такі види дерев: гіркокаштан звичайний, береза повисла, липа дрібнолиста, клен гостролистий та інші [215, с. 32-33].

Загальна площа зелених насаджень обмеженого користування закладів освіти м. Тернопіль становить 52 га (табл. 2.2). Рівень озеленення закладів освіти складає близько 45% [215, с. 33], що не відповідає вимогам ДБН Б 2.2-12:2019 [38, с. 45]. В озелененні навчальних закладів Тернополя найчастіше використовують гіркокаштан звичайний, ялину звичайну, горобину звичайну, березу повислу, липу широколисту, тополю чорну, клен гостролистий, тую західну, ялівець козацький та фруктові дерева: аличу, черешню, вишню звичайну, яблуню домашню та інші [215, с. 34]. Площа насаджень обмеженого користування території закладів охорони здоров'я м. Тернопіль становить 30,6 га (табл. 2.2). Рівень озеленення закладів охорони здоров'я складає 60,8% [215, с. 34], що відповідає вимогам ДБН Б 2.2-12:2019 [38, с. 45]. В озелененні закладів охорони здоров'я використані типові для Тернополя насадження: тополя чорна, береза повисла, ясен звичайний, горобина звичайна, ялина звичайна, клен гостролистий, туя західна, горіх волоський; з фруктових – абрикос звичайний, алича, вишня звичайна, яблуня домашня, а також декоративні кущі: калина звичайна, самшит вічнозелений, бузок звичайний, таволга японська тощо [215, с. 35].

Площа насаджень обмеженого користування територій спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд м. Тернопіль становить 2,5 га (табл. 2.2). Рівень озеленення таких територій складає 18,6% [215, с. 36], що не відповідає вимогам ДБН Б 2.2-12:2019 [38, с. 45]. Загальна площа зелених насаджень обмеженого користування територій культурно-

дозвільних закладів м. Тернопіль становить лише 0,6 га (табл. 2.2). Рівень озеленення культурно-дозвільних закладів складає 8,7% [215, с. 35], що не відповідає вимогам ДБН Б 2.2-12:2019 [38 с. 45]. В озелененні культурно-дозвільних закладів використані декоративні насадження туї західної, клена гостролистого, ялини колючої форма сиза; з фруктових – алича, вишня звичайна, слива домашня, а також декоративні кущі: самшит вічнозелений, бузок звичайний, калина звичайна тощо [215, с. 36].

Узагальнюючи геоекологічні параметри територій зелених насаджень обмеженого користування лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, варто зазначити, що рівень озеленення житлової забудови і територій закладів охорони здоров'я міста відповідають нормативам Державних будівельних норм (ДБН Б 2.2-12:2019) [38]. Тоді як рівень озеленення територій закладів освіти, культурно-дозвільних закладів, спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд не відповідають нормативами Державних будівельних норм (ДБН Б 2.2-12:2019) [38, с. 45]. Відповідно нами встановлено, що дефіцит зелених насаджень обмеженого користування територій закладів освіти м. Тернопіль становить 8 га, територій культурно-дозвільних закладів – 2,4 га, територій спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд – 1,6 га (табл. 2.3). Загалом у лісопарковій частині КЗЗМ Тернопіль площу зелених насаджень обмеженого користування потрібно збільшити на 12 га.

Зелені насадження спеціального призначення у структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль складають близько 16%. Значна частка такого типу насаджень припадає на санітарно-захисні зони. У м. Тернопіль функціонує 230 промислових об'єктів [213] та об'єктів транспортної інфраструктури різних класів шкідливості. За даними Схеми озеленення міста Тернопіль орієнтовна площа зелених насаджень спеціального призначення у межах санітарно-захисних зон повинна становити близько 370 га [215, с. 53]. Розрахований дефіцит зелених насаджень санітарно-захисних зон у місті Тернопіль становить 36 га.

Таблиця 2.3

Геоecологічні параметри зелених насаджень обмеженого користування у структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль*

Зелені насадження обмеженого користування	Площа зелених насаджень	Фактичний рівень озеленення [215]	Нормативний рівень озеленення [38, с. 45]	Дефіцит насаджень
Житлової забудови	235,5 га	35,0%	30,0%	-
Територій закладів охорони здоров'я	30,6 га	60,8%	55,0%	-
Територій закладів освіти	52,0 га	45,0%	50,0%	8,0 га
Територій культурно-дозвільних закладів	0,6 га	8,7%	40,0%	2,4 га
Територій спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд	2,5 га	18,6%	30,0%	1,6 га

*складено автором

Площа зелених насаджень спеціального призначання вздовж доріг та автомагістралей у межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становить 83,5 га (табл. 2.2). Рівень озеленення вулиць міста складає 65%. Найпоширенішими елементами озеленення вулиць Тернополя є рядові насадження дерев у смугах газонів та на тротуарах. Середній вік основних вуличних насаджень міста становить 40-80 років. Асортимент насаджень включає дерева I і II величини: клен гостролистий, гіркокаштан звичайний, ясен звичайний, ялина звичайна, липа широколиста і дрібнолиста, тополя чорна, ялина колюча форма сиза [215]. Протяжність магістральних вулиць у

м. Тернопіль становить близько 100 км. З урахуванням санітарно-гігієнічних умов міста, загальна площа зелених насаджень обмеженого користування вздовж доріг та автомагістралей має становити 110 га [215, с. 57], тобто дефіцит такого типу насаджень складає 26,5 га.

Окремою групою зелених насаджень спеціального призначення у межах лісопаркової частини КЗЗМ є насадження на території кладовищ. У місті Тернопіль нараховується 5 офіційних кладовищ загальною площею 30,6 га. Орієнтований рівень їх озеленення складає – 50% (15,5 га) [215, с. 57]. Таким чином, загальна площа зелених насаджень спеціального призначення у межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становить 433 га, дефіцит такого типу насаджень складає 62,5 га.

Як відомо, структуру КЗЗМ, окрім зелених насаджень, формують й інші категорії природних угідь, зокрема водні та водно-болотні угіддя [113, 154]. Оскільки в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль болота відсутні, то проаналізуємо лише водні об'єкти. Відповідно до номенклатури структурних елементів КЗЗМ, зазначеної у Державних будівельних нормах (ДБН Б 2.2-12:2019) [38] та Правилах утримання зелених насаджень у населених пунктах України [173], водні об'єкти належать до категорії неозначених територій. Згідно з запропонованим нами підходом [99], водні об'єкти належать до локальних озелених територій, незважаючи на їх площі, протяжність чи функціональне призначення.

У структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль водні об'єкти займають 339 га (12,5%). Основу водного фонду міста формує тернопільське водосховище площею 300 га, яке входить до складу РЛП «Загребелля», природні водотоки (14 га), зокрема річка Серет, а також штучні водотоки (4 га) та інші ставки (21 га) [128]. Найбільш визначним і водночас проблемним з екологічної точки зору у структурі лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль є водосховище. Тернопільське водосховище – це класична модель внутрішньої водойми в урбанізованому середовищі, довжиною 3 км, середньою шириною 0,887 км та максимальною глибиною 12 м [244].

Іхтіофауна водосховища представлена білим амуром, білим та строкатим товстолобом, коропом, судаком, щукою [34].

Протягом останніх років у літній період характерним для Тернопільського водосховища є явище евтрофікації («цвітіння води»). Такий процес супроводжується масовим розвитком деяких видів планктонних водоростей, зумовлений прогріванням води та надходженням у середовище органічних речовин, сполук азоту, фосфору, калію, що спричинює зміну забарвлення води. Значне прогрівання води Тернопільського водосховища у спекотну літню пору сприяє бурхливому зростанню біомаси синьо-зелених водоростей та погіршує кисневий режим водойми, в результаті чого вода набуває неприродного кольору та неприємного запаху [286].

За дослідженнями колективу науковців під керівництвом проф. Грубінка В.В. було встановлено, що Тернопільське водосховище піддається серйозним екологічним ризикам, йому загрожує небезпека зникнення. Найбільшою проблемою є застоюваність води. У водосховищі є підводні ями, в них вода застоювана роками. На дні за 40 років накопичилось чимало токсичного мулу, подекуди 2,5 метри. Водойма характеризується високою залуженістю середовища, перевищенням ГДК аміаку, фосфору, свинцю, сульфатів, хлоридів, важких металів тощо [33].

В умовах існуючої ситуації особливу небезпеку складають необліковані стоки дощової каналізації та каналізованих приток Серету в межах урбанізованих територій м. Тернопіль, води яких без очистки потрапляють в акваторію водосховища. Небезпечним джерелом надходження забруднюючих речовин у водосховище є ліва притока Серету в межах міста річка Рудка. Окрім природного стоку р. Рудка, в її русло потрапляють поверхневі води з вулиць Бродівської, Вояків дивізії «Галичина», Збаразької, Богдана Хмельницького, Чехова та інших, які формуються під час випадання зливових опадів. Розчинені речовини змінюють геохімічну структуру води, а плаваючі поверхнею предмети засмічують акваторії водойм. Внаслідок випаровування води та інших гідрогенних процесів (кристалізації, сорбції

тощо) розчинені мінеральні частини акумулюються у котловинах ставків і водосховищ, формуючи геохімічні аномалії та істотно впливаючи на стан гідробіоценозів [34, 244].

Найважливішим з функціональної (екологічної, рекреаційної) точки зору у структурі КЗЗМ є ліси. У лісопарковій частині КЗЗМ Тернопіль лісовкриті площі займають 357 га (13%) [128], з яких 200 га підпорядковано Державному підприємству «Тернопільське лісове господарство» [151]. У структурі лісових насаджень міста Тернопіль переважають ліси I групи (198 га), близько 40 га займають чагарники і 8 га – полезахисні лісосмуги. Іншою категорією природних угідь, які входять до складу лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, є газони (15 га), пасовища (340 га) і сіножаті (51,5 га). Останньою групою природних угідь, які формують лісопаркову частину КЗЗМ, є багаторічні насадження приватної забудови. У м. Тернопіль багаторічні насадження займають 256,5 га, це переважно сади в районі одно- та двоповерхової забудови [128].

Таким чином, загальна площа лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становить 2690 га. Згідно з методикою проф. Стольберга Ф.В. [210, с. 274], нормативна площа лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль встановлюється із розрахунку 15 га/1000 осіб (табл. 1.9) і повинна становити 3304,5 га [108]. Відповідно дефіцит зелених насаджень в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль складає $3304,5 \text{ га} - 2690 \text{ га} = 614,5 \text{ га}$.

2.1.2 Лісогосподарська частина

Лісогосподарська частина КЗЗМ охоплює території за межами міста в межах зеленої зони [38, 210], включаючи, насамперед, ліси та землі під водою і болотами. Віднесення сільськогосподарських угідь до структури КЗЗМ повинно ґрунтуватися на їх функціональному призначенні. Звичайно, що у теплі пори року агроландшафти виконують ряд екологічних функцій: асимілюють вуглекислий газ та продукують кисень, знижують рівень

еродованості і покращують структуру ґрунту, забезпечують збереження агробіоценозів тощо. Проте не усі категорії с/г угідь відіграють важливе екологічне, соціальне чи кліматорегулююче значення. Зокрема, орні землі не покращують структури ґрунту та не знижують рівень ерозії, не мають жодної естетичної чи рекреаційної ролі на відміну від багаторічних насаджень, пасовищ і сіножатей [251].

В умовах урбанізованого середовища лісопаркової частини КЗЗМ пасовища і сіножаті справді виконують важливу функціональну роль. Проте у лісогосподарській частині КЗЗМ ці категорії природних угідь швидше є типовим сільським ландшафтом, аніж структурними елементами зеленої зони із певним функціональним призначенням. На відміну від пасовищ і сіножатей, багаторічні насадження приватної забудови, дачних і садово-городніх ділянок, садівничих товариств у лісогосподарській частині КЗЗМ сприяють функції відпочинку та оздоровлення міського населення. Тому, з позиції функціонального призначення, включення багаторічних насаджень до структури лісогосподарської частини КЗЗМ [45] є науково обґрунтованими та зваженим рішенням.

Лісогосподарську частину КЗЗМ Тернопіль формують ліси, водно-болотні угіддя та багаторічні насадження в межах адміністративних одиниць прилеглих до міста в радіусі 15 км (у Києві ця межа становить 50 км, у Львові – 30 км, у Чернівцях – 20 км). В цю умовну зону входить 28 сільських рад загальною площею земель 51017 га, в тому числі 4550 га лісів, 1080 га земель під водою і болотами та 1646 га – багаторічних насаджень. Таким чином, загальна площа лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль становитиме 7276 га [106].

У розрізі сільських рад, які формують територію лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, найбільшою площею лісовкритих земель характеризуються Миролобівська (1030,5 га), Лозівська (428 га), Острівська (357 га), Підгороднянська (290 га), Мишковицька (279 га) та Петриківська (228,5 га) сільські ради [128]. Найменші площі лісів зосереджено у Гаї

Шевченківській (2 га), Дамоморицькій (5 га), Довжанській (14,8 га) Смиковецькій (17,5 га) та Почапинській (19 га) сільських радах (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Лісистість сільських рад лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль*

Сільська рада	Загальна територія сільської ради, га	Площа лісів, га	Лісистість, %
Байковецька	1924,0	41,5	2,0
Білецька	1110,0	35,5	3,2
Буцнівська	2663,0	203,6	8,0
Великобerezовицька	2446,0	90,3	3,7
Великобiрківська	2193,0	173,5	8,0
Великогаївська	1496,0	124,6	8,3
Великоглибочецька	2500,0	90,3	3,6
Великолуцька	1922,0	42,0	2,2
Гаї Шевченківська	1070,0	2,0	0,2
Дичківська	1601,0	98,0	6,1
Довжанська	2037,0	14,8	0,7
Домаморицька	1836,0	5,0	0,3
Драганівська	2222,0	311,0	14,0
Івачедолішнівська	1856,0	144,0	7,8
Лозівська	1915,0	428,0	22,5
Миролубівська	2749,0	1030,5	37,6
Мишковицька	1772,0	279,0	15,8
Острівська	2170,0	357,0	16,5
Петриківська	1172,0	228,5	19,5
Підгороднянська	1284,0	290,0	22,6
Плотицька	1210,0	46,2	4,0
Почапинська	2657,0	19,0	0,7
Смиковецька	1279,0	17,2	1,5
Ступківська	724,0	104,0	14,5
Товстолюзька	1875,0	100,0	5,3
Чернелево-Руська	2626,8	45,0	1,7
Чистилівська	1283,0	76,0	6,0
Шляхтинецька	1455,0	151,0	10,5

*складено автором за матеріалами джерела [128]

Проведений аналіз лісистості сільських рад в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль показав такі особливості:

- у трьох сільських радах (Миролобівська, Підгороднянська та Лозівська) найбільш оптимальна частка лісовкритих земель (22,1-40%);

- у шести сільських радах (Петриківська, Острівська, Мишковицька, Ступківська, Драганівська та Шляхтинецька) частка лісовкритих земель є відносно оптимальна (10,1-22%);

- у п'ятнадцяти сільських радах (Байковецька, Білецька, Буцнівська, Великоберезовицька, Великобірківська, Великогаївська, Великолуцька, Великоглибочецька, Дичківська, Івачеводолішнівська, Плотицька, Товстолюзька, Чистилівська, Чернелево-Руська та Смиковецька) частка лісовкритих земель несприятлива (1-10%);

- чотири сільські ради (Довжанська, Почапінська, Дамаморицька, Гаї Шевченківська) характеризуються вкрай несприятливою лісистістю (частка лісовкритих земель <1%).

Таким чином, більшість сільських рад в межах досліджуваної території характеризуються низькою лісистістю. Загалом лісистість території в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль становить 8,8%, що є нижчим показником від середнього по області (13,3%) [150]. Місто Тернопіль добре захищене зеленими насадженнями від перенесень забруднюючих речовин із південної, зокрема південно-західної та південно-східної сторін, а також частково з північної. Якщо врахувати просторову структуру лісових насаджень КЗЗМ Тернополя і переважаючі напрями вітрів (рис. 2.5), то можна зауважити, що зі сторони західних і північно-західних вітрів захисних насаджень недостатньо. Місто залишається відкритим до перенесення забруднюючих речовин з індустріальних центрів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, міста Львова та індустріальних центрів Прикарпаття. Тому відновлення лісових насаджень, насамперед, необхідно проводити у межах Великоберезовицької, Смиковецької, Байковецької, Білецької, Великоглибочецької, Довжанської, Дамаморицької і Почапінської сільських рад [82].

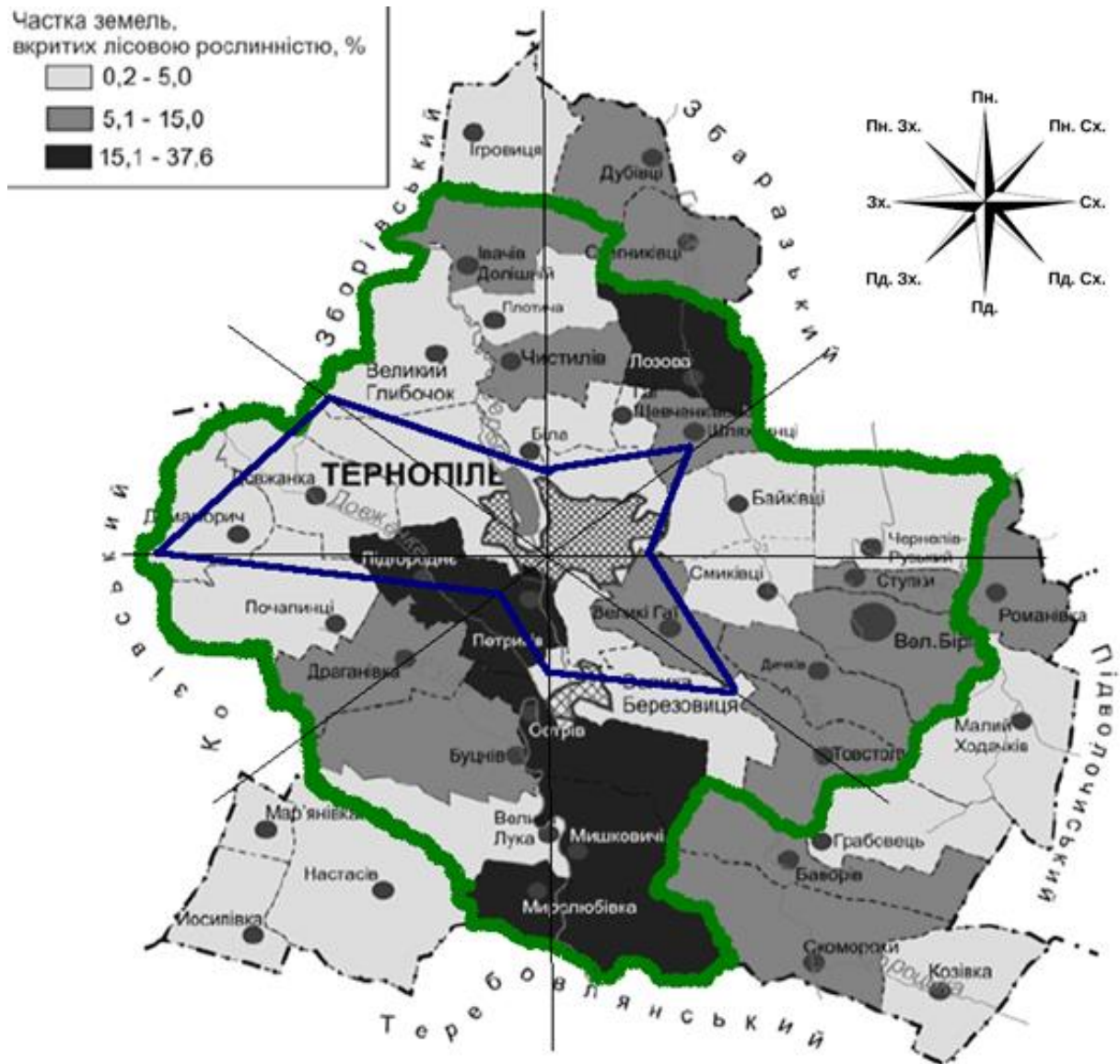


Рис. 2.5 Межа КЗЗМ Тернопіль та переважачі напрямки вітрів у Тернопільському районі*

* побудовано автором

У структурі лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль значну частку становлять ліси (62,5%). Із загальної площі 4550 га лісів Державному підприємству «Тернопільське лісове господарство» підпорядковано 3134 га. Решта – це сільськогосподарські та комунальні ліси. Ліси лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль перебувають у підпорядкуванні Тернопільського (1757 га) та Микулинецького (1377 га) лісництв [151] (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

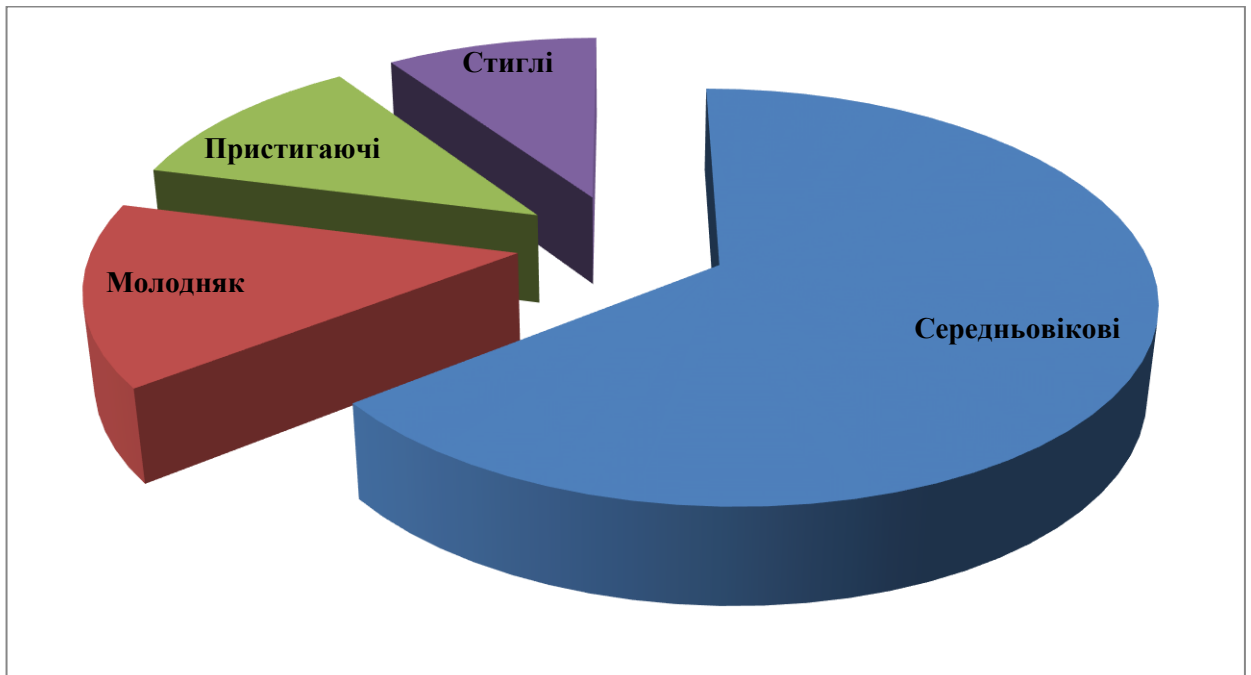
**Структура лісів державного підпорядкування в межах
лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль***

Сільська рада	Площа, га	Перелік кварталів
Тернопільське лісництво		
Буцнівська	123,0	61-63; 70
Великобerezовицька	77,0	66-68
Великогаївська	50,0	64-65
Драганівська	286,0	41-42; 45-46; 49-51
Лозівська	374,0	6-16
Острівська	269,0	52-57; 69
Петриківська	232,0	38-40; 43-44; 47-48
Підгороднянська	268,0	30-37
Шляхтинецька	78,0	18-19
Микулинецьке лісництво		
Дичківська	58,0	1
Миролубівська	982,0	28-55
Мишковицька	263,0	20-27
Товстолюзька	74,0	2

*складено автором за матеріалами джерела [151]

У структурі лісової рослинності лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль переважають середньовікові насадження (64,5%), 14,5% становить молодняк і близько 21% займають пристигаючі та стиглі ліси (рис. 2.6). Ліси приміської зони Тернополя відносяться до I групи із переважанням I, Ia і II бонітетів та повнотою насаджень 0,7-0,8. Переважаючими породами деревних насаджень у лісогосподарській частині КЗЗМ Тернопіль є листяні породи (граб звичайний, бук лісовий, ясен звичайний, дуб черешчатий) та хвойні (сосна звичайна, модрина європейська, ялина європейська, модрина японська та інші) [151]. Згідно з лісорослинним районуванням територія, лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль відноситься до Північно-західного Подільського лісогосподарського району з грабово-дубовими та буковими лісами і входить в склад Західноукраїнського лісостепового округу рівнинної лісогосподарської області [49]. Клімат території помірно-

континентальний із нежарким літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів (520-700 мм) [72].



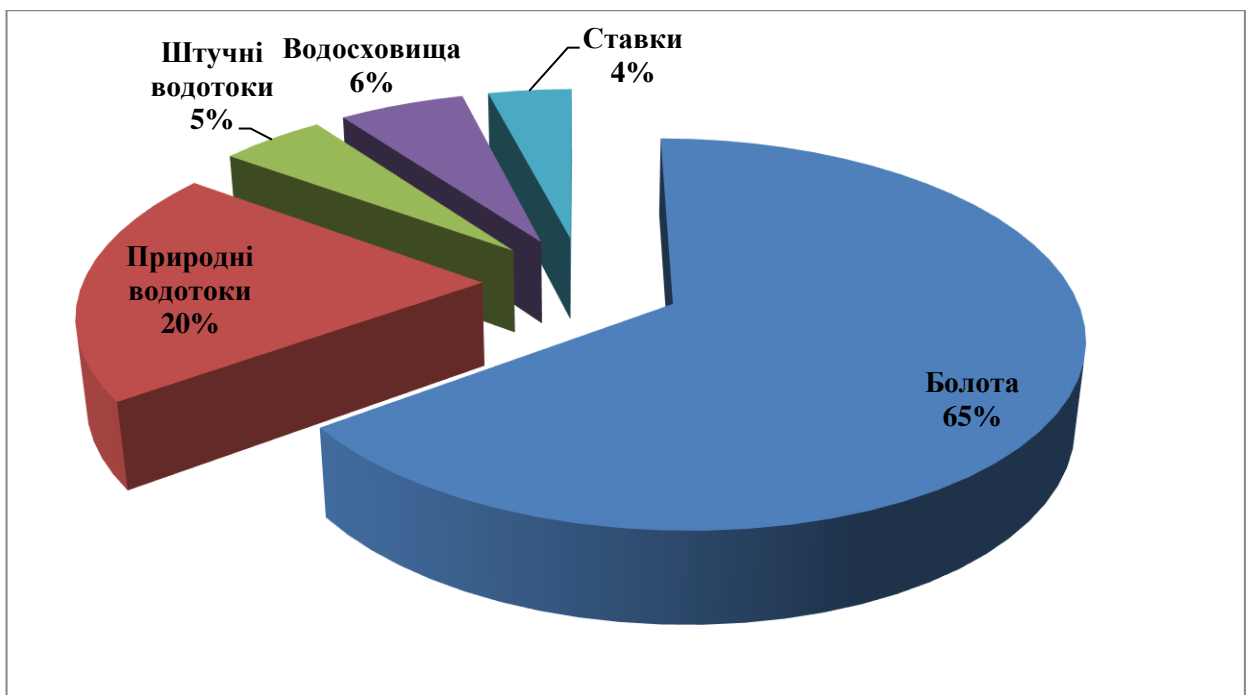
*Рис. 2.6 Структура лісових насаджень лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль за групами віку**

* побудовано автором за матеріалами джерела [151]

Природно-заповідний фонд лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль предствалений 32-ма об'єктами загальною площею 936,5 га. У межах територій ДП «Тернопільське лісове господарство» функціонує три ботанічні заказники місцевого значення («Іванівський», «Довжанський», «Шляхтинецький»), площею 130 га [151]. Важливе значення у структурі природних угідь лісогосподарської частини КЗЗМ відіграють заказники загальнодержавного значення («Серетський» та «Чистилівський») загальною площею понад 622 га. Разом із ландшафтними заказниками (74,5 га), гідрологічними заказниками (68,0 га) та пам'ятками природи (5,5 га) місцевого значення [165] заповідність лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль складатиме 12,8%. Найбільше заповідних територій зосереджено у

Великоглибочецькій (264 га), Білецькій (132,5 га), Підгородянській (122,5 га) та Плотичькій (120 га) сільських радах [128].

У структурі лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль багаторічні насадження (сади) становлять 22,5%, землі під водою та болотами – 15%. Із загальної площі водно-болотних угідь (1080 га) болота займають 705 га. Найбільші площі боліт зосереджено у Великоглибочецькій (267 га), Білецькій (171 га) та Плотичькій (111 га) сільських радах [128]. Практично усі заболочені землі КЗЗМ Тернопіль охороняються в межах «Серетського» гідрологічного заказника. Водний фонд лісогосподарської частини (375 га) представлений природними і штучними водотоками (267 га), ставками (46 га) та водосховищами (62 га) [128] (рис. 2.7).



*Рис. 2.7 Структура земель під водою та болотами лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль**

* побудовано автором

У межах сільських рад, які входять у територію лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, проживає 49 100 жителів. Якщо врахувати 220,3 тис. мешканців м. Тернопіль, то загальна чисельність населення на

території КЗЗМ становитиме 269 400 осіб. Відповідно до такої кількості жителів та лісистості території КЗЗМ Тернопіль (7%), нормативна площа комплексної зеленої зони міста розраховується із показника 50 га/1000 осіб (табл. 1.9) [210, с. 273]. Таким чином, необхідна площа КЗЗМ Тернопіль повинна складати 13 470 га [106]. Враховуючи нормативну площу лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль 3304,5 га, площа лісогосподарської частини повинна становити 10165,5 га. Відповідно дефіцит насаджень в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль складає 2889,5 га.

Загалом дефіцит зелених насаджень КЗЗМ Тернопіль становить 3504 га. Для функціонально-просторової організації урбоекосистеми Тернополя та забезпечення збалансованого розвитку КЗЗМ необхідно нарощувати площі зелених насаджень у місті та збільшувати лісистість приміської зони. Приведення до нормативів геопросторових параметрів КЗЗМ Тернопіль підвищить її стійкість до антропогенних навантажень та сприятиме реалізації функціональних потенціалів. Обґрунтування конкретних напрямків оптимізації геоecологічних параметрів КЗЗМ Тернопіль розкрито у параграфах 3.2 і 3.3.

2.2 Оцінка екологічних функцій комплексної зеленої зони міста Тернопіль

Комплексна зелена зона міста як природна складова урбоекосистеми виконує екологічні, соціальні, економічні та кліматорегулюючі функції [99]. Забезпечення сталого розвитку міста шляхом підтримання балансу між природними та антропогенними територіями є основною екологічною функцією КЗЗМ. Екологічна роль природних угідь в урбанізованому середовищі, насамперед, проявляється у регулюванні киснево-вуглекислого балансу території, нейтралізації забруднювачів атмосфери, виділенні біологічно активних речовин та підтриманні водного режиму міста.

У місті Тернопіль основними (72%) забруднювачами атмосферного повітря є пересувні джерела (автотранспорт). Близько 28% викидів в атмосферу потрапляє від промислових об'єктів та комунально-побутового господарства (котельні, індивідуальні опалення житлових будинків тощо). Особливо актуальною проблема забруднення повітря у місті є взимку. Оскільки зростають викиди від котелень, індивідуальних опалювальних систем, приватних будинків, натомість у цей період практично відсутні природні нейтралізатори – зелені насадження. Основними забруднювачами атмосферного повітря у м. Тернопіль є пил, діоксиди сірки, оксиди вуглецю, діоксиди азоту, оксиди азоту, формальдегіди, а також у незначній мірі важкі метали (залізо, кадмій, марганець, хром і цинк). Найвищий індекс забруднення атмосфери у Тернополі був зафіксований у вересні 2012 року – 4,98, найменший – у грудні 2009 року (2,61). В останні роки спостерігається збільшення вмісту формальдегіду, пилу, діоксину азоту та оксиду вуглецю у повітрі міста Тернопіль [212].

Зростання частки забруднюючих речовин у структурі атмосферного повітря міста порушує баланс між основними компонентами: киснем (O_2) та вуглекислим газом (CO_2). Враховуючи те, що 1 га лісу у погожий літній день поглинає 220-275 кг CO_2 та виділяє 180-215 кг кисню [112, с. 173], то лісові масиви в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль за добу в середньому продукують 71,5 тонн кисню та поглинають близько 90 тонн вуглекислого газу. Загалом ліси КЗЗМ Тернопіль продукують 981,4 т кисню та поглинають 1226,7 т вуглекислого газу. Відповідно до розрахунків проф. В.П. Кучерявого [112, с.173], для забезпечення 500 осіб киснем необхідно 1 га лісових насаджень. У м. Тернопіль площа лісів складає 357 га [128], для забезпечення киснем жителів міста (220,3 тис. осіб [213]) необхідно 440,5 га лісових масивів. Таким чином, дефіцит лісової рослинності у Тернополі становить 83,5 га.

Проте у межах міста киснево-вуглекислий баланс регулюють не лише ліси, але й інші групи зелених насаджень. Відомо, що 1 га міських зелених

насаджень поглинає протягом години 8 кг CO₂, тобто таку кількість, яку виділяє за цей час 200 осіб [112, с.173]. Відповідно для асиміляції вуглекислого газу, який продукують мешканці м. Тернопіль, необхідно 1101,5 га зелених насаджень. Норма забезпечення киснем однієї людини в рік становить 400 кг, для його продукування необхідно 0,1-0,3 га озелених територій [112, с.173]. Щоб забезпечити киснем мешканців Тернополя, потрібно близько 44 тис. га зелених насаджень. Враховуючи рекомендації ВООЗ (0,005 га міських зелених насаджень на одну особу та 0,03 га заміських), для жителів м. Тернопіль потреба у міських зелених просторах складає 1101,5 га, а заміських озелених територій – 6609 га. Якщо врахувати, що загальна чисельність населення у межах КЗЗМ Тернопіль становить 269,4 тис. осіб, то потреба у заміських зелених насадженнях зростає до 8082 га. В такому випадку дефіцит зелених насаджень лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль складатиме 806 га.

За дослідженнями науковців США [298], для забезпечення однієї людини киснем необхідно 150 м² (0,015 га) зелених просторів, враховуючи те, що людина вдихає кисень вночі і зимою, коли процес фотосинтезу дає мінімальний результат. Відповідно до цих розрахунків, для забезпечення киснем мешканців м. Тернопіль потрібно 3304,5 га зелених насаджень. Цей показник співпадає із результатами розрахунків проведеними за методикою Стольберга Ф.В. [210, с. 274], відповідно до яких дефіцит зелених насаджень лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становить 614,5 га.

За результатами вище проведених розрахунків можна зробити проміжний висновок, що функціональні параметри КЗЗМ безпосередньо залежать від підходу, який використовується для їх визначення (табл. 2.6). На цю групу параметрів впливають такі показники як: норма забезпечення озеленими територіями одного мешканця міста, типи насаджень, кількість населення тощо.

Таблиця 2.6

Функціональні параметри зелених насаджень м. Тернопіль*

Функціональна роль зелених насаджень	Методика розрахунку	Необхідна площа	Дефіцит
Забезпечення киснем мешканців міста Тернопіль	Кучерявого В.П.	440,5 га лісів	83,5 га
	Романова Н.Е.	44 тис. га зелених насаджень	-
	ВООЗ	1101,5 га зелених насаджень в межах міста	-
		6609,0 га заміських зелених насаджень	-
	McPhearson T., Hamstead Z. A., Kremer P.	3304,5 га зелених насаджень	614,5 га
Асиміляція вуглекислого газу в межах м. Тернопіль	Кучерявого В.П.	1101,5 га зелених насаджень	-

*складено автором

Проведені за методикою Владимирова В.В. [192, с. 13] розрахунки показали, що природні біогеоценози КЗЗМ Тернопіль продукують близько 90 тис. тонн кисню в рік: ліси – $4907 \text{ га} \times 15 \text{ т} = 73\,605 \text{ т/рік}$; зелені насадження – $1331 \text{ га} \times 0,9 \text{ т} = 1198 \text{ т/рік}$; водні плеса – $1419 \text{ га} \times 1 \text{ т} = 1419 \text{ т/рік}$; газони, пасовища і сіножаті – $406,5 \text{ га} \times 5 \text{ т} = 2032,5 \text{ т/рік}$; багаторічні насадження – $1902,5 \times 6 \text{ т} = 11\,415 \text{ т/рік}$.

Для оцінки балансу кисню урбоекосистеми Тернополя визначимо загальну кількість кисню, яку продукують природні біогеоценози міста. При цьому врахуємо усередненні показники щорічного виробництва кисню лісами та іншими групами зелених насаджень (в тому числі багаторічними насадженнями) 1000 т/км^2 , газонами, пасовищами і сіножатями 500 т/км^2 , водною поверхнею 100 т/км^2 [166]. Проведені розрахунки кількості виробництва кисню і-тими біогеоценозами міста показали, що за рік урбоекосистемою Тернополя продукується 21 815 т кисню. Найбільше кисню продукують зелені насадження 13 310 т, ліси продукують 3570 т, багаторічні

насадження – 2560 т, газони, пасовища і сіножаті – 2035 т, водні поверхні – 340 т (рис. 2.8).

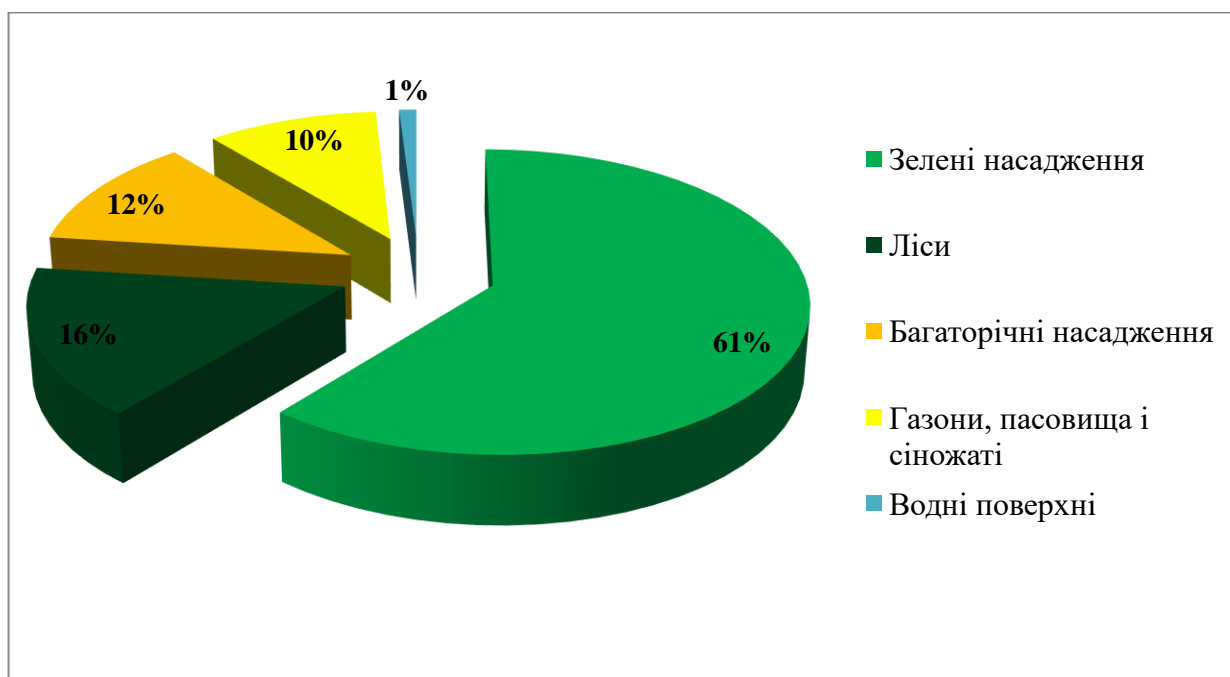


Рис. 2.8 Продукування кисню і-тими природними угрупованнями м. Тернопіль*

* побудовано автором

Для визначення об'ємів споживання кисню, за даними Головного управління статистики у Тернопільській області, встановлено, що у 2018 році в атмосферу м. Тернопіль потрапило 8579 т оксиду вуглецю, 2087 т діоксиду азоту, 188 т діоксиду сірки від стаціонарних та пересувних джерел [216]. За формулою 1.3 проведемо розрахунки:

$$P_c = 0,571 \times 8579 + 0,696 \times 2087 + 0,5 \times 188 = 4898,5 + 1452,5 + 94 = 6445 \text{ т/рік.}$$

Для окиснення основних забруднюючих речовин атмосфери Тернополя необхідно 6445 тонн кисню в рік. Таким чином, баланс кисню урбоекосистеми м. Тернопіль, розрахований за формулою 1.2, становить:

$$P = 0,04 \times 21\,815 \text{ т} - 6445 = -5572,4 \text{ т/рік.}$$

Тобто баланс кисню урбоекосистеми Тернополя є від'ємним. Для формування нульового або додатного балансу потрібно, щоб досліджувана

територія продукувала 161 125,5 т кисню в рік, що на 139 310,5 т більше, ніж маємо на сьогоднішній день.

Окрім продукування кисню та асиміляції вуглекислого газу, зелені насадження володіють функцією фітонцидності. Виділення в атмосферне повітря фітонцидів окремими видами дендрофлори покращує його якість та підвищує потенціал стійкості до забруднень. Нами проведено функціональний аналіз переважаючих видів дерев КЗЗМ Тернопіль за методикою Ф.В. Стольберга [210, с. 265-269]. До уваги бралися 5 показників: фітонцидність, зменшення окислення повітря, підвищення негативно заряджених іонів в атмосфері, середня відносна стійкість до газопилових викидів та поглинання діоксиду сірки, кожен з яких оцінювався в один або нуль балів (див. додаток 3). Середня оцінка переважаючого видового складу насаджень КЗЗМ Тернопіль за функціональним призначенням становить 2,75 бали (з 5 можливих). Тобто більш ніж на половину зелена зона міста відповідає науково обґрунтованим нормам та необхідним критеріям. Деревні насадження характеризуються високою фітонцидністю та стійкістю до газопилових викидів, водночас практично не підвищують вміст негативно заряджених іонів в атмосферному повітрі та не зменшують його окислення. Окрім цього, більшість зелених насаджень КЗЗМ мають не задовільний стан та потребують реконструкції і омолодження. Найбільш оптимальним для озеленення урбанізованого середовища є гіркокаштан кінський, липа серцелиста, клен гостролистий, дуб червоний, туя західна, верба біла, береза повисла і бородавчаста [85].

Більшість видів дерев КЗЗМ Тернопіль, окрім ялини звичайної та верби білої, характеризуються високою стійкістю до газопилових викидів. За методикою Кучерявого В.П., кожен вид деревної рослинності має свою стійкість до газопилових викидів, яка оцінюється в балах (табл. 2.7). Величина та ефективність відфільтрованого повітря окремими рослинами і фітоценозами залежить від площі листової поверхні та об'єму нешкідливого накопичення в ньому токсичних елементів [112, с. 174].

Таблиця 2.7

Середня відносна стійкість деревних рослин до газопилових викидів
(за Вергелесом, 2000)

Назва виду	Середня відносна стійкість до газопилових викидів, бал	Назва виду	Середня відносна стійкість до газопилових викидів, бал
Тополя чорна	180	Гірकोкаштан кінський	100
Тополя канадська	180	Ясен звичайна	170
Тополя пірамідальна	180	Верба біла	50
Клен звичайний	40	Береза повисла	90
Клен ясенелистий	30	Береза бородавчаста	80
Клен гостролистий	20	Липа серцелиста	100
Граб звичайний	50	В'яз граболистий	80

Відповідно до даних таблиці 2.7, визначено середню відносну стійкість до газопилових викидів переважаючих деревних насаджень КЗЗМ Тернопіль, яка становить 96,5 бали (із 200 максимально можливих). Зелені насадження КЗЗМ Тернопіль можна охарактеризувати як напівстійкі до газопилових викидів. Це пов'язано з тим, що більшість видів деревної рослинності має середній бал стійкості нижче ста. Зокрема, різні види клену, верба біла, граб звичайний володіють стійкістю 20-50 балів. Тоді як тополі і ясен звичайний – 170-180 балів. Тому заміна у структурі зелених насаджень міста тополі як алергенного виду з екологічної точки зору не зовсім обґрунтована. При виборі видового складу для озеленення урбоекосистеми необхідно опиратися на функціональні можливості дендрофлори: фітонцидність, стійкість до газопилових викидів тощо [96].

Водорегулюючу функцію комплексної зеленої зони міста, а точніше зелених насаджень, найбільш повноцінно репрезентує їх здатність до

попередження підтоплень урбанізованих територій. На сьогоднішній день вже близько 70% міст світу зіткнулися із проявами та наслідками змін клімату [2]. До основних потенційних негативних наслідків змін клімату в урбоекосистемах можна віднести тепловий стрес, підтоплення, зменшення площ та порушення видового складу озелених територій, стихійні гідрометеорологічні явища, зменшення кількості та погіршення якості питної води, зростання кількості інфекційних та алергічних захворювань, порушення нормального функціонування енергетичних систем міста [67]. Зелені зони міста є одним із превентивних факторів адаптації населеного пункту до змін клімату. До пріоритетних екологічних функцій комплексної зеленої зони відносять зменшення стоку та попередження підтоплень у містах.

За результатами досліджень вразливості до змін клімату окремих міст України, м. Тернопіль є найбільш вразливим до підтоплень (16 балів) та до стихійних гідрометеорологічних явищ (14 балів) (рис. 2.9) [152].



Рис. 2.9 Вразливість м. Тернопіль до наслідків кліматичних змін*

* побудовано автором за матеріалами джерела [152]

В останні роки у Тернополі частішали випадки підтоплення будинків, доріг, пішохідних шляхів та іншої важливої інфраструктури міста. Основними причинами підтоплення є: випадання значної кількості опадів за короткий час, зношеність каналізаційної і зливної систем, високий рівень залягання ґрунтових вод та переважання у місті штучних водонепроникних поверхонь [104]. У структурі землекористування міста Тернопіль частка природних угідь складає 41% [87].

Відомо, що із озелених (природних) земель поверхневий стік складає 10%, із забудованих (антропогенізованих) – 55% (рис. 2.10). Переважання у м. Тернопіль штучних водонепроникних поверхонь (59%) посилює ризики підтоплення окремих його територій, адже волога з таких поверхонь швидко стікає і надходить до зливової каналізації. Тоді як волога, що потрапила на поверхню ґрунту, інфільтрується в його глибші шари, такими чином, знижуючи ризики підтоплення населеного пункту [67].

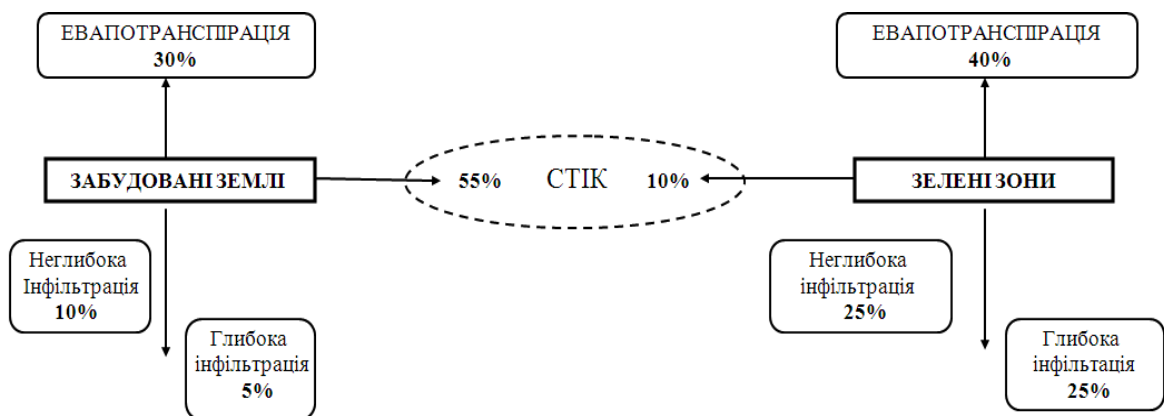


Рис. 2.10 Особливості водообміну на штучних та природних поверхнях міста*

* побудовано автором за матеріалами джерела [67]

Зростання частоти випадання зливових опадів у поєднанні із неналежним функціонуванням міської дощової каналізації та фізико-географічними особливостями міста підвищують ризики підтоплення населеного пункту [223]. У м. Тернопіль за останні 5 років частішали

випадки випадання дуже сильного дощу (30 мм і більше за 12 годин). Найвища повторюваність сильних опадів спостерігається в кінці весни та на початку літа, понад 60% зливових дощів у місті випадає у літні місяці. Найбільш катастрофічні наслідки випадання дуже сильних опадів були у липні 2011, червні 2013, травні 2018 і червні 2019 років. Внаслідок випадання майже місячної норми опадів за короткий період у Тернополі були затоплені дороги, пішохідні шляхи, будинки та інша важлива інфраструктура. Найбільш проблемними із точки зору підтоплень у місті залишаються просп. Злуки в районі вул. Спортивної (1), перехрестя вулиць Збаразька та Бродівська (2), вул. Миру (3), вул. Глибока (4), вул. Стадникової на перехресті із вул. Микулинецька (5), перехрестя вулиць Над Яром та Галицька (6), просп. С. Бандери в районі перехрестя із вулицями Татарська і Шопена (7) (рис. 2.11). Проблемною також була вул. Галицька, але на даний час там збудовано новий дощовий колектор та завершується реконструкція інженерних мереж [100].



Рис. 2.11 Місця потенційного ризику підтоплення м. Тернопіль*

* побудовано автором за ресурсами Google maps

Усі території потенційного ризику підтоплення у м. Тернопіль (рис. 2.11) із фізико-географічної точки зору знаходяться у заниженнях рельєфу. Попри те, що в цих місцях є дощові колектори, їх стан характеризується як не задовільний. Окрім цього, зливові дощі часто супроводжуються сильним поривами вітру, що призводить до ламання гілок та обривання листя на деревах. Усі ці уламки разом із мулом, який змивається з доріг, а також не рідко із побутовими відходами, потрапляють у дощову каналізацію, не даючи нормально пропускати стічні води [222]. Практично усі точки ймовірного підтоплення знаходяться в межах проїжджої частини, де, як правило, частка природних угідь (зелених зон) досить низька – 10-15% [86]. Проте варто зазначити, що точки 2,5,7, які знаходяться на перехресті вулиць, характеризуються дещо вищою озелененістю за рахунок природних територій, які формують коловий рух транспорту. Також точка 3 (вул. Миру) безпосередньо прилягає до скверу, площа зелених насаджень в межах якого складає близько 1,5 га [215]. Та, не зважаючи на це, саме на даних територіях внаслідок випадання зливових дощів зростають ризики підтоплення житлових будинків, доріг, пішохідних шляхів та іншої інфраструктури міста.

Враховуючи те, що основними причинами підтоплення м. Тернопіль є висока частка штучних водонепроникних поверхонь та поганий технічний стан зливної каналізації [152], ймовірності підтоплення міста безпосередньо залежатиме від швидкості стоку при певній кількості опадів. Швидкість максимального стоку із різних типів поверхні при заданій інтенсивності опадів визначається за формулою:

$$Q_p = K \times i_p \times A \quad (2.1) \quad [114],$$

де Q_p – швидкість максимального стоку ($\text{м}^3/\text{год}$), K – коефіцієнт стоку (табл. 2.8), i_p – інтенсивність дощу ($\text{мм}/\text{год}$), A – площа території (га) [114, с. 189].

Таблиця 2.8

Коефіцієнт стоку із різних типів міської поверхні [114, с. 189]

Тип поверхні	Коефіцієнт стоку (К)
Пасовища, сіножаті, газони (із глинистим і чорноземним ґрунтом)	0,10-0,20
Парки	0,10-0,25
Асфальтні і бетонні поверхні	0,70-0,95
Дахи будинків	0,75-0,95
Тип забудови	Коефіцієнт стоку (К)
Приміські житлові райони	0,25-0,40
Міська одно- і двоповерхова забудова	0,30-0,50
Багатоповерхова забудова	0,50-0,70
Діловий сектор (землі комерційного призначення)	0,70-0,95
Підприємства легкої промисловості	0,50-0,80

Для визначення середньої швидкості стоку із поверхні міста з різними типами забудови можна розрахувати частку кожного типу поверхні і, взявши відповідні коефіцієнти (К), одержати комбінований коефіцієнт стоку:

$$K_c = a_1 K_1 + a_2 K_2 + \dots + a_n K_n \quad (2.2) \quad [114, \text{с. } 190],$$

де a_1, a_2, \dots, a_n – частка кожного типу поверхні (%).

Враховуючи те, що у м. Тернопіль частка газонів, пасовищ і сіножатей становить 8%, парки у місті займають 7,5%, асфальтні і бетонні поверхні (дороги, вулиці, площі, набережні) близько 3%, міська одно- і двоповерхова забудова – 5%, багатоповерхова забудова – 6,5%, діловий сектор (землі комерційного використання) – 3,5%, землі промислового призначення (в Тернополі тільки легка промисловість) – 8%, то комбінований коефіцієнт стоку у місті за формулою 2.2 становитиме:

$$K_c = 8 \times 0,15 + 7,5 \times 0,2 + 3 \times 0,8 + 5 \times 0,4 + 6,5 \times 0,6 + 3,5 \times 0,8 + 8 \times 0,65 = \\ 1,2 + 1,5 + 2,4 + 2 + 3,9 + 2,8 + 5,2 = 19\%.$$

Таким чином, коефіцієнт стоку в середньому для міста Тернопіль становить 19% або 0,19. Відповідно, за формулою 2.1 швидкість максимального стоку у м. Тернопіль при інтенсивності опадів 55 мм/год становить: $Q_p = 0,19 \times 55 \text{ мм/год} \times 5900 \text{ га} = 61\,655 \text{ м}^3/\text{год}$. Тобто під час зливових опадів (дуже сильного дощу) на всій території м. Тернопіль

формується поверхневий стік понад 60 тис. м³/год. При цьому у системі водовідведення міста функціонує лише 8 каналізаційних насосних станцій загальною потужністю 30 000 м³/год [214]. З таким обсягом стоку при випаданні зливових дощів зношена дощова каналізація в окремих точках міста (заниженнях рельєфу) не справиться, що призведе до підтоплення будинків, доріг, пішохідних шляхів та іншої важливої інфраструктури. Превентивним засобом катастрофічних ситуацій такого типу є створення додаткових зелених зон та збільшення площ природних угідь міста. Адже на природних поверхнях коефіцієнт стоку на порядок нижчий, аніж на штучних, а транспірація та інфільтрація вищі. Тому нарощення зеленого потенціалу урбоекосистеми є важливим завданням органів місцевого самоврядування не лише з екологічної, але й з соціально-економічної точки зору.

Отож, за результатами проведеної оцінки екологічних функцій КЗЗМ Тернопіль встановлено, що для підтримання киснево-вуглекислого балансу у місті бракує 1503 га лісових та інших зелених насаджень. Загалом КЗЗМ Тернопіль продукує близько 90 тис. тонн кисню щороку. Проте у місті формується від'ємний баланс кисню із дефіцитом 139 тис. тонн в рік. Переважаюча дендрофлора КЗЗМ Тернопіль характеризується високою фітонцидністю та стійкістю до газопилових викидів. Зелені насадження відіграють важливу роль у регулюванні водного режиму міста. Визначено, що при частці природних угідь 41% та інтенсивності опадів 55 мм/год у місті Тернопіль швидкість поверхневого стоку становить близько 61 655 м³/год. За умови функціонування восьми каналізаційних станцій потужністю 30 тис. м³/год ризики підтоплення міста, особливо в заниженнях рельєфу, значно зростають. Це у свою чергу призводить до негативних екологічних та соціально-економічних наслідків.

2.3. Оцінка рекреаційних функцій комплексної зеленої зони міста Тернопіль

Пріоритетною соціальною функцією комплексної зеленої зони міста є рекреаційна – забезпечення місць відпочинку, занять спортом та проведення різних культурних заходів громадян [112, с. 163]. Основними засобами для організації рекреаційної діяльності міського населення в межах комплексної зеленої зони є природні території (ліси, лісопарки, бульвари, алеї, водойми) та відповідна інфраструктура. У сукупності ці елементи формують природно-рекреаційні ресурси КЗЗМ – компоненти природного середовища території міста і приміської зони, які можуть бути використані для організації відпочинку, туризму, лікування та оздоровлення людей [291]. До природно-рекреаційних ресурсів КЗЗМ відносяться практично усі її структурні елементи, окрім зелених насаджень спеціального призначення, оскільки вони не виконують жодних рекреаційних функцій.

Структуру природно-рекреаційних ресурсів КЗЗМ Тернопіль формують ліси – 55,5% (4907 га), багаторічні насадження – 21,5% (1902,5 га), водні об'єкти і території – 8,5% (714,5 га), зелені насадження загального користування – 6,5% (577 га), газони, пасовища і сіножаті – 4,5% (406,5 га) та зелені насадження обмеженого користування – 3,5% (321 га) (рис. 2.12) [291]. Загалом площа природно-рекреаційних ресурсів КЗЗМ Тернопіль складає 8830 га, з яких 2258 га (25,5%) зосереджено в межах лісопаркової частини та 6572 (74,5%) – в межах лісогосподарської частини. Важливу роль у забезпеченні рекреаційних функцій КЗЗМ відграє інфраструктура. Використання малих архітектурних форм, алейна мережа, благоустрій пляжних територій та зонування паркових зон є інструментами регулювання рекреаційних потоків та зменшення антропогенного навантаження на природні території.

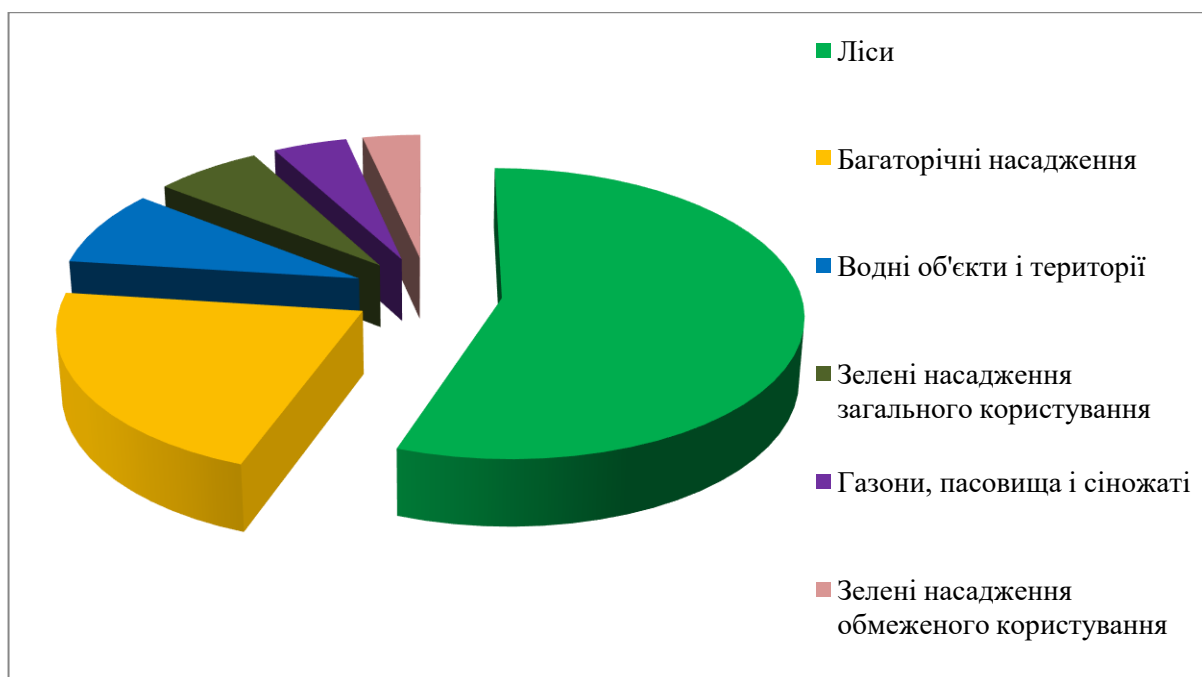


Рис. 2.12 Структура природно-рекреаційних ресурсів КЗЗМ Тернопіль*

* побудовано автором

Рекреаційну діяльність в межах КЗЗМ поділяють на внутрішньоміську (лісопаркову) та заміську (лісогосподарську) [112, 253, 291]. В межах кожної із них, залежно від часової доступності, виокремлюють зони далекої, середньої і ближньої рекреації [112]. До ближньої лісопаркової рекреаційної зони КЗЗМ, насамперед, відносять зелені насадження обмеженого користування житлових районів, які знаходяться у безпосередній близькості до мешканців міста. У м. Тернопіль площа зелених насаджень обмеженого користування житлових районів становить 100,8 га [215] (табл. 2.2). Згідно з Державними будівельними нормами (ДБН Б.2.2-12:2019), площа озелених територій обмеженого користування у мікрорайоні повинна становити не менше 6 м^2 на 1 особу [38, с. 24]. Відповідно для м. Тернопіль забезпеченість населення мікрорайонів озеленими територіями обмеженого користування становить: $100,8 \text{ га} / 220\,300 \text{ осіб} = 0,00045 \text{ га/ос}$ ($4,5 \text{ м}^2/\text{ос}$). Оскільки у зоні ближньої лісопаркової рекреації КЗЗМ Тернопіль, використовуються не лише зелені насадження обмеженого користування, але й інші групи зелених насаджень, варто визначати загальну норму озеленення житлової території

міста. За формулою 1.4, норма озеленення сельбищної зони м. Тернопіль становить:

$$N_{oc} = (221,8 + 334 + 83,5 + 1331) / 220\,300 = 1970,3 / 220\,300 = 0,0089 \text{ га/ос} \\ (89 \text{ м}^2/\text{ос}).$$

Таким чином, можемо зауважити, що озеленення житлової зони м. Тернопіль досить високе. Проте варто зазначити, що цей показник є абсолютним, визначається для всієї території міста і не враховує розосередженості та часової доступності озелених територій [291].

У зоні ближньої лісопаркової рекреації важливу роль відграють такі види локального озеленення як: вертикальне, контейнерне, створення зелених зон на дахах тощо. У сучасному художньо-естетичному оформленні м. Тернопіль такі види озеленення практично не використовуються. В окремих будинках зустрічаються поодинокі декоративні рослини на балконах і терасах. Більш практичного застосування у місті набуло вертикальне озеленення, зокрема у приватній забудові або нових торгово-розважальних та офісних спорудах. Значно частіше у Тернополі можна зустріти приклади стаціонарного та мобільного контейнерного озеленення. Квіткові контейнери використовують по вул. Руська, просп. С. Бандери; контейнери із деревними насадженнями та кущами можна побачити на вулицях Валова (центр міста), Митрополита Шептицького та Михайла Грушевського.

У зоні середньої лісопаркової рекреації основну роль відіграють зелені насадження загального користування – парки, сквери, бульвари, які знаходяться у 10-20 хвилинній доступності громадян. Площа парків КЗЗМ Тернопіль становить 450 га, скверів – 10,5 га і бульварів – 5,5 га (табл. 2.2). За формулою 1.5 розраховуємо норму забезпечення зеленим насадженнями загального користування міського населення Тернополя, яка становить:

$$N_{нзк} = (450+10,5+5,5) / 220\,300 = 466/220\,300 = 0,0021 \text{ га/ос} (21 \text{ м}^2/\text{ос}).$$

Цей показник також є абсолютним і не враховує доступність зелених насаджень загального користування, що у своє чергу впливає на їх використання. Для об'єктивнішої оцінки рекреаційного використання

зелених насаджень лісопаркової частини КЗЗМ вводиться поняття коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень, який визначається за формулою 1.6 і для м. Тернопіль становить:

$$K_{зк} = (21/89) \times 100\% = 24\%.$$

Для порівняння, у м. Львів такий показник становить 29%, у м. Київ – 32,6%, у м. Тбілісі – 44,4% [112, с. 169]. Тобто, можна стверджувати той факт, що у мешканців столиці України та Грузії є значно більше шансів відпочивати у зоні зелених насаджень загального користування ніж у тернополян. Тому у м. Тернопіль необхідно не просто хаотично збільшувати площі озеленених територій, а формувати єдину систему зелених насаджень із дотриманням балансу в озеленені житлових мікрорайонів та периферії міста. Комплексна зелена зона повинна включати не випадкову мозаїку різних за призначенням міських зелених насаджень, а швидше, мережу екологічних осей (зелених коридорів), на перетині яких доцільно формувати крупні зелені масиви (ядра) [99].

У функціонування зони далекої лісопаркової рекреації КЗЗМ Тернопіль головну роль відграють паркові масиви. До лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, входить 6 парків: «Національного відродження», «Топільче», Парк ім. Т. Шевченка, «Старий парк», Парк «Здоров'я» і РЛП «Загребелля». Найбільші парки розташовані на межі житлових районів. Парк «Національного відродження» забезпечує місцем відпочинку мешканців мікрорайону «Східний», «Сонячний», «Канада» та «Варшавський». Парк ім. Т. Шевченка є основною рекреаційною зоною практично для усіх тернополян та гостей міста, оскільки розташований біля водосховища, але переважно там відпочивають мешканці центральної частини міста та мікрорайону «Новий світ». Парк «Топільче» сполучає мікрорайони «Дружба», «Поділ» і «Оболоня» (рис. 2.2).

Відповідно до проведених розрахунків за формулою 1.7 максимально допустима одночасна кількість відвідувачів паркових зон м. Тернопіль становить 13037 осіб. Для парку «Топільче» – 6000 осіб, для парку

«Національного відродження» – 4500 осіб, для Парку ім. Т. Шевченка – 1800 осіб, для «Старого парку» – 700 осіб і для парку «Здоров'я» – 370 осіб. (табл. 2.9). Варто зазначити, що парк ім. Т. Шевченка, який розташований вздовж набережної тернопільського водосховища, у літній період одночасно відвідують значно більше, аніж 1800 осіб. Подібна ситуація спостерігається у парку «Здоров'я», де облаштовані альтанки для відпочинку. З чого можемо зробити висновок, що у «пікові» періоди (вихідні дні) рекреаційне навантаження парків Тернополя перевищує гранично допустимі норми [95].

Таблиця 2.9

**Максимально допустима одночасна кількість відвідуваності
парків міста Тернопіль***

Назва парку	Площа парку, га	Максимально допустима кількість одночасних відвідувачів, осіб на 1 га [38]	Максимально допустима кількість одночасних відвідувачів на весь об'єкт, осіб
Парк «Топільче»	60,0	100	6000
Парк «Національного відродження»	45,0	100	4500
Парк ім. Шевченка	18,0	100	1800
«Старий парк»	7,0	100	700
Парк «Здоров'я»	0,37	100	37

*складено автором

Окремо розраховується рекреаційна ємність РЛП «Загребелля» як заповідного об'єкту. Проведена оцінка рекреаційних навантажень і розрахунки рекреаційної ємності території показали, що в межах РЛП «Загребелля» мінімальна рекреаційна ємність становить 126592 осіб, середня – 171995 осіб, максимальна – 217157 осіб [246]. До РЛП «Загребелля» відноситься 300 га Тернопільського водосховища. Водойма відіграє важливу

рекреаційну роль і є своєрідною туристичною «родзинкою» міста [208]. Влітку на облаштованих пляжах тернополяни купаються, проводять змагання із водно-моторного спорту, по водосховищі регулярно ходять туристичні пароплави. У зв'язку з цим виникає необхідність визначення екологічно допустимої рекреаційної місткості водойми. Відповідно до проведених розрахунків за формулою 1.8 встановлено, що екологічно допустима рекреаційна ємність Тернопільського водосховища становить 3000 осіб. Варто зазначити, що за дослідженнями Царик Л. та Позняк І. рекреаційна ємність офіційних пляжів Тернопільського водосховища складає 1000 осіб, а всієї берегової смуги близько 2,5 тис. осіб [243].

Таким чином, одночасно на відпочинку біля води у межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль максимум може перебувати 5500 осіб, це близько 2,5% населення міста. При необхідності у населених пунктах зони помірного клімату забезпечувати у літній період хоча би 10% міського населення можливістю відпочинку біля води [185]. Тому варто збільшувати роль водних об'єктів у функціонуванні КЗЗМ Тернопіль шляхом створення додаткових зон відпочинку біля водойм та водотоків.

Зону ближньої заміської рекреації формують ліси. За формулою 1.9 визначено рекреаційну ємність лісових масивів в межах м. Тернопіль. За даними таблиці 2.2 у межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль зосереджено 357 га лісів, загальна рекреаційна ємність яких становить:

$$D = (357 \times 6 \times 0,5 \times 1000) / (100 \times 2 \times 0,3) = 1\,071\,000 / 60 = 17\,850 \text{ осіб.}$$

Таким чином, у лісах Тернополя одночасно можуть відпочивати 8,1% населення міста [291]. При цьому у «піковий» період, 40% населення міста потребують рекреаційних територій для відпочинку та оздоровлення. В країнах помірного клімату із цих 40% міського населення 75% проводять короткочасний відпочинок у лісі, 25% – біля води. Тобто 30% населення міста повинно мати можливість одночасно перебувати у лісових масивах в межах населеного пункту [185]. Оскільки до зони ближньої заміської рекреації також можна віднести ліси лісогосподарської частини КЗЗМ

Тернопіль, то рекреаційна ємність цих лісів загальною площею 4907 га зросте до 245350 осіб. Що становитиме 91% від кількості мешканців, які проживають в межах КЗЗМ Тернопіль.

Враховуючи те, що зона ближньої заміської рекреації повинна мати 10-15-ти хвилинну пішохідну доступність, то пріоритетність для відвідування приміських лісів м. Тернопіль мають мешканці тих мікрорайонів, які розташовані на периферії міста. Тобто жителі житлових масивів міста не рівномірно забезпечені територіями для відпочинку в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль. Для визначення такої забезпеченості потрібно розрахувати рекреаційну ємність лісів сільських рад, які примикають до відповідних мікрорайонів міста (табл. 2.10) [105].

Таблиця 2.10

**Результати визначення рекреаційної ємності лісів сільських рад
які примикають до м. Тернопіль***

Площа лісів, га	Рекреаційна ємність, осіб	Сільська рада	Рекреаційна ємність, осіб	Мікрорайон
290,0	5437,5	Підгороднянська	9150,5	«Дружба»
228,5	3713	Петриківська		
90,3	278,5	Великобerezовицька	3991,5	«Оболоня»
125,6	869	Великогаївська		
17,3	22	Смиківецька	92	«Канада», «Варшавський»
41,5	70	Байковецька		
151,0	1321	Шляхтинецька	1292	«Сонячний»
2	1	Гаї Шевченківська		
35,5	95	Білецька	96	«Аляска»
15,0	10	Довжанська		
290,0	5437,5	Підгороднянська	5447,5	«Кутківці»

*складено автором

Відповідно до проведених розрахунків за формулою 1.9 встановлено, що реакційна ємність лісів усіх сільських рад, які примикають до міста Тернопіль (табл. 2.10), становить 11817 осіб (5,4% населення міста). Найбільш забезпеченими можливістю відпочинку у лісах ближньої заміської рекреаційної зони КЗЗМ Тернопіль є мешканці мікрорайонів «Дружба», «Оболоня», «Кутківці» і «Сонячний». Жителі центральної частини міста та мікрорайону «Поділ» можуть відпочивати у міських лісах КЗЗМ, площа яких складає 357 га, а рекреаційна ємність 17850 осіб [105].

До зони середньої заміської (лісогосподарської) рекреації, насамперед, відносяться дачні та садово-городні ділянки. У структурі земельних угідь лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль (заміської території) землі, придатні для ведення садово-городнього господарства, становлять 40325,5 га. Це орні землі, сіножаті, пасовища та багаторічні насадження. Відповідно до розрахунків, проведених за формулою 1.10, ємність територій лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, придатної для організації сільськогосподарської діяльності, становить: $D_{ст} = (40325,5 \times 0,3 \times 1000) / 1250 = 9678$ осіб. Лише 3,6% населення, яке проживає в межах КЗЗМ Тернопіль, може бути забезпечене дачними ділянками для відпочинку та сільськогосподарської діяльності у приміській зоні міста.

Зону далекої заміської рекреації м. Тернопіль формують туристично привабливі території національних природних парків, історико-культурних заповідників та рекреаційно-оздоровчих комплексів у дво-тригодинній транспортній доступності. Серед найбільш відвідуваних туристичних destinations [11] Тернопільщини є національні природні парки «Кременецькі гори» та «Дністровський каньйон». Мешканці міста Тернопіль часто відпочивають на територіях заповідних об'єктів, приватних садиб та відпочинкових комплексів поблизу обласного центру [253].

У трьох годинній транспортній доступності для тернополян є річка Дністер в межах НПП «Дністровський каньйон». Максимальна рекреаційна ємність водної ділянки національного парку становить близько 72 тис. осіб

впродовж сезону (160 днів). Загалом мінімальна рекреаційна ємність території НПП складає 348847 осіб, середня – 438406, максимальна – 528778 осіб [255].

Менш віддаленою туристичною атракцією для далекої заміської рекреації мешканців м. Тернопіль є НПП «Кременецькі гори». Мінімальна рекреаційна ємність території якого становить 497873 особи, середня – 622341, максимальна – 746809 осіб [256]. Варто зауважити, що НПП «Кременецькі гори» не тільки ближче знаходиться до м. Тернопіль, але й має вищу рекреаційну місткість, аніж НПП «Дністровський каньйон». Серед найбільш популярних туристичних маршрутів в межах НПП «Кременецькі гори» є екологічна стежка «Дівочі скелі», протяжністю 2,6 км із орієнтовною екологічно допустимою ємністю 4-5 тис. відвідувачів щороку. Екологічна стежка «Гостра гора» із екологічно допустимою рекреаційною ємністю до 2 тис. відвідувачів. Еколого-туристична стежка «Бона» веде на однойменну гору, яку за сезон відвідує понад 30 тис. туристів. Еколого-туристична стежка «Божа гора» знаходиться за 12 км від м. Кременець, належить до найбільш шанованих паломницьких маршрутів, який за сезон відвідує більше 20 тис. осіб. Також широкою популярністю серед відвідувачів НПП користуються еколого-туристичні стежки «Данилова гора», «До скелі Словацького» та «Уніяс», які щороку відвідують 2-3 тис. рекреантів [250].

Отож, за результатами проведеної оцінки рекреаційних функцій КЗЗМ Тернопіль встановлено, що забезпеченість населення мікрорайонів озелениними територіями не відповідає вимогам Державних будівельних норм (ДБН Б.2.2-12:2019) і становить 4,5 м²/особу. Озеленення сельбищної зони м. Тернопіль становить 89 м²/особу, забезпеченість населення зеленими насадженнями загального користування – 21 м²/особу, коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень – 24% (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Функціонально-рекреаційні параметри КЗЗМ Тернопіль*

Рекреаційна діяльність	Зона рекреаційної діяльності	Назва рекреаційного параметру	Показник
Внутрішньо-міська	Ближня	Забезпеченість населення мікрорайонів міста озелененими територіями	4,5 м ² /особу
		Озеленення сельбищної зони міста Тернопіль	89 м ² /особу
	Середня	Забезпеченість зеленими насадженнями загального користування населення міста	21 м ² /особу
		Коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень	24%
	Дальня	Рекреаційна ємність парків	13 037 осіб
		Середня рекреаційна ємність РЛП «Загребелля»	117 995 осіб
		Рекреаційна ємність тернопільського водосховища з прибережними територіями	5500 осіб
Заміська	Ближня	Рекреаційна ємність лісів лісопаркової частини КЗЗМ	17 850 осіб
		Рекреаційна ємність лісів КЗЗМ	245 350 осіб
	Середня	Ємність територій придатних для ведення с/г	9 678 осіб
	Дальня	Середня рекреаційна ємність НПП «Кременецькі гори»	622 341 особа
		Середня рекреаційна ємність НПП «Дністровський каньйон»	438 406 осіб

*складено автором

Рекреаційна ємність парків міста складає 13037 осіб, водосховища із прибережними зонами – 5500 осіб. Рекреаційна ємність лісів КЗЗМ Тернопіль становить 245350 осіб, лісопаркової частини – 17850 осіб. Ємність території придатної для ведення сільськогосподарської діяльності у приміській зоні Тернополя складає 9678 осіб. Для далекої заміської рекреації

мешканці м. Тернопіль використовують туристичні дестинації НПП «Кременецькі гори» та «Дністровський каньйон».

Висновки до другого розділу

1. Комплексна зелена зона міста Тернопіль складається із лісопаркової та лісогосподарської частини. Площа лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль становить 2690 га, лісогосподарської – 7276 га. У структурі зелених насаджень лісопаркової частини КЗЗМ переважають зелені насадження загального користування – 577 га (21,5%). Зелені насадження обмеженого користування становлять 321 га, дефіцит такого типу насаджень складає 12 га. Зелені насадження спеціального призначення займають площу 433 га, дефіцит – 62,5 га. До структури лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль також відносяться ліси площею 357 га, водні об'єкти – 339 га, багаторічні насадження – 256,5 га, газони, пасовища і сіножаті загальною площею – 406,5 га. Виходячи із науково обґрунтованих норм (15 га / 1000 осіб), розраховано нормативну площу лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, яка повинна становити 3304,5 га, відповідно дефіцит насаджень складає 614,5 га.

Лісогосподарська частина КЗЗМ Тернопіль включає ліси (4550 га), водно-болотні угіддя (1080 га) та багаторічні насадження (1646 га) в радіусі 15 км навколо міста. В цю умовну зону входить 28 сільських рад, у трьох з яких частка лісовкритих земель є найбільш оптимальною (22-40%), а у дев'ятнадцяти – менше 10%. У лісогосподарській частині КЗЗМ Тернопіль переважають середньовікові насадження граба звичайного, бука лісового, ясеня звичайного та дуба звичайного. У структурі земель під водою та болотами лісогосподарської частини КЗЗМ переважають (65%) заболочені ділянки та природні водотоки (20%). Згідно з науково обґрунтованими нормами, площа лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль повинна становити 10 165,5 га, відповідно дефіцит складає 2889,5 га.

2. Основними екологічними функціями насаджень КЗЗМ Тернопіль є продукування кисню та асиміляція вуглекислого газу. Встановлено, що природні біогеоценози КЗЗМ Тернопіль щороку продукують близько 90 тис. тонн кисню. Ліси КЗЗМ продукують 918,4 т кисню та асимілюють 1226,7 т вуглекислого газу. Лісопаркові насадження КЗЗМ за добу виділяють 71,5 т кисню та поглинають 90 т вуглекислого газу. В межах м. Тернопіль формується від'ємний баланс кисню, із дефіцитом 139 тис. тонн в рік. За показником стійкості до газопилових викидів дендрофлора КЗЗМ Тернопіль оцінюється у 96,5 бали із 200 максимально можливих. Насадження КЗЗМ відіграють важливу роль в адаптації міста до змін клімату та попередженні підтоплень. Розраховано, що при інтенсивності опалів 55 мм/год та частці природних угідь 41% у місті Тернопіль швидкість поверхневого стоку становить 61 655 м³/год.

3. У ході проведення оцінки рекреаційних функцій КЗЗМ Тернопіль розраховано основні параметри внутрішньоміської рекреаційної діяльності: озеленення сельбищної зони м. Тернопіль – 89 м²/особу, забезпеченість населення зеленими насадженнями загального користування – 21 м²/особу, коефіцієнт використання міських зелених насаджень – 24%; рекреаційну ємність парків міста – 13037 осіб, водосховища з прибережними зонами – 5550 осіб та лісів лісопаркової частини – 17850 осіб. Визначено показники ближньої заміської рекреаційної діяльності: рекреаційна ємність лісів КЗЗМ (245350 осіб) та середньої заміської рекреаційної діяльності: ємність території придатної для ведення сільського господарства (9678 осіб). Проаналізовано параметри дальньої заміської рекреаційної діяльності мешканців м. Тернопіль.

Основні положення цього розділу розкрито у публікаціях [83; 84; 85; 86; 87; 89; 90; 92; 95; 96; 97; 98; 100; 101; 102; 104; 105; 106; 107; 108; 245; 246; 252; 253; 291].

РОЗДІЛ 3

ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА ТЕРНОПІЛЬ

3.1 Критерії сталого функціонування комплексної зеленої зони міста

Діючи в Україні Концепція сталого розвитку населених пунктів [177] та Указ Президента України «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [182] передбачають забезпечення стійкого розвитку міст та інших населених пунктів. Проте у цих нормативно-правових актах відсутня інформація щодо критеріїв (індикаторів) оцінки стійкості міських чи сільських поселень. Систему показників оцінки збалансованого розвитку населених пунктів, в тому числі міст, розробляли та обґрунтовували такі вчені: Лісовський С. [120], Немец Л. [141], Назарук М. [140], Фесюк В. [229], Любинський О. [123], Аврекина М. [1], Лотиш О. [121] та інші.

Необхідність розробки критеріїв сталого розвитку була відзначена у «Порядку денному на 21 століття». У 40-ій главі документу зазначено: «З метою створення надійної основи для процесу прийняття рішень на усіх рівнях і сприяння сталості комплексних екологічних систем і систем розвитку необхідно розробити показники сталого розвитку» [157]. Індикатор (критерій) сталого розвитку – це показник (найчастіше кількісний), який відображає економічний, соціальний та екологічний розвиток досліджуваного об'єкту (території) у певному регіоні, і має такі властивості: простота інтерпретації, широкий спектр, інтегрованість, чутливість до змін у просторі та часі, кількісна визначеність, прогнозованість [206, с. 14]. На думку Аверкиної М.Ф., формування системи індикаторів повинно ґрунтуватися на певних критеріях. Індикатор – це інформація, підібрана з якої-небудь спеціальної проблеми, яка дозволяє спрощувати її та вибирати найбільш оптимальні шляхи вирішення [1].

На сучасному етапі наукових досліджень стійкості міст, не існує єдиного підходу щодо діагностики сталого розвитку населених пунктів. Більшість досліджень розходяться у методиках визначення кількості індикаторів та їх змісту. Проте, виходячи із основної парадигми XXI століття, можна стверджувати, що сталий розвиток міста ґрунтується на принципах збалансованого економічного, соціального та екологічного розвитку. Таким чином, згідно з міжнародними вимірами сталого розвитку (МВСП) збалансований розвиток міст оцінюється за допомогою відповідного індексу у трьох вимірах: економічному, соціальному та екологічному. При цьому індекс сталого розвитку розглядається як інтегрована оцінка, яка враховує усі три виміри сталого розвитку і, тим самим, відображає взаємозв'язок між трьома нероздільними сферами суспільного розвитку: економічною, соціальною та екологічною [160]. Рівновіддаленість вектора сталого розвитку від кожного із вимірів буде відповідати найбільшій гармонійності стійкого розвитку [206, с. 6].

Відповідно до методики Оцінки сталого розвитку регіонів України, запропонованої Інститутом прикладного системного аналізу НАН України і МОН України (2009 р.), виокремлюють критерії економічного виміру (15 індикаторів), екологічного виміру (13 індикаторів) та соціального виміру (17 індикаторів) [206, с. 7]. Критерії економічного виміру включають 4 категорії політики: базові потреби, підприємницька діяльність, ринок праці та інноваційно-інвестиційні можливості. Критерії екологічного виміру включають 3 категорії політики: екологічні системи, екологічне навантаження та регіональне екологічне управління. Критерії соціального виміру включають 4 категорії політики: інституціональний розвиток, якість життя, суспільство засноване на знаннях та розвиток людського потенціалу (див. додаток К) [206].

Існує ряд інших підходів до визначення критеріїв сталого розвитку населених пунктів та міст [28, 66, 136, 153], проте, у жодному із них не враховується роль комплексної зеленої зони у забезпеченні збалансованого

розвитку міста. Рівень озеленення ряду малих міст як індикатор сталого розвитку у своїх публікаціях висвітлювала Зібцева О.В. [59], підходи до формування стратегії менеджменту зелених зон Львова досліджували Загвойська Л.Д. та Савчин В.О. [55]. Наше завдання полягає у розробці критеріїв сталого функціонування КЗЗМ та висвітлені її ролі у збалансованому розвитку населеного пункту. Оскільки без конкретних показників неможливо забезпечити процес оцінювання, прогнозування та прийняття ефективних управлінських рішень по відношенню як до природних, так і до природно-антропогенних об'єктів.

Відповідно до концепції сталого розвитку, нами запропоновано три групи критеріїв збалансованого функціонування комплексної зеленої зони міста: екологічні, соціальні та економічні. Критерії екологічної групи включають 4 основних категорії: біоекологічні, геоecологічні, ландшафтні та кліматорегулюючі. Критерії соціальної групи включають три категорії: рекреаційні, освітньо-культурні та якість життя. Критерії економічної групи включають дві категорії: ринкові та планувальні. Кожній категорії критеріїв сталого функціонування КЗЗМ відповідають конкретні кількісні та якісні індикатори. Для критеріїв екологічної групи нами запропоновано 27 індикаторів, для соціальної групи – 20 індикаторів і для економічної групи – 9 індикаторів (табл. 3.1). Збалансованим розвиток КЗЗМ можна буде вважати тоді, коли, як мінімум, усі індикатори знайдуть своє якісне та кількісне відображення. Такий підхід диференціації критеріїв для оцінки сталого функціонування КЗЗМ дозволяє узагальнити та інтегрувати відомості про зелену зону міста, визначити її слабкі та сильні сторони. У випадку низьких показників певної категорії індикаторів необхідно впроваджувати оптимізаційні заходи для підсилення екологічної, соціальної чи економічної складової комплексної зеленої зони міста. За результатами оцінки збалансованого функціонування КЗЗМ, варто розробити менеджмент-план досліджуваних територій та підвищувати їх стійкість до антропогенних навантажень.

Таблиця 3.1

Критерії сталого функціонування комплексної зеленої зони міста*

Група	Категорія	Індикатори
1	2	3
Екологічні	Біоекологічні	Продуктування кисню зеленими насадженнями та лісами КЗЗМ (т, м ³); продуктування кисню природними біогеоценозами КЗЗМ (т, м ³); поглинання вуглекислого газу зеленими насадженнями лісопаркової частини КЗЗМ (т, м ³); асиміляція вуглекислого газу лісами КЗЗМ (т, м ³); баланс кисню урбоєкосистеми (т, м ³); фітонцидність зелених насаджень КЗЗМ (в балах); стійкість до газопилових викидів зелених насаджень КЗЗМ (в балах); середній вік насаджень КЗЗМ.
	Геоєкологічні	Загальна площа КЗЗМ (га); площа лісопаркової частини КЗЗМ (га); кількість видів флори і фауни, які охороняються в межах території КЗЗМ (од.); рівень шумового забруднення території паркових зон КЗЗМ (дБ); клас бонітету та повнота насаджень лісів КЗЗМ.
	Ландшафтні	Лісистість території в межах яких формується КЗЗМ (%); частка земель КЗЗМ, які входять у структур локальної екомережі міста (%); заповідність території КЗЗМ (%); частка водно-болотних угідь у структурі КЗЗМ (%); рівень озеленення паркових зон КЗЗМ (%); рівень озеленення вулиць та житлової зони міста (%); забезпеченість населення мікрорайонів міста озеленими територіями (м ² /особу); частка природних угідь у структурі землекористування міста (%).
	Клімато-регулюючі	Середньомісячна температура повітря у паркових зонах, скверах та бульварах КЗЗМ (°С); середня та максимальна швидкість поривів вітру в межах КЗЗМ (м/с); середньомісячна відносна вологість повітря у паркових зонах, скверах та бульварах КЗЗМ (%); обсяг стоку з поверхні міста (м ³); максимальна швидкість стоку з території міста (м ³ /год); ймовірність підтоплення території КЗЗМ (висока, середня, низька).

продовження табл. 3.1

1	2	3
Соціальні	Рекреаційні	Рекреаційна ємність парків КЗЗМ (осіб); рекреаційна ємність лісів КЗЗМ (осіб); рекреаційна ємність лісів лісопаркової частини КЗЗМ (осіб); рекреаційна ємність водних об'єктів КЗЗМ (осіб); допустиме рекреаційне навантаження на територію КЗЗМ (осіб/м ²); ємність лісогосподарської частини КЗЗМ придатної для ведення сільського господарства (осіб).
	Освітньо-культурні	Естетична оцінка насаджень КЗЗМ (в балах); кількість дендраріїв у дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладах (од.); кількість пізнавальних еколого-освітніх маршрутів по території КЗЗМ (од.); кількість еколого-виховних заходів та акцій проведених у місті з висадження зелених насаджень та благоустрою озелених територій (од/рік); кількість залучених мешканців міста (школярів, студентів) до акцій з озеленення міста (осіб).
	Якість життя	Коефіцієнт використання зелених насаджень загального користування КЗЗМ (%); кількість інформаційних матеріалів (QR-кодів) на основних об'єктах КЗЗМ (од.); кількість спортивних майданчиків та мистецьких локацій у парках КЗЗМ (од.); кількість дитячих майданчиків у парках, скверах та бульварах КЗЗМ (од.); освітленість паркових зон міста (%); якість стежково-алеїної мережі парків та скверів КЗЗМ (в балах); кількість адміністративних порушень у сфері поводження із зеленими насадженнями (од./рік); задоволеність населення міста станом зелених насаджень КЗЗМ (в балах); доступність озелених територій КЗЗМ (%).
Економічні	Ринкові	Вартість нерухомості на вулицях які безпосередньо примикають до паркових зон (грн); вартість нерухомості на вулицях віддалених від паркових зон (грн); обсяг цільового фінансування заходів з озеленення міста та догляду за насадженнями КЗЗМ (грн); середня вартість землі КЗЗМ (грн).
	Планувальні	Кількість новобудов поблизу парків, скверів та бульварів КЗЗМ (од); рівень оцифрування озелених територій КЗЗМ (%); середня ширина водоохоронних зон та прибережних захисних смуг вздовж водних об'єктів КЗЗМ (м); проведена інвентаризація зелених насаджень КЗЗМ; затверджений проєкт (схема) КЗЗМ.

*складено автором

Інший підхід, який можна застосувати для оцінки збалансованого функціонування КЗЗМ, ґрунтується на функціонально-територіальних критеріях. Комплексна зелена зона міста як природний каркас урбоекосистеми включає два основних аспекти: функціональний та просторовий. Функціональний охоплює процеси продукування кисню, асиміляції забруднюючих речовин, формування мікрокліматичних умов, забезпечення населення зонами відпочинку та інші. Геопросторовий – це насамперед норми озеленення міста та мікрорайонів, доступність зелених насаджень, формування буферної зони навколо населеного пункту тощо. Визначення кількісних функціонально-просторових параметрів КЗЗМ дає відповідь на питання збалансованості урбоекосистеми загалом та комплексної зеленої зони міста зокрема [108].

Оцінку збалансованого функціонування КЗЗМ Тернопіль проведено за функціонально-територіальним підходом. Двом групам критеріїв (функціональні та геопросторові) відповідають конкретні показники (індикатори), які для КЗЗМ Тернопіль було визначено попередньо (розділ 2). Результати проведеної оцінки сталого функціонування КЗЗМ Тернопіль показали, що за більшістю індикаторів об'єкт дослідження не відповідає нормативним функціонально-просторовим параметрам (табл. 3.2). Дефіцит зелених насаджень лісопаркової частини КЗЗМ становить 614,5 га, лісогосподарської – 2889,5 га, загалом дефіцит насаджень КЗЗМ Тернопіль складає близько 3,5 тис. га. Рівень озеленення мікрорайонів міста становить 4,5 м²/особу (при нормі 6 м²/особу). Дефіцит зелених насаджень обмеженого користування становить 12 га, спеціального призначення – 62,5 га. Щоб сформувати оптимальний рівень заповідності території КЗЗМ Тернопіль, потрібно збільшити площу заповідних об'єктів на 1032 га. Для «забезпечення киснем» мешканців м. Тернопіль необхідно збільшити площу лісів у лісопарковій частині КЗЗМ на 83,5 га. Задля забезпечення оптимальних показників рекреаційної ємності лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, потрібно збільшити площу парків на 90 га, а лісів на 965 га.

Таблиця 3.2

Результати оцінки функціонування КЗЗМ Тернопіль*

Групи критеріїв	Індикатор	Реальний показник у м. Тернопіль	Оптимальний показник для м. Тернопіль	Дефіцит
1	2	3	4	5
Геопросторові	Площа лісопаркової частини КЗЗМ	2690 га	3304,5 га	614,5 га
	Площа лісогосподарської частини КЗЗМ	7276 га	10165,5 га	2889,5 га
	Площа КЗЗМ	9967 га	13 470 га	3503 га
	Рівень озеленення мікрорайонів міста	4,5 м ² / особу	6 м ² /особу	33,5 га
	Площа зел. насад. обмеженого користування КЗЗМ	321 га	333 га	12 га
	Площа зел. насад. спеціального призначення КЗЗМ	433 га	495,5 га	62,5 га
	Площа заповідних об'єктів / заповідність КЗЗМ	1662 га / 16,7%	2694 га / 20%	1032 га / 3,3%
	Площа лісів лісогосподарської частини КЗЗМ	4550 га	6735 га	2185 га
	Рівень озеленення паркових зон КЗЗМ	72,5%	65%	-
	Рівень озеленення житлової зони міста	35%	30%	-
	Рівень озеленення закладів освіти	45%	50%	8 га
Функціональні	Рекреаційна ємність лісів лісопаркової частини КЗЗМ	17850 осіб	66090 осіб	965 га
	Рекреаційна ємність лісів КЗЗМ	245350 осіб	80820 осіб	-
	Рекреаційна ємність парків КЗЗМ	13037 осіб	22030 осіб	90 га
	Рекреаційна ємність водних об'єктів лісопаркової частини КЗЗМ	5 500 осіб	22030 осіб	1023 га

продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
	Ємність території лісогосподарської частини КЗЗМ придатної для ведення с/г	9678 осіб	22030 осіб	-
	Площа лісів міста Тернопіль необхідна для продукування кисню	357 га	440,5 га	83,5 га
	Продукування кисню природними біогеоценозами міста Тернопіль	21815 т/рік	161125,5 т/рік	139310,5 т/рік
	Площа зелених насаджень необхідна для асиміляції вуглекислого газу у м. Тернопіль	2691 га	1101,5 га	-
	Швидкість максимального стоку з поверхні м. Тернопіль	6 млн. м ³ /год	30 тис. м ³ /год	-
	Коефіцієнт використання зелених насаджень КЗЗМ	24%	50%	-

*складено автором

Таким чином, спираючись на власні розрахунки та статистичні дані, методом SWOT-аналізу визначимо слабкі і сильні сторони, сприятливі можливості та ймовірні загрози сталого функціонування КЗЗМ Тернопіль. Оцінка внутрішніх чинників (слабкі і сильні сторони) та зовнішніх впливів (можливості і загрози) КЗЗМ дозволить розробити ефективні оптимізаційні заходи та поетапно реалізовувати їх. Як видно з таблиці 3.3, основною проблемою комплексної зеленої зони міста Тернопіль є дефіцит зелених насаджень, який призводить до низької рекреаційної ємності лісопаркової частини КЗЗМ, високої ймовірності підтоплення міста та формуванні від'ємного киснево-вуглекислого балансу урбоєкосистеми. Натомість, високою рекреаційною ємністю характеризуються ліси КЗЗМ, чому сприяє наявність лісопаркового масиву – РЛП «Загребелля». У місті Тернопіль спостерігається високий рівень озеленення житлової забудови та паркових зон, якісне інфраструктурне забезпечення зелених просторів та проведення щорічних акцій з озеленення міста.

Таблиця 3.3

SWOT-аналіз сталого функціонування КЗЗМ Тернопіль*

Сильні сторони	Слабкі сторони
<p>1) Висока репрезентативність видового складу насаджень (близько 600 видів флори);</p> <p>2) високий рівень озеленення житлової забудови м. Тернопіль;</p> <p>3) достатній рівень озеленення парків;</p> <p>4) висока рекреаційна ємність лісів;</p> <p>5) висока ємність території лісгосподарської частини КЗЗМ придатної для ведення с/г;</p> <p>6) наявність лісопаркового масиву, заповідної території РЛП «Загребелля»;</p> <p>7) доступність та інклюзивність зелених просторів КЗЗМ;</p> <p>8) висока якість інфраструктури озелених територій міста;</p> <p>9) проведення щорічних акцій з озеленення м. Тернопіль, створення шкільних дендраріїв.</p>	<p>1) Дефіцит зелених насаджень понад 3,5 тис. га;</p> <p>2) низький коефіцієнт використання зелених насаджень;</p> <p>3) середній вік насаджень 50-60 років;</p> <p>4) недостатній рівень озеленення закладів освіти м. Тернопіль;</p> <p>5) низька рекреаційна ємність лісопаркової частини КЗЗМ, в тому числі парків та водних об'єктів;</p> <p>6) незадовільний екологічний стан тернопільського ставу та р. Серет;</p> <p>7) від'ємний баланс кисню в урбоєкосистемі Тенополя;</p> <p>8) середня стійкість насаджень до газопилових викидів;</p> <p>9) висока ймовірність підтоплення територій міста та зеленої зони;</p> <p>10) відсутність проєкту КЗЗМ та інвентаризації зелених насаджень.</p>
Потенційні можливості	Ймовірні загрози
<p>1) Збільшення площі лісів КЗЗМ;</p> <p>2) створення паркових зон та інших зелених просторів у нових мікрорайонах міста;</p> <p>3) проведення інвентаризації зелених насаджень КЗЗМ;</p> <p>4) збільшення обсягу цільового фінансування заходів з озеленення та догляду за насадженнями КЗЗМ;</p> <p>5) виділення водоохоронних зон та дотримання відповідного режиму природокористування в їх межах.</p>	<p>1) Поступове зменшення площі КЗЗМ;</p> <p>2) ущільнення забудови міста та зменшення рівня озеленення сельбищної зони;</p> <p>3) екологічні ризики деградації тернопільського водосховища;</p> <p>4) зростання рекреаційного навантаження на озелененні території КЗЗМ;</p> <p>5) поява інвазивних видів та нових шкідників у межах КЗЗМ.</p>

*складено автором

Потенційними можливостями для КЗЗМ Тернопіль, насамперед, є збільшення площі лісів, за рахунок заліснення малопродуктивних та середньо- і сильноеродованих земель приміської зони [106]; створення нових

паркових зон, скверів, бульварів та інших груп зелених насаджень в межах міста. Проведення інвентаризації зелених насаджень КЗЗМ, виділення та облаштування водоохоронних зон навколо водних об'єктів можливе за умови співпраці [147] Тернопільської міської територіальної громади та інших об'єднаних громад, землі [74] яких відносяться до КЗЗМ Тернопіль. Останні зміни у Бюджетному кодексі України, а саме залишення на місцях 25% екологічного податку (7% доходів спеціального фонду ОТГ), дозволяють збільшити обсяг видатків на озеленення та догляд за насадженнями КЗЗМ [168]. Превентивним механізмом виникнення ймовірних загроз щодо сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернопіль є проведення інвентаризації зелених насаджень, розробка і затвердження проєкту КЗЗМ та впровадження ефективних оптимізаційних заходів.

Отож, згідно з концепцією сталого розвитку, критерії збалансованого функціонування КЗЗМ можна об'єднати у три групи: екологічні, соціальні та економічні, кожній з яких відповідають конкретні показники (індикатори). За функціонально-територіального підходом, встановлено, що КЗЗМ Тернопіль характеризується дисбалансом основних геопросторових та функціональних параметрів. Невідповідність КЗЗМ нормативним параметрам підвищує екологічні ризики сталого функціонування урбоєкосистеми Тернополя. У зв'язку з цим виникає необхідність оптимізації структури КЗЗМ Тернопіль та обґрунтування оптимізаційної моделі землекористування цих територій. SWOT-аналіз функціонування КЗЗМ Тернопіль показав, що просторовий дефіцит зелених насаджень впливає на функціональні потенціали зеленої зони міста. Основними проблемами досліджуваного об'єкта є дефіцит зелених насаджень і відповідно низький коефіцієнт їх використання, низька рекреаційна ємність, висока ймовірність підтоплення міста та від'ємний баланс кисню урбоєкосистеми Тернополя. Попередження ймовірних загроз збалансованого функціонування КЗЗМ Тернопіль можливе шляхом оптимізації її структури та землекористування в межах адміністративних одиниць досліджуваної території.

3.2 Оптимізація структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль

Загальна площа комплексної зеленої зони міста Тернопіль становить 9966 га (2690 га – лісопаркова частина і 7276 – лісогосподарська) (табл. 3.4). У структурі КЗЗМ переважають ліси 4907 га (49%), значну площу займають багаторічні насадження 1902,5 га (19%), 1419 га (14%) займають землі під водою та болотами, 577 га (6%) – зелені насадження загального користування, 433 га (4,5%) – зелені насадження спеціального призначення, 406,5 га (4%) – газони, пасовища і сіножаті, найменшу площу становлять зелені насадження обмеженого користування – 321 га (3,5%) (рис. 3.1) [106].

Таблиця 3.4

Площі структурних елементів КЗЗМ Тернопіль*

	Структурні частини КЗЗМ	Групи насаджень		Площа, га			
Комплексна зелена зона міста	Лісопаркова частина	Зелені насадження загального користування	Парки	450,0	577,0	2690,0	9966,0
			Сквери	10,5			
			Бульвари	5,5			
			Насадження житлових кварталів	111,0			
		Зелені насадження обмеженого користування		321,0			
		Зелені насадження спеціального призначення		433,0			
		Ліси		357,0			
		Газони, пасовища і сіножаті		406,5			
		Багаторічні насадження приватної забудови		256,5			
		Водні об'єкти		339,0			
	Лісогосподарська частина	Ліси		4550,0	7276,0		
		Багаторічні насадження		1646,0			
		Землі під водою та болота		1080,0			

*складено автором

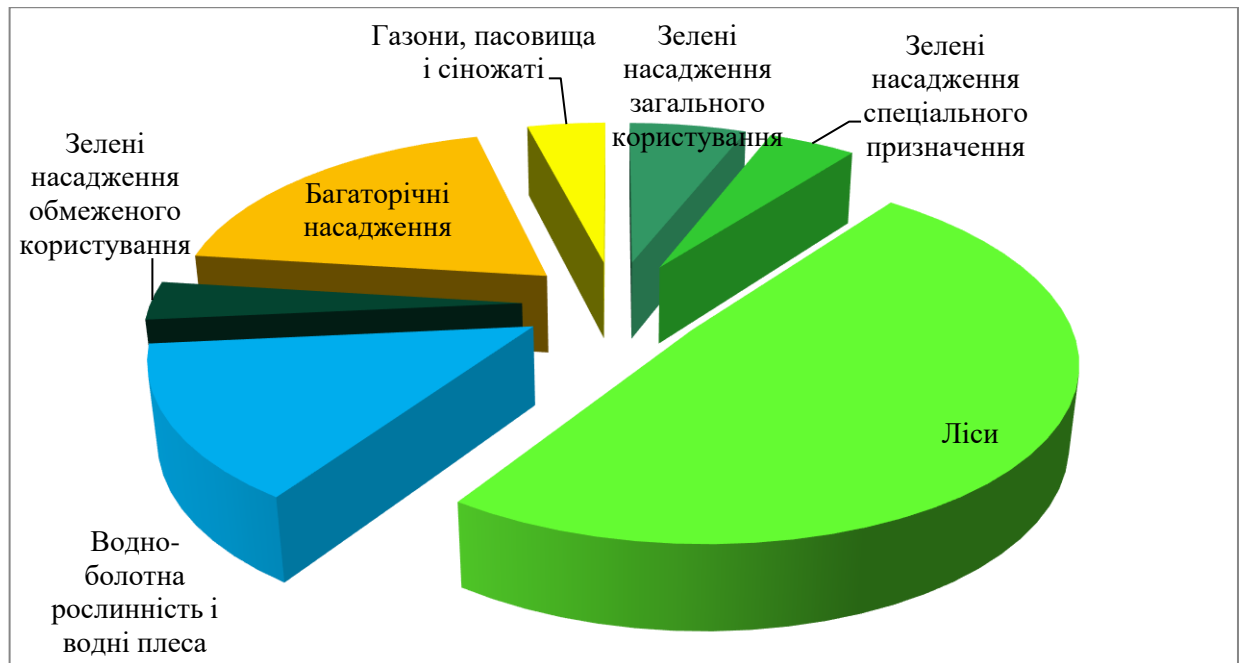


Рис. 3.1 Структура насаджень комплексної зеленої зони міста Тернопіль*

* побудовано автором

Важливою характеристикою комплексної зеленої зони міста, є заповідність – рівень збереження природних комплексів її території. В межах КЗЗМ Тернопіль зосереджено 44 об'єкти природно-заповідного фонду загальною площею 1662,57 га (див. додаток Л). Відповідно, заповідність території досліджуваної КЗЗМ складає 16,7% (лісопаркової частини – 26,9%, лісогосподарської – 12,9%), що є достатньо високим показником в умовах урбанізованого середовища. Найбільші площі у структурі ПЗФ комплексної зеленої зони міста Тернопіль (табл. 3.5) займають РЛП «Загребелля» (630 га), «Серетський» гідрологічний заказник загальнодержавного значення (301,6 га) та «Чистилівський» орнітологічний заказник загальнодержавного значення (321,0 га). Значні площі також займають заказники місцевого значення: 4 ботанічні (217 га), 3 ландшафтні (74,5 га) і 3 гідрологічні (68 га). П'ять парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, з яких 4 розташовані в адміністративних межах м. Тернопіль, займають близько 37 га. Пам'ятки природи місцевого значення, серед яких найбільше ботанічних, становлять близько 5 га і ботанічний сад лікарських рослин у с. Драганівка – 7,8 га.

Таблиця 3.5

Структура природно-заповідного фонду КЗЗМ Тернопіль*

Категорія об'єкту ПЗФ		Площа, га	
Регіональний ландшафтний парк		630,0	
Заказники загальнодержавного значення	гідрологічний	301,5	622,5
	орнітологічний	321,0	
Ботанічні заказники місцевого значення		217,0	
Ландшафтні заказники місцевого значення		74,5	
Гідрологічні заказники місцевого значення		68,0	
Пам'ятки природи місцевого значення	комплексна	1,5	5,6
	геологічна	0,1	
	гідрологічні	1,6	
	ботанічні	2,4	
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва		37,1	
Ботанічний сад		7,8	
		1662,5	

*складено автором

Об'єктивною передумовою збереження існуючої площі КЗЗМ Тернопіль є надання заповідного статусу основним структурним елементам – паркам, скверам тощо. Звичайно, що не усі озеленені території міста відповідають статусу об'єктів ПЗФ. Проте погоджуємось із пропозиціями профільних відомств [184] та науковців [239, 254] щодо надання статусу парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва парку «Національного відродження» (45 га), парку «Топільче» (60 га), парку ім. Т. Шевченка (18 га), а також скверу «Миру» (1,6 га) та дендрарію ТНПУ ім. В. Гнатюка разом із нещодавно закладеним «Біблійним садом» (загальною площею близько 5 га). Створення нових об'єктів ПЗФ в межах КЗЗМ Тернопіль дозволить збільшити площу заповідних територій до 1792 га. А природоохоронний статус парків міста стане механізмом попередження їх забудови та скорочення площ.

Виходячи з того, що нормативна площа КЗЗМ Тернопіль повинна становити 13470 га [106], то дефіцит насаджень в межах досліджуваного об'єкта складає 3504 га. Оптимізацію структури КЗЗМ Тернопіль та доведення її площі до нормативних показників потрібно здійснювати шляхом

збільшення площ лісовкритих земель. Враховуючи те, що можливості висаджувати ліси в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль практично немає, оскільки це переважно забудована частина міста, тому пропонуємо збільшувати лісистість лісогосподарської частини. Лісорозведення необхідно проводити на малопродуктивних та еродованих землях і землях в межах так званих водоохоронних зон. Еродованість земель сільських рад, які входять до складу КЗЗМ, складає близько 3,5%. Найвищою еродованістю характеризуються землі Великогаївської (8,1%) та Великоберезовицької (7,0%) ОТГ. Значно вищою є еродованість орних земель, в окремих сільських радах вона становить понад 50% (Великоглибочецька, Почапінська, Довжанська і Дамоморицька сільські ради). Загалом площа еродованих орних земель в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль складає 9757 га, з яких майже 18% – середньо- і сильноеродовані землі [106].

Враховуючи високу еродованість та подекуди низьку продуктивність орних земель в межах сільських рад лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль, пропонуємо перевести частину цих угідь у категорію нові землі під ліси. Насамперед заліснювати необхідно території тих сільських рад, де показник лісистості є меншим 10%, а еродованість орних земель вища 50% (Великобірківська, Великоглибочецька, Довжанська, Дамоморицька та Плотницька сільські ради). Змінювати цільове призначення окремих земельних ділянок та створювати нові ліси потрібно на усіх землях сільськогосподарського призначення, які знаходяться на схилах з крутизною понад 5° (585,5 га). Також необхідно заліснювати усі середньо- і сильноеродовані землі (1744,5 га) та частину слабоеродованих (1174 га) (табл. 3.6). Впроваджувати такий підхід потрібно впродовж певного періоду часу шляхом зміни цільового призначення земельних ділянок та виготовлення відповідних правоустановчих документів на нові землі під лісорозведення. Реалізація таких заходів сприятиме збільшенню площі лісів КЗЗМ Тернопіль на 3,5 тис. га та зменшенню площ еродованих орних земель на 36% [106].

Таблиця 3.6

Пропоновані площі еродованих земель під заліснення у лісогосподарській частині КЗЗМ Тернопіль*

Сільська рада	Площа еродованих орних земель, га	Площа еродованих орних земель під заліснення, га				
		Разом	в тому числі			
			Слабо-еродовані	Середньо-еродовані	Сильно-еродовані	Крутизною схилів 5-7°
Байковецька	323	130	80	46	4	
Буцнівська	404	161	150	10	1	
Великобerezовицька	321	128,5	75	50	1,5	2
Великобірківська	295	120	20	60	35	5
Великогаївська	215	86	50	30	6	
Великоглибочецька	856	342,5	17,5	290	35	
Великолуцька	160	65	31,5	22	5	6,5
Дичківська	266	106,5	11,5	60	35	
Довжанська	900	360	100	55	60	145
Домагорицька	760	305	180	121	4	
Драганівська	575	230	20	7	3	200
Івачедолішнівська	412	165	125	16	24	
Лозівська	437	175	20	40	5	110
Миролубівська	461	184,5	127	52	5,5	
Мишковицька	331	132,5	77	53	2,5	
Острівська	170	71	40	27	4	
Плотицька	290	116	60	55	1	
Почапінська	1200	480	264	196	20	
Смиковецька	105	42,5	27,5	10	5	
Ступківська	170	70	40	25	5	
Товстолюзька	397	160	10	110	40	
Чернелево-Руська	348	140	10	10	3	117
Шляхтинецька	361	145	50	85	10	

*складено автором за даним Центру надання адміністративних послуг Тернопільського району

Таким чином, оптимізаційна структура територій КЗЗМ Тернопіль включатиме: 62,5% лісів, 14% багаторічних насаджень, 10% водно-болотних угідь, 4% зелених насаджень загального користування, 3,5% зелених насаджень спеціального призначення, 3% газонів, пасовищ і сіножатей та 2,5% зелених насаджень обмеженого користування (рис. 3.2). За рахунок збільшення площі лісів у лісогосподарській частині КЗЗМ частка лісовкритих площ зросте із 49% до 62,5%. Площа лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль збільшиться із 7276 га до 10780 га (при нормі 10165,5 га). Загалом площа КЗЗМ Тернопіль становитиме 13470 га. Така оптимальна ландшафтно-екологічна організація території [144, 145, 148] КЗЗМ Тернопіль передбачає максимально повну реалізацію її функціональних і просторових потенціалів. А її структура репрезентує еколого-збалансований підхід до оптимізації подібних геосистем.

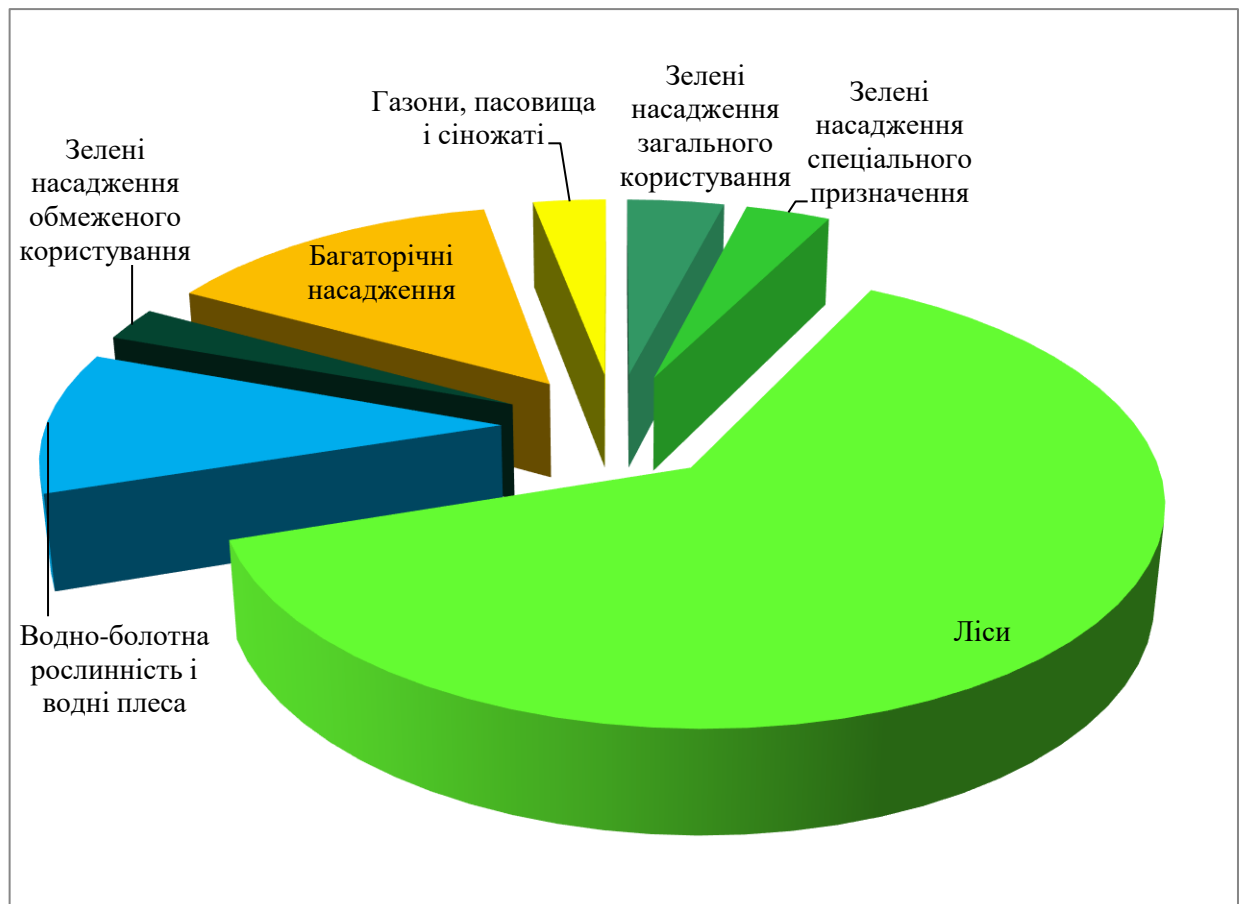


Рис. 3.2 Оптимізаційна структура комплексної зеленої зони міста Тернопіль*

* побудовано автором

Для досягнення оптимальної структури КЗЗМ Тернопіль, створення нових і збереження існуючих зелених насаджень необхідно реалізувати ряд локальних, але водночас важливих, оптимізаційних заходів:

- закласти у м. Тернополі нові паркові зони площею понад 50 га [86];
- ввести мораторій на вирубку лісопаркових насаджень, визначити та затвердити межі парків, скверів і бульварів [88];
- заборонити видалення зелених насаджень під будівництво житлових або торгово-розважальних комплексів, якщо цього неможливо уникнути, то забезпечити механізм компенсаційного озеленення;
- відновити газони на місці тимчасових торгівельних точок і демонтувати так звані «МАФи» (малі архітектурні форми) в межах зелених зон міста [83];
- провести інвентаризацію усіх груп зелених насаджень м. Тернопіль, розробити та затвердити схему (проєкт) комплексної зеленої зони міста [103];
- розширити площі зелених насаджень обмеженого користування прибудинкових територій, особливо новобудов [100];
- затвердити межі водоохоронних зон та прибережних захисних смуг вздовж тернопільського водосховища і річки Серет [207, 244];
- зменшити площі штучних водонепроникних поверхонь у місті шляхом збільшення площ газонів, створення екопарковок, додаткових зелених насаджень вздовж доріг, пішохідних шляхів [104];
- використовувати в озелененні м. Тернопіль інноваційні підходи: мобільне та контейнерне озеленення, зелені дахи і стіни тощо [107];
- запровадити у м. Тернопіль систематичне озеленення подвір'їв дитячих садочків, шкіл, територій вищих навчальних закладів та професійно-технічних училищ, для досягнення рівня озеленення закладів освіти 50%;
- розробити пізнавальні еколого-освітні маршрути по території КЗЗМ, систематично організовувати екологічні акції з озеленення міста;

- вдосконалити систему ландшафтного планування території [125, 127] міста Тернопіль і прилеглих територіальних громад, розробити містобудівну документацію із врахування вимог природоохоронного законодавства [103];

- збільшувати заповідність території КЗЗМ Тернопіль шляхом надання заповідного статусу об'єктам зелених просторів міста та приміської зони;

- висаджувати ліси на території прилеглих до міста сільських рад та об'єднаних територіальних громад (лісогосподарської частини КЗЗМ): на малопродуктивних та сильноеродованих землях, вздовж доріг, річок, меліоративних каналів, навколо діючих сміттєзвалищ, ставків, озер, на пустирях та неугіддях [83];

- змінити цільове призначення малопродуктивних та сильноеродованих орних земель, розробити правоустановчі документи та проекти землеустрою для їх заліснення [252];

- відновити полезахисні лісосмуги та інші захисні лісові насадження на землях сільськогосподарського призначення (у ярах, балках, на пісках, уздовж берегів річок, водойм та на деградованих і забруднених сільськогосподарських угіддях) в межах територій КЗЗМ Тернопіль.

Отож, аналіз сучасної структури КЗЗМ Тернопіль та визначення дефіциту насаджень у 3,5 тис. га доводять необхідність впровадження ефективних оптимізаційних заходів. Для оптимізації структури КЗЗМ та доведення її площі до нормативних показників необхідно збільшувати площі лісів. Створювати нові лісовкриті площі пропонуємо у лісогосподарській частині КЗЗМ на еродованих та малопродуктивних орних землях. Таких земель у межах сільських рад, які формують територію досліджуваної КЗЗМ, близько 10 тис. га. Нами запропоновано змінити цільове призначення земельних ділянок і висаджувати ліси на сильно-, середньо- і частково слабоеродованих землях загальною площею 3504 га. Реалізація таких заходів допоможе довести площу КЗЗМ Тернопіль до науково обґрунтованих показників (13470 га) та збільшити частку лісів у її структурі до 62,5%.

3.3 Оптимізаційна модель землекористування територій комплексної зеленої зони міста Тернопіль в умовах збалансованого розвитку

Висока господарська освоєність земель сільських рад, які формують територію КЗЗМ Тернопіль, без належних заходів щодо їх охорони і відтворення, призвела до прогресуючої деградації [209]. Основними геоекологічними проблемами землекористування адміністративних утворень досліджуваної території [91, 306] є відсутність генеральних планів сільських населених пунктів і територіальних меж громад, проєктів землеустрою більшості земельних ділянок, не встановлення меж в натурі земель природно-заповідного, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного призначення та прибережних захисних смуг, розбалансованість структури земельних угідь тощо [252].

У контексті збалансованого землекористування [69] адміністративних територій КЗЗМ Тернопіль найбільш гостро стоїть питання розбалансованої структури земельних угідь та відповідно низької частки природних угідь. Визначення оптимального просторового співвідношення природних і господарських угідь дає відповідь на питання ступеня збереженості природної рослинності, функціональної і територіальної структури природних угідь, здатності геосистем до підтримання динамічної рівноваги [30, 32, 237, 238]. Зважаючи на науково обґрунтоване співвідношення між природними і господарськими угіддями, 60% природних угідь необхідно геосистемі для підтримання динамічної рівноваги, виконання нею основних середовищевірних та регенеративних функцій, для забезпечення належних природних умов життєдіяльності населення, створення умов для відпочинку, оздоровлення та мандрівок населення [31, 237].

Проведений аналіз структури земельних угідь [165] адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль показав значну диференціацію і відмінність від науково обґрунтованих норм [220]. На основі геоекологічного

аналізу, де враховувалось співвідношення між сукупністю природних і господарських угідь, проведена типологія досліджуваних територій та виділено п'ять типологічних груп:

1. Серед адміністративних одиниць території КЗЗМ Тернопіль немає жодної із найсприятливішою структурою землекористування, у якій частка природних угідь є вищою 60%.

2. Лише в одній Лозівській сільській раді структура земельних угідь є сприятливою (частка природних угідь 50,1% - 60,0%).

3. У двох сільських радах: Миролубівській та Підгороднянській, частка природних угідь становить 40,1-50,0%, відповідно структура землекористування є відносно сприятливою.

4. До четвертої групи належать Петриківська, Великобірківська, Івачедолішнівська, Мишковицька і Ступківська сільські ради із несприятливою структурою землекористування, частка природних угідь складає 30,1-40,0%.

5. П'яту групу формують Байковецька, Білецька, Буцнівська, Великоберезовицька, Великогаївська, Великоглибочецька, Великолуцька, Гаї Шевченківська, Дичківська, Довжанська, Домаморицька, Драганівська, Острівська, Плотицька, Почапинська, Смиковецька, Товстолузька, Чернелево-Руська, Чистилівська, Шляхтинецька сільські ради і місто Тернопіль із вкрай несприятливою структурою землекористування, частка природних угідь є меншою 30%.

На основі концепції сталого розвитку нами розроблено оптимізаційну модель землекористування адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернополя [82] (табл. 3.7). Оптимізаційне моделювання землекористування досліджуваних територій передбачає реалізацію ряду підходів, які базуються на методиках Ю. Одума [146], М. Д. Гродзинського [30, 31] та Л.П. Царика [237] і враховують зональні особливості території. Зокрема оптимізаційні показники зони мішаних, широколистяних лісів та лісостепової зони помірного поясу. Розробка оптимізаційної моделі структури земельних угідь

КЗЗМ Тернопіль ґрунтується на оптимізаційних показниках зони широколистяних лісів – 23-40% лісистості та частці природних угідь 50-60%. Адже саме 60% природних угідь необхідно геосистемі для підтримання динамічної рівноваги та виконання нею основних стабілізаційних і регенеративних функцій [238].

Таблиця 3.7

Оптимізаційна модель структури землекористування адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль, %*

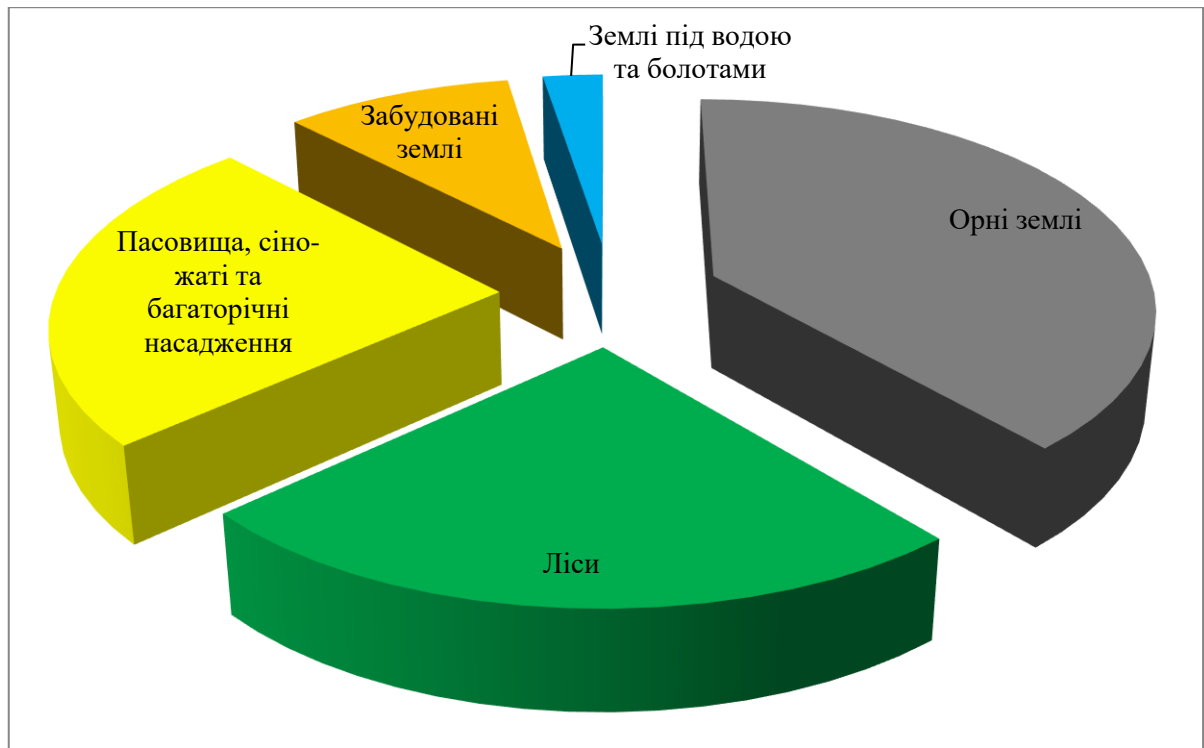
Адміністративна одиниця	Частка орних земель (наявна/ <i>оптим.</i>)	Частка забудованих	Частка земель під водою та болотами	Частка земель під лісами (наявна/ <i>оптим.</i>)	Частка земель під пас.,сіно. та б/н. (наявна/ <i>оптим.</i>)	Частка природної рослинності (наявна/ <i>оптим.</i>)
Байковецька с/р	70,0/33,0	15,0	0,5	2,0/23,3	10,0/25,7	12,5/49,5
Білецька с/р	51,0/26,0	22,0	16,5	3,0/18,0	5,0/15,0	24,5/49,5
Буцнівська с/р	74,0/44,0	4,0	0,5	8,0/24,5	12,0/25,5	20,5/50,5
Великобerezовицька с/р	73,5/37,5	9,5	1,0	4,0/24,0	9,0/25	14,0/50,0
Великобiрківська с/р	52,0/36,0	8,5	3,0	8,0/24,0	24,5/24,5	35,5/51,5
Великогаївська с/р	61,0/33,0	13,0	0,5	8,0/24,5	14,0/ 25,5	22,5/50,5
Великоглибочецька с/р	60,0/40,0	7,0	11,5	3,5/20,5	15,0/18,0	30,0/50,0
Великолуцька с/р	82,5/44,5	3,5	0,5	2,0/23,0	9,0/26,0	11,5/49,5
Гаї Шевченківська с/р	83,5/44,0	3,0	0,5	0,2/20,5	8,8/28,0	9,5/49,0
Дичківська с/р	66,0/41,0	5,0	0,5	6,0/24,0	19,0/26,0	25,5/50,5
Довжанська с/р	77,0/44,7	4,0	0,5	0,7/23,5	16,0/25,5	17,2/49,5
Домагорицька с/р	80,0/43,3	2,0	1,0	0,3/22,8	12,0/26,2	12,3/50,0
Драганівська с/р	72,0/44,0	3,0	1,0	14,0/26,5	8,0/23,5	23,0/51,0
Івачедолішнівська с/р	64,0/44,0	3,0	5,0	8,0/23,0	18,0/23,0	31,0/51,0
Лозівська с/р	41,0/40,0	5,0	0,1	22,0/23,0	30,0/30,0	52,1/53,1
Миролюбівська с/р	45,0/41,5	3,8	0,5	37,5/37,5	11,0/14,5	48,5/52,5
Мишковицька с/р	60,0/38,5	7,0	1,5	15,5/25,3	14,0/25,7	31,0/52,5
Острівська с/р	60,0/32,5	17,0	0,5	16,5/27,0	6,0/23,0	23,0/50,5
Петриківська с/р	48,0/34,0	11,5	1,0	19,5/27,5	17,5/23,5	38,0/52,0
Підгороднянська с/р	45,0/36,0	9,0	0,5	22,0/26,2	21,0/25,8	43,5/52,5
Плотицька с/р	70,0/43,0	4,5	9,5	4,0/21,5	9,5/19,0	23,0/50,0
Почапинська с/р	70,0/44,2	3,0	1,0	0,7/21,5	23,5/28,5	25,2/51,0
Смиковецька с/р	64,0/35,5	10,5	0,1	1,5/23,0	20,0/27,0	21,6/50,1
Ступківська с/р	55,0/35,5	10,5	1,0	14,5/24,8	17,0/26,2	32,5/52,0
Товстолюзька с/р	71,0/41,0	4,5	0,5	5,0/24,0	15,0/26,0	20,5/50,5
Чернелево-Руська с/р	77,5/43,0	4,0	1,5	1,5/23,0	13,0/26,0	16,0/50,5
Чистилівська с/р	73,0/38,8	7,7	2,0	6,0/25,5	8,8/23,5	16,8/51,0
Шляхтинецька с/р	63,0/31,5	17,0	0,5	10,5/26,0	7,0/23,0	18,0/49,5
м. Тернопіль	20,0/7,5	55,5	5,5	6,0/15,0	11,5/15,0	23,0/35,5

*складено автором

Враховуючи надмірно високу і небезпечну розораність території КЗЗМ Тернопіль (63%), її необхідно скоротити в середньому на 25%. Скорочення орних земель відбуватиметься за рахунок вилучення з обробітку сильноеродованих та малопродуктивних земель [22]. Частина земель такого типу з крутизною схилу більше 5° рекомендується під заліснення [237], що сприятиме зростанню лісистості досліджуваної території в середньому на 15%. Інша частина вилучених орних земель з крутизною схилів менше 5° підлягатиме залуженню [238], що дасть можливість довести частку пасовищ і сіножатей у межах КЗЗМ Тернопіль до 24%. Проведення таких оптимізаційних заходів сприятиме зростанню частки земель під природними угіддями з 25% до 50%.

У створеній оптимізаційній моделі запропоновано збільшення частки заліснених земель, особливо західних та північно-західних околиць міста Тернопіль. Зокрема, у Білецькій сільській раді запропоновано збільшити площу лісів на 165 га, у Великоглибочецькій – на 425 га, у Довжанській – на 463,7 га, у Домаморицькій – на 413 га, у Почапінській – на 552,5 га. Дана оптимізаційна модель передбачає ландшафтано-адаптоване використання земель [148] із врахуванням зональних особливостей території [163].

Таким чином, ідеальна структура землекористування адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль (рис. 3.3) включатиме: 38% орних земель, 24% лісів, 24% пасовищ, сіножатей і багаторічних насаджень, 9,5% забудованих земель і 2,5% земель під водою та болотами. Найвища частка природних угідь, згідно з оптимізаційною моделлю, спостерігатиметься у Лозівській (53,1%), Миролубівській, Мишковицькій, Підгороднянській (52,5%), Петриківській (52%), Великобірківській (51,5%), Драганівській, Івачедолішнівській, Почапінській та Чистилівській (51%) сільських радах, а найменша – у Гаї Шевченківській сільській раді (49%) та м. Тернопіль (35%).



*Рис. 3.3 Ідеальна структура земельних угідь адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль**

* побудовано автором

Враховуючи те, що у Тернопільській області частка особливо цінних продуктивних земель є найвищою серед інших регіонів України [148, с. 237], скоротити площу орних земель на 25% в межах досліджуваної КЗЗМ практично не реально. У межах КЗЗМ Тернопіль близько 80% орних земель є високопродуктивними, тому відведення 8 тис. га сільськогосподарських угідь під заліснення є не раціональним та необґрунтованим механізмом оптимізації території. Пропонуємо оптимізувати структуру землекористування адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль, виходячи із нормативного показника розораності території 44% [164].

Таким чином, оптимальна (пропонована) структура земельних угідь адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль включатиме: 44% орних земель, 23% лісів та лісовкритих площ, 12% пасовищ, 5% сіножатей, 4% багаторічних насаджень, 9,5% забудованих земель та 2,5% земель під водою і болотами (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Оптимізаційні показники видів землекористування у загальній площі
адміністративних одиниць КЗЗМ Тернопіль***

Вид землекористування	Частка виду землекористування у загальній площі, %		
	Нормативна	Фактична	Пропонована
<i>Природоохоронні землі</i>	20,0	16,7	18,0
Землі під лісами	23,0	9,0	23,0
Пасовища	18,0	6,0	12,0
Сіножаті	2,0	5,0	5,0
Багаторічні насадження	4,0	3,0	4,0
Орні землі	44,0	63,0	44,0
Забудовані землі	7,0	9,5	9,5
Землі під водою та болотами	2,0	2,5	2,5

*складено автором

Отож, за результатами проведеного аналізу співвідношення природних і господарських угідь визначено основні геоекологічні проблеми землекористування адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль. Встановлено, що у більшості сільських рад та місті Тернопіль структура земель є розбалансованою із часткою природних угідь нижче 30%. На основі концепції сталого розвитку розроблено та обґрунтовано оптимізаційну модель землекористування населених пунктів в межах КЗЗМ Тернопіль. Реалізація такої моделі передбачає збільшення лісистості та доведення частки природних угідь у межах сільських рад лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль до 50%. Шляхом зміни цільового призначення малопродуктивних та високоеродованих орних земель вдасться збільшити частку лісовкритих площ в межах досліджуваної території до 24%. Проте, враховуючи особливу цінність продуктивних земель досліджуваної території, найбільш оптимальним напрямком є зменшення розорюваності на 19%, а збільшення лісистості на 13%. Такі заходи дозволять максимально наблизити структуру землекористування адміністративних територій в межах КЗЗМ Тернопіль до нормативних параметрів, при цьому зберігаючи господарське значення природно-ресурсного потенціалу досліджуваної території.

Висновки до третього розділу

1. Відповідно до концепції сталого розвитку, критерії збалансованого функціонування КЗЗМ можна об'єднати у три групи та дев'ять категорій: екологічні (біоекологічні, геоекологічні, ландшафтні та кліматорегулюючі); соціальні (рекреаційні, освітньо-культурні, якість життя); економічні (планувальні та ринкові). Кожній із категорій відповідають конкретні кількісні або якісні індикатори. Інший підхід, який застосовують для оцінки збалансованого функціонування КЗЗМ, ґрунтується на використанні функціонально-територіальних критеріїв. За цим підходом встановлено, що у межах КЗЗМ Тернопіль загальний дефіцит насаджень складає 3504 га, а для повноцінної реалізації функціональних потенціалів бракує близько 2160 га лісових та інших зелених насаджень. За інтерпретованим методом SWOT-аналізу, визначено слабкі і сильні сторони КЗЗМ Тернопіль, встановлено потенційні можливості та ймовірні загрози її сталого функціонування.

2. У структурі КЗЗМ Тернопіль насадження лісогосподарської частини становлять 73%, лісопаркової – 27%. Переважають у структурі насаджень КЗЗМ ліси, багаторічні насадження та водно-болотна рослинність. Для доведення КЗЗМ Тернопіль до нормативних показників запропоновано збільшення площі лісів на 3,5 тис. га в межах лісогосподарської частини за рахунок еродованих орних земель. За результатами реалізації такої моделі та ряду інших оптимізаційних заходів площа комплексної зеленої зони міста відповідатиме науково обґрунтованим показникам, а її структура включатиме: 62% лісів, 14% багаторічних насаджень, 10,5% водно-болотних угідь, 10% зелених насаджень та 3% газонів, пасовищ і сіножатей.

3. Для забезпечення збалансованого функціонування КЗЗМ Тернопіль, враховуючи основні засади концепції сталого розвитку, нами розроблено та обґрунтовано оптимізаційну модель землекористування адміністративних одиниць в межах досліджуваної території. Запропонована модель передбачає реалізацію ряду оптимізаційних заходів, які дадуть змогу довести частку

лісовкритих площ в межах сільських рад лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль до 24%. Збільшення площі лісів, пасовищ, сіножатей та багаторічних насаджень за рахунок малопродуктивних і високоеродованих земель дозволить збільшити частку природних угідь в межах адміністративних одиниць КЗЗМ до 50%. Реалізація оптимізаційної моделі повинна відбуватися протягом певного періоду часу шляхом поетапної зміни цільового призначення земельних угідь, виготовлення правоустановчих документів на заліснення та організацію ландшафтно-адаптованого використання цих земель.

Основні положення цього розділу розкрито у публікаціях [82; 83; 84; 87; 88; 91; 103; 106; 107; 108; 252; 292; 306].

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні проведено теоретичне узагальнення нормативно-правової бази, поняттєво-термінологічної системи та підходів до вивчення функціонування комплексної зеленої зони міста. Розроблено та обґрунтовано практичні рекомендації щодо оптимізації та забезпечення збалансованого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернопіль. Проведені дослідження та відповідні розрахунки дозволяють сформулювати наступні висновки.

1. Аналіз нормативно-правової бази функціонування комплексної зеленої зони міста показав, що основними юридичними документами у цій галузі є: Закони України «Про благоустрій населених пунктів», «Про регулювання містобудівної діяльності», Державні будівельні норми України (ДБН.Б.2.2-12:2019) «Планування та забудова території», Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» та інші підзаконні акти. Правилами утримання зелених насаджень у населених пунктах України та Державними будівельними нормами визначено номенклатуру структурних елементів КЗЗМ, яка включає озеленені території в межах забудови міста, за межами забудови у межах міста, за межами міста та неозначені (неозеленювані території); встановлено норми озеленення міських населених пунктів в залежності від кількості мешканців та природної зони, в якій знаходиться місто, варто зазначити, що ці норми стосуються виключно міста, а не комплексної зеленої зони загалом. У місті Тернопіль, з метою збереження зелених насаджень та сталого функціонування зеленої зони, розроблено Схему озеленення міста, реалізуються «Програма розвитку парків м. Тернополя на 2019-2021 роки» та «Програма охорони навколишнього природного середовища Тернопільської міської територіального громади на 2020-2023 роки».

2. Узагальнення поняттєво-термінологічної системи дослідження дало змогу сформулювати визначення: комплексна зелена зона міста – озеленена,

обводнена та вкрита рослинним покривом територія міста і приміської зони, що виконує екологічні, соціальні та економічні функції. Розроблений алгоритм дослідження комплексної зеленої зони міста, включає чотири етапи: 1) теоретико-методологічний (визначення об'єкту і предмету дослідження, формулювання мети і завдань, вибір методів дослідження, аналіз попередніх публікацій, нормативно-правової бази, узагальнення понятійно-термінологічного апарату); 2) аналітичний (визначення сучасного стану КЗЗМ, оцінка її функціональних та геопросторових параметрів); 3) оптимізаційний (обґрунтування оптимізації структури досліджуваної КЗЗМ та розробка оптимізаційної моделі землекористування її територій); 4) моніторинговий (обґрунтування критеріїв сталого функціонування КЗЗМ, вибір індикаторів та впровадження системи моніторингу).

3. У структурі КЗЗМ виділяють лісопаркову та лісогосподарську частини. Відповідно до методики проф. Стольберга Ф.В., нормативна площа КЗЗМ визначається із врахування кількості населення міста, лісистості території та природної зони, в якій знаходиться місто. За цим підходом, нормативна площа КЗЗМ Тернопіль розраховується із показника 50 га / 1000 осіб. У дисертаційному дослідженні запропоновано виділяти чотири основні групи функцій КЗЗМ: екологічні, соціальні, економічні та кліматорегулюючі. Систематизовано підходи до оцінки екологічних та рекреаційних функцій КЗЗМ. Обґрунтовано виділення в межах КЗЗМ ядер (ключових територій), зелених коридорів (сполучних територій) та локальних озеленених територій.

4. Ретроспективний аналіз показав, що за останні 25 років у місті Тернопіль площа зелених насаджень зменшилась на 888 га. Основними геопросторовими параметрами КЗЗМ Тернопіль є площа лісопаркової частини, яка складає 2690 га та лісогосподарської – 7276 га. Встановлено, що в межах лісопаркової частини площа зелених насаджень загального користування становить 577 га, обмеженого користування – 321 га, спеціального призначення – 433 га, лісів – 357 га, водних поверхонь – 339 га, газонів, пасовищ і сіножатей – 406,5 га та 256,5 га – багаторічних насаджень.

У структуру лісопаркових насаджень входять 5 парків (загальною площею 130 га), РЛП «Загребелля» (630 га разом із водосховищем), 10 скверів (10,5 га), три з яких мають статус об'єктів ПЗФ та 5 бульварів (5,5 га). Розраховано рівень озеленення парків: «Здоров'я» – 81%, «Топільче» – 80,4%, «Національного відродження» – 79%, «Старого парку» – 67,7%. Встановлено, що рівень озеленення парку ім. Т. Шевченка (54,5%) не відповідає вимогам Державних будівельних норм України (ДБН.Б.2.2-12:2019). Також не відповідає нормам ДБН рівень озеленення закладів освіти, територій культурно-дозвільних закладів та спортивно-оздоровчих споруд міста. Визначено, що дефіцит зелених насаджень обмеженого користування становить 12 га, а зелених насаджень спеціального призначення – 62,5 га. Загалом дефіцит зелених насаджень в межах лісопаркової частини КЗЗМ Тернопіль, складає 614,5 га.

Відповідно до обґрунтованої у роботі схеми КЗЗМ Тернопіль, її лісогосподарська частина охоплює території в радіусі 15 км від міста. В цю умовну зону входять землі 28 сільських рад загальною площею понад 51 тис. га., в тому числі 4550 га лісів, 1080 га земель під водою і болотами та 1646 га – багаторічних насаджень. Найбільш залісненими в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль є Миролобівська (1030,5 га), Лозівська (428,0 га), Острівська (357,0 га), Підгороднянська (290,0 га) та Мишковицька (279,0 га) сільські ради. Відповідно до проведеної типізації, у дев'яти сільських радах КЗЗМ Тернопіль площа лісовкритих земель є оптимальною та відносно оптимальною (лісистість 10-40%), тоді як у дев'ятнадцяти – цей показник є несприятливим та вкрай несприятливим (лісистість <10%). Місто Тернопіль незахищене від забруднених атмосферних перенесень із західної та північно-західної сторін горизонту. У структурі лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль 62,5% займають ліси, значна частина яких знаходиться у підпорядкуванні ДП «Тернопільське лісове господарство» Тернопільському (1757 га) та Микулинецькому (1377 га) лісництвах. Ліси зазначеного підприємства в основному представлені середньовіковими насадженнями, і і

II бонітетів та повнотою насаджень 0,7-0,8. Природно-заповідний фонд лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль включає 32-об'єкти загальною площею 936,5 га. У структурі водно-болотних угідь лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль болота займають близько 65%, природні водотоки – 20%, ставки і водосховища – 10%. За результатами проведених розрахунків встановлено, що нормативна площа лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль повинна становити 10165,5 га, відповідно дефіцит насаджень складає 2889,5 га.

5. Виходячи із природних та соціально-економічних особливостей міста Тернопіль основними функціональними параметрами його комплексної зеленої зони є: продукування кисню та асиміляція вуглекислого газу, фітонцидність та стійкість насаджень до газопилових викидів, рекреаційна ємність окремих структурних елементів КЗЗМ та водорегулююча здатність. В ході проведеного дослідження встановлено, що за добу ліси КЗЗМ Тернопіль в середньому продукують 981,4 тонн кисню та поглинають 1226,7 тонн вуглекислого газу. Для «забезпечення киснем» мешканців м. Тернопіль потрібно 440,5 га лісів, відповідно дефіцит таких насаджень у місті становить 83,5 га. Враховуючи те, що киснево-вуглекислий баланс урбоєкосистеми регулюють не лише ліси, але й інші групи зелених насаджень, розраховано необхідну кількість зелених насаджень для асиміляції вуглекислого газу у Тернополі, яка становить 1101,5 га. Визначено, що загалом природні біогеоценози КЗЗМ Тернопіль продукують близько 90 тис. тонн кисню в рік, з яких 25% продукують біогеоценози міста. За відповідними розрахунками встановлено, що в межах урбоєкосистеми Тернополя формується від'ємний баланс кисню. Для формування нульового балансу необхідно, щоб досліджувана територія продукувала близько 160 тис. тонн кисню. Важливою екологічною функцією КЗЗМ є водорегулююча здатність. Нами визначено місця потенційного ризику підтоплень у м. Тернопіль та розраховано обсяг стоку з поверхні міста при інтенсивності опадів 55 мм/год. Моделювання такої ситуації дозволило спрогнозувати, що при заданій інтенсивності опадів

8 каналізаційних станцій водовідведення міста не справиться із швидкістю стоку понад 60 тис. м³/год, оскільки максимальна потужність цих станцій становить лише 30 тис. м³/год. Тому у Тернополі потрібно збільшувати потужність насосних станцій та розширювати площі природних поверхонь, для максимального просочення опадів в ґрунт.

Оцінку рекреаційних функцій КЗЗМ Тернопіль проводили для внутрішньоміської та заміської території. Для внутрішньоміської території розраховано: забезпеченість населення мікрорайонів м. Тернопіль зеленими насадженнями обмеженого користування – 4,5 м²/особу та зеленими насадженнями загального користування – 21 м²/особу; норму озеленення сельбищної зони – 89 м²/особу; коефіцієнт загального використання міських зелених насаджень, який становить 24%. Рекреаційна ємність парків міста Тернопіль складає 13037 осіб, найвищою вона є для парку «Топільче» – 6000 осіб, для парку «Національного відродження» – 4500 осіб та парку ім. Т. Шевченка – 1800 осіб. Встановлено, що рекреаційна ємність тернопільського водосховища разом із прибережною територією складає 5500 осіб. Для заміської рекреаційної території розраховано ємність лісів лісопаркової частини КЗЗМ, яка становить 17850 осіб, тобто близько 8% населення міста Тернопіль може одночасно відпочивати у лісах (при нормі 30%). Загалом рекреаційна ємність лісів КЗЗМ Тернопіль складає 245350 осіб. Проте варто зазначити, що не усі мешканці Тернополя, рівноцінно забезпечені можливістю відпочинку у лісі. Нами встановлено, що мешканці мікрорайонів «Дружба», «Оболоня», «Кутківці» і «Сонячний» найменш віддалені від приміських лісів, відповідно мають більші можливості проводити там короточасний відпочинок. Також до заміської рекреаційної зони відносять садово-городні і дачні ділянки, рекреаційна ємність яких в межах КЗЗМ Тернопіль складає 9678 осіб (3,6% населення міста).

6. Обґрунтовані у дисертаційному дослідженні критерії сталого функціонування КЗЗМ враховують положення останніх міжнародних і національних нормативних актів у галузі стійкого розвитку. Запропоновані

нами 56 критеріїв сталого функціонування КЗЗМ об'єднали у 9 категорій і 3 групи. Екологічній групі критеріїв відповідають біоекологічні, геоєкологічні, ландшафтні та кліматорегулюючі категорії; соціальній групі – рекреаційні, освітньо-культурні та якість життя; економічні групи – ринкові і планувальні.

Оцінку збалансованого функціонування КЗЗМ Тернопіль проводили за функціонально-територіальним підходом. За результатами такого аналізу визначено основні геопросторові та функціональні параметри КЗЗМ Тернопіль. Встановлено, що дефіцит насаджень в межах досліджуваної КЗЗМ складає 3504 га. Для досягнення оптимального рівня озеленення мікрорайонів міста потрібно збільшити площу зелених насаджень на 33,5 га, для оптимальної лісистості території лісогосподарської частини КЗЗМ необхідно додатково 2185 га нових лісів, для досягнення заповідності КЗЗМ у 20% потрібно надати статус заповідних територій площею 1032 га. Для доведення функціональних параметрів до оптимальних показників, зокрема забезпечення нормативної рекреаційної ємності парків м. Тернопіль, необхідно створити 90 га нових паркових насаджень, а для необхідної норми продукування кисню – 83,5 га лісів.

Методом SWOT-аналізу функціонування КЗЗМ Тернопіль встановлено, що сильними сторонами досліджуваного об'єкта є висока репрезентативність видового складу насаджень, високий рівень озеленення парків та їх інфраструктурне забезпечення, соціально-екологічна активність мешканців міста. Слабкими сторонами КЗЗМ Тернопіль є, насамперед, дефіцит зелених насаджень, низька рекреаційна ємність лісопаркової частини, незадовільний екологічний стан водних об'єктів, висока ймовірність підтоплення території міста та зеленої зони, не проведена інвентаризація зелених насаджень. Потенційними можливостями розвитку КЗЗМ Тернопіль є можливість збільшувати площі лісів у лісогосподарській частині та створювати нові паркові насадження у лісопарковій частині. При цьому ймовірними загрозами сталого функціонування КЗЗМ Тернопіль є ущільнення забудови

міста, зменшення рівня озеленення сельбищної зони та зростання рекреаційного навантаження на озелененні території.

7. Із використанням розрахунково-конструктивного та статистичного методів визначено загальну площу КЗЗМ Тернопіль, яка становить 9966 га. У її структурі переважають ліси (49%), багаторічні насадження (19%) та землі під водою і болотами (14%). Встановлено, що оптимальна площа КЗЗМ Тернопіль, із врахування чисельності населення, лісистості території та природної зони, в якій знаходиться місто, повинна становити 13470 га. Відповідно дефіцит насаджень в межах КЗЗМ Тернопіль складає 3504 га. Для оптимізації структури досліджуваної КЗЗМ запропоновано ряд заходів, які ґрунтуються на засадах сталого розвитку та передбачають збільшення площі лісів. Враховуючи високу еродованість орних земель сільських рад в межах КЗЗМ Тернопіль, обґрунтовано необхідність зміни їх цільового призначення та переведення у категорію земель під заліснення. Нами запропоновано створювати нові ліси на землях сільськогосподарського призначення із крутизною схилу понад 5°, таких земель в межах лісогосподарської частини КЗЗМ Тернопіль 585,5 га. Також потрібно вивести із сільськогосподарського обробітку усі середньо- і сильноеродовані землі (1744,5 га) та частину слабоеродованих (1174 га). Передбачено збільшення площі лісовкритих земель, насамперед, у тих населених пунктах, де показник лісистості є меншим 10%, а еродованість орних земель вища 50% (Великобірківська, Великоглибочецька, Довжанська, Дамоморицька та Плотницька сільські ради). Реалізація запропонованих оптимізаційних заходів для лісогосподарської та лісопаркової частин КЗЗМ Тернопіль дозволить збільшити площу лісів на 3504 га та довести її площу до науково обґрунтованих показників (13470 га).

8. В ході проведеного дослідження встановлено, що в межах КЗЗМ Тернопіль немає жодної адміністративної території із найсприятливішою структурою землекористування (частка природних угідь >60%) і лише в одній Лозівській сільській раді частка природних угідь складає 52%, що свідчить про сприятливу структуру землекористування. У зв'язку з цим нами

розроблено оптимізаційну модель землекористування адміністративних одиниць в межах КЗЗМ Тернопіль. Розроблена модель ґрунтується на основних засадах сталого розвитку та враховує оптимізаційні показники зони широколистяних лісів (лісистість 23-40%) та необхідну для геосистеми частку природних угідь (50-60%). Оптимізаційною моделлю передбачено скорочення орних земель в межах адміністративних територій КЗЗМ, в середньому на 25%, за рахунок високоеродованих та малопродуктивних земель. Запропоновано збільшення лісистості досліджуваної території на 15% та доведення частки пасовищ і сіножатей до 24%. Відповідно до оптимізаційної моделі, нами визначено необхідні площі нових лісів у конкретних сільських радах. Насамперед, заліснення потрібно проводити у західній та північно-західній частинах КЗЗМ, зокрема у Білецькій сільській раді потрібно створити 165 га нових лісів, у Великоглибочецькій – 425,0 га, у Довжанській – 463,7 га, у Домаморицькій – 413,0 га, у Почапінській – 552,5 га. Реалізація таких заходів та організація ландшафтно-адаптованого використання земель на території КЗЗМ Тернопіль дозволить збільшити частку природних угідь із 25% до 50%. Таким чином, структуру землекористування досліджуваних територій можна буде вважати збалансованою, а природокористування – екологічно безпечним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверкина М.Ф. Індикатори діагностики забезпечення стійкого розвитку міст. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2013. Вип. 23. С. 4-7.
2. Адаптація до змін клімату: зелені зони міста на варті прохолоди / за ред. Т. Казанцев та інших. Київ: НЕЦ України, 2016. 40 с.
3. Антоненко І. Зелена зона в рекреаційно-туристичному потенціалі міста Києва. *Вісник Львівського університету. Серія міжнародних відносин*. 2014. Вип. 34. С. 3-11.
4. Аріон О.В., Купач Т.Г., Дем'яненко С.О. Рекреаційна придатність зелених насаджень міста Києва. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2016. Вип. 45. С. 113-122.
5. Балджин М.Д. Еколого-економічні засади збалансованого лісокористування. *Інституалізація процесів євроінтеграції: суспільство, економіка, адміністрування: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (21-22 квітня 2016 р.)*. Рівне, 2016. С. 145-146.
6. Барна І. ОВД як механізм забезпечення екологічної безпеки. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №1(46). С. 215-224. doi: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.27>
7. Бачинский Г.А. Геоэкология как область соприкосновения географии и социозекологии. *Изв. Всесоюзн. геогр. общества*. 1989. Т.121. Вып. 1. С. 31-39.
8. Безлюбченко О.С., Завальний О.В., Черносова Т.О. Планування і благоустрій міст. Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ. 2011. 191 с.
9. Біла Т. Аналіз природно-рекреаційного потенціалу приміської зони Львова. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. Вип. 46. С. 28-36.
10. Божук Т. Підходи до оцінки урбанізованих територій (на прикладі природних рекреаційних ресурсів міста Тернопіль). *Наукові записки ТНПУ ім.*

В. Гнатюка *Серія: географія*. 2021, №1 (випуск 50), С. 141-147. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.17>

11. Божук Т. Рекреаційно-туристичні дестинації: теорія, методологія, практика. Львів : Український бестселер, 2014. 468 с.

12. Бубир Н., Найдовська М. Геопортал зелених зон міста Суми. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 26. С. 14-17.

13. Букша И.Ф., Русс Р., Мешкова Т.С., Пастарнак В.П., Черных М. Инвентаризация и картографирование зеленых насаждений с помощью полевой ГИС Field-Map. *Ландшафт плюс*. 2006. №1. С.48-51.

14. Бурак О.М. Заходи щодо підвищення ефективності використання бюджетних коштів на озеленення міст. *Комунальне господарство міст. Серія: Економічні науки*. 2006. Вип. 68. С.165-170.

15. Бурак О.М. Стратегічні та тактичні завдання розвитку системи озеленення міст. *Комунальне господарство міст. Серія: Економічні науки*. 2007. Вип. 77. С.38-44.

16. Бурак О.М. Перспективне планування як інструментарій для впорядкування системи озеленення міст. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2008. №628. С. 411-416.

17. Васютинська К.А., Макарова О.В., Жданюк І.В. Просторова модель системи озеленення міста Одеса на основі функціональності зелених рослин. *Комп'ютерне моделювання в хімії і технологіях та системах сталого розвитку – КМХТ-2016: збірник наукових статей П'ятої міжнародної науково-практичної конференції*. Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2016. С. 231-234.

18. Владимиров В. Урбоэкология. Курс лекцій. М.: МНЭПУ, 1999. 204 с.

19. Владимиров В.В., Давидянц Г.Н., Расторгуев О.С., Шафран В.Л. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий. М.: Архитектура-С, 2004. 240 с.

20. Гаркава О. М. Зелена зона Києва: історичний аналіз та перспективи розвитку. *Науковий вісник НАУ*. 2006. Вип. 96. С. 269–276.

21. Географія Тернопільської області. Т.1. Природні умови та ресурси / за ред. проф. М.Я. Сивого Тернопіль: Крок, 2017. 504 с.
22. Геоекологія: навчальний посібник. / Л.П. Царик та ін. Тернопіль: СМП «Тайп». 2019. 394 с.
23. Геологія міста Тернополя та його околиць: інженерно-геологічний та екологічний аспект: Навчальний посібник. Й.М. Свинко та інші. Тернопіль: Осадца Ю.В., 2017. 84 с.
24. Генік Я.В. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.13. С. 110-114.
25. Голод А., Дроф'як З. Приміська зона великого міста як перспективна рекреаційна територія. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22. С. 72–76.
26. Горохов В. Городское зеленое строительство: Учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1991. 416 с.
27. Горышина Т.К. Растение в городе. Л.: И-во Ленинградского университета. 1991. 152 с.
28. Гречко Т.К., Лісовський С.А., Романюк С.А., Руденко Л.Г. Публічне управління у забезпеченні сталого (збалансованого) розвитку: навч. посібник. Херсон: Грінь Д.С. 2015. 264 с.
29. Грицак Л.Р., Барна І.М. До проблеми системного аналізу якості навколишнього середовища. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2015. С. 257-259.
30. Гродзинський М. Основи ландшафтної екології: підручник. К.: Либідь, 1993. 224 с.
31. Гродзинський М. Пізнання ландшафту місце і простір. Монографія у 2-х томах. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», Т.1. 2005. 431 с.; Т.2. 2005. 503 с.
32. Гродзинський М. Д., Шищенко П.Г. Ландшафтне різноманіття як компонента сталого розвитку. Проблеми сталого розвитку України. К: БМТ, 2001. С. 243-263.

33. Грубінко В.В., Гуменюк Г.Б., Волік О.В., Свинко Й.М., Макартні Ф.М. Екосистема зарегульованої водойми в умовах урбонавантаження (на прикладі Тернопільського водосховища). Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. 202 с.

34. Грубінко В. В. Комплексна Програма розвитку водосховища «Тернопільський став» на 2017-2019 рр. Затверджена на сесії Тернопільської міської ради 16.12.2016 р. Тернопіль, 2016. 12 с.

35. Гулик С., Гавришок Б. Лісові ресурси Тернопільського району: сучасний стан та використання. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2013. № 2(35). С. 239-245.

36. Гусєва К., Пилипенко Г., Сафранов Т. Ландшафтні передумови забруднення урбоекосистем (на прикладі території міста Одеси). *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2012. Вип. 13. С. 17-28.

37. Данилик Р.М., Колодко М.М. Гідрофільний рослинний покрив в екологічній оптимізації водних екосистем комплексної зеленої зони міста Львова. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. Заповідна справа і охорона природи*. 2004. №14.8. С.207-213.

38. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова території. ДП Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромiсто» ім. Ю.М. Білоконя. Київ: Мінрегіон, 2019. 177 с.

39. ДБН 360-92** Планування і забудова міських і сільських поселень. Київ: Держбуд України, 2002. 126 с.

40. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст Генерального плану населеного пункту. Державне підприємство «Науково-дослідний і проектний інститут містобудування». К.: Мінрегіон України, 2012. 21 с.

41. ДБН Б.1.1-14:2012 Склад та зміст детального плану території. ДП Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромiсто» ім. Ю.М. Білоконя. Київ: Мінрегіон України, 2012. 33 с.

42. ДБН Б.1.1-22:2017 Склад та зміст плану зонування території. ДП Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» ім. Ю.М. Білоконя. Київ: Мінрегіон України, 2018. 22 с.

43. Денисик Г., Бабчинська О. Селитебні ландшафти Поділля. Вінниця: ПП «Видавництво «Теза», 2006. 256 с.

44. Денисик Г.І., Яцентюк Ю.В. Вінниця та її околиці. Вінниця: ПП «Видавництво «Теза», 2008. 128 с.

45. Денисик Г.І., Воловик В.М. Рекреаційні ландшафти Поділля. Вінниця: ПП «Едельвейс &К». 2009. 206 с.

46. Денисик Г., Кравцова І. Садово-паркові ландшафти Правобережного лісостепу України. Вінниця : ПП «Едельвейс & К». 2012. 211 с.

47. Деркульський Р. Сучасний стан і тенденції використання зелених зон у м. Києві. *Збалансоване природокористування*. 2016. №2. С. 88–93.

48. Деркульський Р. Ю. Вплив пішохідної доступності до зелених зон Києва на вартість житлової нерухомості на первинному ринку. *Збалансоване природокористування*. 2017. №3. С. 36–42.

49. Дідух Я.П. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. №1. С.6-17.

50. Дмитрук О.Ю., Олішевська Ю.А., Купач Т.Г., Дем'яненко С.О. Функціональний аналіз зеленої зони міста Києва. *Географія та туризм: Науковий збірник*. Ред. кол.: Я.Б. Олійник (відп. ред.) та ін. К.:Альтерпрес, 2010. Вип. 7. С. 106-112.

51. Екологія. Тлумачний словник. М.М. Мусієнко та ін. К.: Либідь, 2004. 376 с.

52. Екологічна енциклопедія: у 3-х т. Редкол.: А.В. Толстоухов (відп. ред.) та ін. К.: ТОВ «Центр освіти та інформації», 2006. Т.1: А-Е. 432 с.

53. Елбакідзе М., Завадович О., Ямелинець Т. Методичні аспекти інвентаризації зелених зон урбанізованих територій (на прикладі регіонального ландшафтного парку «Знесіння»). *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2005. №32. С. 96-109.

54. Ерема И., Созинов О. Газоноведение. Городно: ООО «ЮрСаПринт». 2015. 56 с.

55. Загвойська Л.Д., Савчин В.О. Підходи до формування стратегії менеджменту зелених зон Львова у контексті вимог сталого розвитку. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2006. Вип. 16.3. С. 119-125.

56. Закутинська І. Благоустрій населених пунктів приміської зони міста Івано-Франківська. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченою 130-річчю географії у Львівському університеті (м. Львів, 16-18 травня 2013 р.). Львів. 2013. С. 283-288.

57. Запотоцький С.П., Левицька О.Л. Ревіталізація промислових об'єктів міста (на прикладі м. Івано-Франківська). *Часопис соціально-економічної географії*. 2016. Вип. 21 (2). С.102-106.

58. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 15.10.2020).

59. Зібцева О.В. Рівень озеленення ряду малих міст Київщини як індикатор сталого розвитку. *Проблеми розвитку міського середовища*. 2015. Вип. 2(14). С. 147-154.

60. Зібцева О.В., Юхновський В.Ю. Аналітична оцінка осучаснених норм озеленення міст. *Біоресурси і природокористування. Лісництво*. 2019. №5-6. С. 131-150.

61. Зубач В.О. Дослідження уподобань населення щодо послугів міських парків і зелених зон у контексті міського лісництва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2005. Вип. 15.7. С. 53-61.

62. Івашинюта С.В. Сучасний стан лісів зеленої зони м. Рівне та заходи щодо посилення їх еколого-захисних функцій: автореф. дис. канд. с-г. наук: 06.03.03. Харків. 2007. 22 с.

63. Карпюк З., Фесюк В., Мороз І. Природно-заповідний фонд м. Луцька: історія формування, функціональне призначення, сучасний стан збереженості.

Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2020. №1(405), С. 25-37.

64. Клещ А.А., Максименко Н.В., Пономаренко П.Р. Територіальна структура природокористування міста Харків. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. №1-2 (27). С. 23-34.

65. Клещ А.А., Самойлова Ю.В. Організація водоохоронних зон в містах України: методичні проблеми та шляхи їх вирішення засобами ландшафтно-екологічного планування. *Людина та довкілля. Проблеми геоecології*. 2019. Вип. 31. С. 26-39. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-03>

66. Клименко М.О., Прищеп А.М., Хомич Н.Р. Оцінювання стану міста Рівне за показниками еколого-соціального моніторингу. Монографія / за ред. Прищепи А.М. Рівне: НУВГП. 2014. 253 с.

67. Клімат та міста: як вижити адаптуватися / за ред. О. Шевченко. Львів: 350org, 2018. 43 с.

68. Коваленко М.Г. Проблеми нормування і розміщення елементів системи озеленення міст. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2015. Вип. 39. С. 232-236.

69. Коваленко Л.М. Теоретичні засади забезпечення сталого розвитку землекористування. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Збірник наукових праць*. Випуск 22. 2015. С. 75-78.

70. Ковальчук І.П. Геоecологічний аналіз Західного регіону України. Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми. Львів, 1998. Ч.ІІІ. С. 132-139.

71. Кодекс України про адміністративні правопорушення. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10/conv#n1279> (дата звернення: 15.01.2021).

72. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / под ред. С.А. Генсирука. К.: Наукова думка, 1981. 360 с.

73. Концепція комплексного озеленення м. Тернополя. Рішення Тернопільської міської ради № 6/38/11 від 31.10.2013 року. 29 с.

74. Костишин О.О. Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації. *Розвиток економічної системи в умовах глобалізації: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції..* Полтава, 2015. С. 68-70.

75. Костріков С. В., Чуєв О.С. Аналіз дворівневих урбогеосистем через засоби ГІС. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна: зб. наук. праць. Серія: «Геологія – Географія – Екологія».* 2016. Вип. 44. С. 98-109.

76. Кошіль А. Функціонально-галузевий аналіз суспільно-територіального комплексу міста (на прикладі м. Тернополя). *Регіональні аспекти розвитку і розміщення продуктивних сил України: Збірник наукових праць.* Тернопіль: Економічна думка, 1998. Вип. 2. С. 109-115.

77. Кримінальний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14/conv#n1581> (дата звернення: 15.01.2021).

78. Круглов І. Міська ландшафтно-екологічна інформаційна система. *Український географічний журнал.* 1997. №3. С. 41-47.

79. Круглов І. Геоекологія та географія. *Наукові записки ТДПУ. Серія: географія.* 2004. №2(1). С. 49-55.

80. Круглов І.С. Геоекологія як трансдисциплінарна наука про геосистеми. *Фізична географія та геоморфологія.* 2005. Вип.47. С. 100-107.

81. Круглов І. Трансдисциплінарна геоекології: монографія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка. 2020. 292 с.

82. Кузик І. Позняк І. Оптимізаційна модель комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Географія, Екологія, Туризм: теорія, методологія, практика: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю географічного факультету ТНПУ ім. В. Гнатюка (21-23 травня 2015 р.).* Тернопіль: СМП «Тайп», 2015. С. 286-288.

83. Кузик І. До проблеми сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства.* №1(1). 2017. С. 38-42.

84. Кузик І. Геоєкологічні параметри сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. *Молодь і прогрес у раціональному природокористуванні*: тези доповідей заключної конференції всеукраїнського конкурсу. м. Київ, 6-7 грудня 2018 р.; Національний авіаційний університет редкол. Л. М. Черняк та ін. Київ: НАУ, 2018. С. 14-16.

85. Кузик І. Фітоценотичний аналіз зелених насаджень міста Тернополя. *Актуальні питання сьогодення*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Вінниця. 2018. Т.3. С. 68-71.

86. Кузик І. До проблеми комплексного озеленення міста Тернополя. *Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій*: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (25 жовтня 2018 р., м. Житомир). Збірник тез. Житомир: Видавництво «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2018. С. 31-34.

87. Кузик І. Збалансоване землекористування – пріоритетний напрям сталого розвитку міста Тернополя. *Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2018. С. 53-55.

88. Кузик І. Сучасний стан та напрямки оптимізації зелених зон міських поселень Тернопільської області. *Регіональні проблеми охорони довкілля*: Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених. Одеса: ТЕС, 2018. С. 123-125.

89. Кузик І. Динаміка зміни площ зелених насаджень лісопаркової частини комплексної зеленої зони міста Тернополя. Матеріали звітної конференції викладачів, аспірантів магістрантів, студентів кафедри геоєкології та методики викладання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2018. С. 59-63.

90. Кузик І. Кисневідновлювальна функція природних територій міста Тернополя. *Довкілля і здоров'я*: збірник матеріалів науково-практичної конференції / за ред. проф. Вадзюка С. Тернопіль: Укрмедкнига, 2018. С. 78-79.

91. Кузик І. Геоекологічні проблеми об'єднаних територіальних громад Тернопільської області. *Naukowy i innowacyjny potencjał prezentacji: kolekcja prac naukowych «ΛΟΓΟΣ» z materiałami Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji*, Opole, 18 listopada 2018 r. Obukhov: Drukarnia PE Gulyaeva V.M., 2018. Том 6. Рр. 108-113.

92. Кузик І.Р. Ретроспективний аналіз зміни площ зелених насаджень у місті Тернопіль. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної та екологічної науки*: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. присвяченої 25-річчю відкриття спеціальності «Екологія» у Тернопільському національному педагогічному університеті ім. В. Гнатюка (7-8 травня 2019 р.). Наук. ред. Л.П. Царик, М.Я. Сивий, А.В. Кузишин, Я.О. Мариняк. Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. с. 90-93.

93. Кузик І. Методологічні підходи до визначення нормативної площі комплексної зеленої зони міста. *La science et la technologie à l'ère de la société de l'information: coll. de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» z avec des matériaux de la conf. scientifique et pratique internationale*, Bordeaux, 3 mars, 2019. Bordeaux: OP «Plateforme scientifique européenne», 2019. V.7. Рр. 43-47.

94. Кузик І. Нові вимоги до озеленення міст у державних будівельних нормах. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2019. С. 54-57.

95. Кузик І. Оцінка рекреаційної ємності зелених зон міста Тернопіль. *Proceedings of the 3rd International scientific congress of scientists of Europe*. Premier Publishing s.r.o. Vienna. 2019. Рр. 577-584.

96. Кузик І. Екологічна оцінка стійкості зелених насаджень міста Тернопіль до газопилових викидів. *XV Всеукраїнські наукові Таліївські*

читання: збірник наукових статей. Харків: Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2019. С. 57-58.

97. Кузик І. Порівняльний аналіз озеленення обласних центрів Подільського регіону. *Подільські читання: екологія, охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика*: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції. 10-12 жовтня 2019 р. Хмельницький: ХНУ, 2019. С. 130-132.

98. Кузик І. Сучасний стан і тенденції розвитку лісового господарства Тернопільської області. Громадська оцінка. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. №3. (3). 2019. С. 51-55.

99. Кузик І. Теоретико-методологічні засади дослідження комплексної зеленої зони міста. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. № 2(47). С. 21-32. doi: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.3.3>

100. Кузик І. Зелені зони як превентивний фактор підтоплення міста Тернопіль. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів магістрантів, студентів кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2020. С. 74-84.

101. Кузик І. Роль зелених насаджень в адаптації міста до змін клімату (на прикладі м. Тернопіль). *Osiągnięcia naukowe i perspektywy: Mater. II Międz. Konf. Nauk.-Prakt. Pod red. M.Andrzejewskiego*. Wrocław: Nowa nauka, 2020. Pp. 69-71.

102. Кузик І., Мірза В. Роль зелених насаджень у зменшенні шумового забруднення мікрорайону «Дружба» міста Тернопіль. *Modern scientific challenges and trends: a collection scientific works of the International scientific conference (20th January, 2020) - Warsaw: Sp. z o. o. «iScience»*, 2020. Pp. 22-26.

103. Кузик І. Еколого-географічний аналіз озеленення Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки*:

матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 15 жовтня 2020 р.). Тернопіль: Вектор, 2020. С. 219-224.

104. Кузик І.Р. Роль природних угідь у попередженні підтоплення міста Тернопіль. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення*: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Херсон, 11-12 червня 2020 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2020. С.131-133.

105. Кузик І. Рекреаційна роль лісів комплексної зеленої зони міста Тернопіль під час карантину населення. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2020. №1(48). С. 163-171. doi: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.19>

106. Кузик І.Р., Царик Л.П. Геоекологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та її оптимізація. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2020. Випуск 34. С. 8-18. doi: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-01>

107. Кузик І.Р. Роль комплексної зеленої зони міста у функціонуванні урбоекосистеми Тернополя. *Сучасні проблеми урбоекосистем: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (1-2 жовтня 2020 р., Кам'янець-Подільський) / за ред. О.І. Любинського*. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. С. 144-148.

108. Кузик І. Оцінка функціонально-просторових параметрів комплексної зеленої зони міста Тернопіль. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія «Екологія»*. 2020. №5. С. 58-69. doi: 10.32626/2519-8955.2020-5.58-69

109. Кучерявий В.П. Зелена зона міста. К.: Наукова думка, 1981. 248 с.

110. Кучерявий В.П. Урбоекотологія: Підручник. Львів: Світ, 2001. 440 с.

111. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.

112. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: Підручник. Львів: Світ, 2005. 456 с.

113. Кучерявий В., Данилик Р. Водні та прибережно-водні рослини в озелененні міста Львова. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 1997. Вип. 1 С.248-251.
114. Ландсберг Г.Е. Климат города / перевод с англ. А.С. Дубова. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. 245 с.
115. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценологічного покриву у сучасному урболандшафті. К.: Укр. екол. акад. наук. 1998 р. 208 с.
116. Левицька О.Л. Геоісторичні зрізи розвитку планувальної структури міста Івано-Франківська. *Економічна і соціальна географія*. 2016. Вип. 75. С. 74-79.
117. Левон Ф.М. Створення зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища: вимоги, лімітуючі чинники, шляхи оптимізації. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2003. Вип.13.5. С. 157-162.
118. Левон Ф., Кузнецов С. Загальні сьогоденні проблеми озеленення міст України. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2001. Вип. 11.5. С. 226-230.
119. Лісовий кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12> (дата звернення: 12.10.2020).
120. Лісовський С.А. Основи сталого (збалансованого) економічного, соціального, екологічного розвитку. Житомир: Полісся, 2007. 108 с
121. Лотиш О.Л. Система екологічних індикаторів сталого розвитку міста як інструмент оцінювання ефективності муніципального екологічного менеджменту. *Ефективна економіка*. 2013. №7. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=21> (дата звернення: 15.01.2021).
122. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство. Учебник для вузов. Изд. 2-е, доп. и перераб. М.: Стройиздат, 1974. 275 с.
123. Любинський О.І. Основні аспекти сталого розвитку сучасного міста. *Вісник Кам'янець-Подільського націон. університету ім. І. Огієнка. Серія Екологія*. 2020. №5. С. 86-99. doi: 10.32626/2519-8955.2020-5.86-99
124. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика. Монографія. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. 2017. 216 с.

125. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування, як підґрунтя управлінських рішень про надання екосистемних послуг. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2016. № 45. С. 153-158.

126. Максименко Н., Зинковская Л. Оценка состояния водной экосистемы р. Харьков средствами ландшафтного планирования. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. №1-2. С.35-44.

127. Максименко Н.В. Ландшафтне планування як засіб екологічного впорядкування території. *Проблеми Безперервної географічної освіти і картографії*. 2012. №16. С.65-68.

128. Матеріали звіту Головного управління Держгеокадастру у Тернопільській області (форма б-зем). Структура земельних угідь Тернопільського району та м. Тернопіль станом на 01.01.2016 р.

129. Мезенцев К., Провотар Н. Партисипативний підхід до планування зелених публічних просторів у містах. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки: матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 15 жовтня 2020 р.)*. Тернопіль: Вектор, 2020. С. 49-52.

130. Мезенцев К.В., Провотар Н.І., Пальчук М.В. Публічні простори через призму партисипативного міського планування – приклад Києва. *Український географічний журнал*. 2020. №2. С. 30-37.

131. Методи геоекологічних досліджень: навч. посібник / за ред. М.Д. Гродзинського, П.Г. Шищенка. К.: ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.

132. Миклуш Ю.С. Функції приміських рекреаційно-оздоровчих лісів і продукування кисню. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.11. С. 108-114.

133. Миклуш С.І., Миклуш Ю.С. Ландшафтно-рекреаційні ознаки лісів лісопаркових частин зелених зон населених пунктів. *Наукові праці лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. 2013. Вип.11. С.51-57.

134. Мірошніченко В.В. Комфортність навколишнього середовища урбогеосистем міста Харкова (відоекологічний аспект). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2012. №1-2. С. 92-99.
135. Мозговий А.А. Конфліктогенність міського простору: методологія дослідження. *Український географічний журнал*. 2014. №3. С.43-51.
136. Мозговий А.А. «Прогрес» і «Регрес» у розвитку міста як складної системи. *Interdisciplinary Studies of Complex Systems*. 2014. №4. С. 33-45.
137. Назарук М.М. Ревіталізація – крок до еколого-збалансованого розвитку міста Львова. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2016. №50. С. 371-276.
138. Назарук М. М., Жук Ю. І. Алгоритм соціально-екологічного дослідження малих міст. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2014. №1(36). С. 8-15.
139. Назарук М., Жук Ю. Зелені зони малих та середніх міст Львівської області: сучасний стан та проблеми функціонування. *Фізична географія та геоморфологія*. 2013. №1(69). С.54-62.
140. Назарук М.М. Роль соціоекології у вирішенні проблем сталого розвитку. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2005. №32. С. 197-202.
141. Немец Л. Устойчивое развитие: социально-географические аспекты (на примере Украины): Монография. Харьков: Факт, 2003. 383 с.
142. Новаковська І.О. Методологічні основи запровадження платності землекористування та розвитку системи оцінки міських земель. *Збалансоване природокористування*. 2016. №2. С. 130-137.
143. Новаковська І.О. Ефективність використання земель міст. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2014. №3-4. С.118-123.
144. Новицька С., Янковська Л. Оптимізація ландшафтно-екологічної організації території (на матеріалах Зборівської ОТГ Зборівського району Тернопільської області). *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2020. №2 (49). С. 174-184.

145. Новицька С., Янковська Л. Підходи до оптимізації ландшафтно-екологічної організації території (на матеріалах Колодненської об'єднаної територіальної громади Збаразького району Тернопільської області). *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №2 (47). С. 130-138.

146. Одум Ю. Екологія в 2-х томах. М.: Мир, 1986. Т.1 328 с.; Т.2 376 с.

147. Олійник Я.Б., Остапенко П.О. Формування спроможних територіальних громад в Україні: переваги, ризики, загрози. *Український географічний журнал*. 2016. № 4. С. 37-44.

148. Організація сільськогосподарського використання земель на ландшафтно-екологічній основі. Монографія / за заг. ред. проф. П.Г. Казьміра. Львів: Львівський національний агроуніверситет, 2009. 254 с.

149. Основи екологічних знань / за ред. В.І. Поліщука, Л.П. Царика. Тернопіль, 1994. 176 с.

150. Офіційний сайт Управління лісового та мисливського господарства Тернопільської області. URL: <https://ternopillis.gov.ua>. (дата звернення 03.10.2020).

151. Офіційний сайт ДП «Тернопільське лісове господарство». URL: <https://ternopillis.gov.ua/derzhlisgosp/derzhavne-pidprijemstvo-ternopilske-lisove-gospodarstvo.html> (дата звернення 17.08.2020).

152. Оцінка вразливості міст до зміни клімату: Україна / О. Шевченко та інші. Київ: КФСП, 2014. 74 с.

153. Павленко О.О., Алібекова Ю.Т. Використання індексного інструментарію для діагностики соціо-еколого-економічного розвитку території. *Економіка та держава*. 2012. №12. С. 32-38.

154. Пахолук О.Т. Гідромережа як природний каркас під час формування зеленої зони міста Львова. *Науковий вісник НЛТУ України. Екологія та довкілля*. 2014. №24.3. С.101-105.

155. Пащенко В. Про неточності природничої наукової термінології. *Вісник НАН України*. 2006. №11. С. 63-69.

156. Питуляк М.Р., Питуляк М.В. Особливості рекреаційного лісокористування в Тернопільській області. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2017. №2. С. 185-190.

157. Повестка дня на XXI век, утвержденная Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 14 июня 1992 года. URL: <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21> (дата звернення: 01.03.2020).

158. Повідомлення про оприлюднення проєкту розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2021-2025 роки» URL: <https://mepr.gov.ua/news/35799.html> (дата звернення: 20.06.2020).

159. Позняк І. Фітомеліораційна роль комплексної зеленої зони урбоекосистеми міста Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2015. № 2 (39). С. 193-199.

160. Позняк І., Царик Н. Підходи щодо збалансованого розвитку міста (на матеріалах м. Тернополя). *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2013. № 3(35). С. 213-219.

161. Попович С.Ю., Корінько О.М., Клименко Ю.О. Заповідне паркознавство. Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. 320 с.

162. Пньовська О. М. Зміни трав'яного покриву лісових фітоценозів приміської зони м. Києва під впливом рекреаційного навантаження. *Науковий вісник НАУ*. 2007. Вип. 106. С. 39-45.

163. Прикладна екологія: навчальний посібник / Л.П. Царик та ін. Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ. Ч1. 2017. 190 с.

164. Природно-ресурсний аспект розвитку України. Проєкт «Програма сприяння сталому розвитку в Україні» / за ред. І.Д. Андрієвський, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: КМ Academia, 2001. 112 с.

165. Природокористування: навчальний посібник / Л.П. Царик та ін. Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2015. 398 с.

166. Прищеп А.М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистем. Наукові доповіді НУБіП України. Біологія, біотехнологія, екологія. 2019. №1 (77). URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.004> (дата звернення: 22.02.2020).

167. Про благоустрій населених пунктів. Закон України від 16.10.2020 року №2907-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15> (дата звернення: 21.12.2020).

168. Про внесення змін до Бюджетного кодексу України. Закон України від 17.09.2020 року №907-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-20#Text> (дата звернення: 21.02.2021).

169. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 року №173. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96> (дата звернення: 16.07.2020).

170. Про затвердження Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України. Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 року №226. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02> (дата звернення: 22.12.2020).

171. Про затвердження Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах. Постанова Кабінету Міністрів України від 01.08.2006 року №1045. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1045-2006-%D0%BF> (дата звернення: 18.11.2020).

172. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2007 року №733. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF> (дата звернення: 16.01.2021).

173. Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 року №105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06> (дата звернення: 16.05.2019).

174. Про затвердження Програми охорони навколишнього природного середовища Тернопільської міської територіальної громади на 2020-2023 роки. Рішення Тернопільської міської ради від 06.12.2019 року №7/41/33. URL: <https://ternopilcity.gov.ua/sesiya/rishennya-sesii/35101.html> (дата звернення: 03.11.2020).

175. Про захист зелених насаджень в містах та інших населених пунктах України. Закон України. Проект від 27.12.2007 року №1290. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF0ZU00A.html (дата звернення: 06.09.2020).

176. Про зелені насадження міст та інших населених пунктів. Закон України. Проект від 21.09.2018 року №9112. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JH1JX68C.html (дата звернення: 10.10.2020).

177. Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів. Постанова Верховної Ради України від 24.12.1999 року №1359-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1359-14#Text> (дата звернення: 21.01.2018).

178. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року. Закон Українам від 28.02.2019 року №2697-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 02.12.2020).

179. Про природно-заповідний фонд України. Закон України від 16.06.1992 року №2456-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (дата звернення: 21.11.2020).

180. Про програму розвитку парків на 2019-2021 роки. Рішення Тернопільської міської ради від 22.11.2018 року №7/30/31. URL: <https://ternopilcity.gov.ua/sesiya/rishennya-sesii/24704.html> (дата звернення: 01.11.2020).

181. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України від 17.02.2011 року №3038-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17> (дата звернення: 30.08.2020).

182. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. Указ Президента України від 30.09.2019 року №722/2019. URL: <https://president.gov.ua/documents/7222019-29825> (дата звернення: 03.02.2020).

183. Пунько Б.М., Мельничук С.П. Урбоекологічні проблеми розвитку зелених зон. *Науковий вісник УДЛТ України*. Львів, 2003. Випуск 13.5. С. 355-359.

184. П'ятківський І.О. Сучасний стан мережі природно-заповідного фонду та перспективи розвитку в Тернопільській області. *Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Гримайлів-Тернопіль: «Джура», 2008. С. 259-264.

185. Районная планировка / под ред. В.В. Владимирова. М.: Стройиздат, 1986. 325 с.

186. Реєстр природно-заповідного фонду Тернопільської міської ради станом на 01.01.2017. URL: <http://ecoternopil.gov.ua/images/PZF/mTernopil.pdf> (дата звернення: 05.10. 2019).

187. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.

188. Рубан Л. Структурні елементи комплексної зеленої зони міста «макрорівня» як об'єкти ландшафтного проектування. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2012. Вип. 30. С. 190-200.

189. Рудакевич І.Р. Картографічне моделювання транспортних потоків у місті Тернопіль. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2018. № 1(44). С. 71-80.

190. Руденко Л.Г., Лісовський С.А. Концепція сталого (збалансованого) розвитку та її сприйняття в Україні. *Український географічний журнал*. 2005. №4. С. 3-10.

191. Руденко В.П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. У 3-х частинах: підручник. Київ: Києво-Могилянська Академія – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. 568 с.

192. Руководство по охране окружающей среды в районной планировке / под ред. В.В. Владимирова. М.: Стройиздат, 1980. 112 с.
193. Рунова Т.Г., Волкова И.Н., Нефедова Т.Г. Территориальная организация природопользования. М.: Наука, 1993. 208 с.
194. Савицька О.В. Ландшафтно-екологічний аналіз зеленої зони столичного міста (на прикладі міст Києва і Берліна): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-да. геог. наук: 11.00.11. Київ, 2003. 20 с.
195. Савицька О.В. Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану геосистем міських лісопарків (на прикладі Голосіївського лісу). *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 1999. Вип. 20. С. 105-109.
196. Савицька О.В. Основні екологічні проблеми сучасного міста. *Фізична географія і геоморфологія*. 2001. Вип. 41. С. 132 -139.
197. Савицька О.В. Ландшафтно-геохімічні умови міграції речовини в геосистемах зелених насаджень м. Києва. *Регіональні екологічні проблеми: Збірник наукових праць*. 2002. С. 220-223.
198. Севи́рин С.И. Комплексное озеленение в благоустройстве городов. К.: Будівельник. 1975 . 232 с.
199. Сивий М.Я. Геологічна будова Тернопільщини. *Тернопільський енциклопедичний словник*. Тернопіль: Збруч, 2004. С. 343-345.
200. Сивий М., Гавришок Б. Возможности геотуризма в Подільських Товтрах. *Геотуризм: практика і досвід: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (26-28 квітня 2018 р.)* Львів, 2018. С. 136-139.
201. Сивий М., Лось А. Геосайти Подільського регіону: наукове, пізнавальне та практичне значення. *Географічна наука у вимірах XXI століття: матеріали II Регіональної науково-практичної конференції (Тернопіль, 17 квітня 2019 р.)*. Тернопіль, 2019. С. 66-69.
202. Скребец В.А. Экологическая психология. Учеб. пособие. К.: МАУП, 1998. 144 с.

203. Смаль. О.В. Оцінювання екологічного стану насаджень Львова за допомогою біофізичних методів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.10. С. 200-206
204. Собечко О. Зелена зона міста Львова та її екологічний стан. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2009. Випуск 37. С. 215-224.
205. Сокольская Е.В. Модельная оценка экологической комфортности городской среды г. Тирасполь. *Математическое моделирование в образовании, науке и производстве: материалы X Международной конференции*. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та. 2017. С. 76-77.
206. Сталий розвиток регіонів України / за ред. М.З. Згуровського, В.Я. Шевчука. К.: НТУУ «КПІ», 2009. 197 с.
207. Стецько Н.П. Геоекоекологічні дослідження верхньої течії річки Серет. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2018. № 2. С. 180-185.
208. Стецько Н.П., Бицюра Л.О. Тернопільське водосховище як рекреаційний об'єкт. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. № 1(46). С. 189-197. doi: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.24>
209. Стойко Н.Є., Стадницька О.В. Перспективи використання деградованих та малопродуктивних сільськогосподарських земель в Україні. *Інституалізація процесів євроінтеграції: суспільство, економіка, адміністрування: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (21-22 квітня 2016 р.)*. Рівне, 2016. С. 164-165
210. Стольберг Ф. Экология города: Учеб. К.: Либра, 2000. 464 с.
211. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. Проект. URL: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf (дата звернення: 15.03.2020).
212. Таранова Н. Оцінка якості атмосферного повітря міста Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2018. №2. С. 173-179.
213. Тернопіль інвестиційний паспорт, 2019. URL: https://ternopilcity.gov.ua/app/webroot/files/Investment_passport_Ternopil_2019-09052019%2008%20-%2005%20-2019.pdf (дата звернення: 21.01.2021).

214. Тернопіль. Проект розвитку міської інфраструктури – 2. URL: www.vodokanal.te.ua (дата звернення: 11.05. 2020).

215. Тернопіль схема озеленення міста. Пояснювальна записка. ДП «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромiсто» ім. Ю.М. Білоконя». Київ, 2017. 158 с.

216. Тернопіль у цифрах: Статистичний збірник 2018 р. / за ред. А.А. Чорного. Тернопіль: Головне Управління статистики у Тернопільській області, 2019. 139 с.

217. Терлецька О.В. Геоекологічний стан Дрогобицької урбосистеми: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та. геог. наук: 11.00.11. Луцьк, 2019. 20 с.

218. Терлецька О.В. Дрогобицька урбосистема: становлення та зв'язок з природною ландшафтною основою. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2014. №2(37). С.34-44.

219. Терлецька О.В. Проблеми здійснення функціонально-екологічного зонування урбосистем. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2017. №14. С. 17-20.

220. Тернопільщина: цілі і потенціал сталого природокористування / Л.П. Царик та інші. Тернопіль: СМП «Тайп», 2016. 498 с.

221. Тітенко Г.В., Баскакова Л.В. Критерії та параметри для розробки моделі урболандшафту. *Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2013. вип. 9. С. 91-95.

222. Ткачук О.А., Шевчук О.В. Інфільтраційні майданчики як сучасний метод регулювання дощового стоку при благоустрої міських територій. *Містобудування та територіальне планування*. 2016. Випуск 59. С. 437-442.

223. Ткачук О. А., Сальчук В.Л. Проблеми регулювання стоку дощових вод при благоустрої міських територій. *Науковий вісник будівництва*. 2013. Випуск 72. С. 345-350.

224. Топчиев А.Г. Геоэкология: Географические основы природопользования. Одесса: Астропринт, 1996. 392 с.

225. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт, 2005. 633 с.
226. Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хозяйство. Л.: Стройиздат, 1975. 160 с.
227. Федорчук І.В., Козак М.І., Гаврилова Т.В. Оцінка стану зелених насаджень міста. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія Екологія*. 2018. №3. С. 182-188.
228. Фесюк В., Мольчак Я., Мороз І., Мисковець І. Інженерний захист території м. Луцька в контексті екологічно збалансованого розвитку території. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2015. №1. С. 172-176.
229. Фесюк В.О. Луцьк: сталий розвиток та соціально-екологічні проблеми. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2014. 304 с.
230. Фесюк В.О., Мороз І.А. Рекреаційне використання об'єктів комплексної зеленої зони м. Луцька. *Перспективи розвитку туризму в Україні та світі*. Збірник наукових праць. Луцьк-Світязь: РВВ ЛуцНТУ. 2015. С. 142-145.
231. Фесюк В.О. Конструктивно-географічні засади формування і розвитку великих урбоєкосистем північно-західної України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. геог. наук: 11.00.11. Львів, 2008. 33 с.
232. Хаурдінова Г., Мороз В. Методика оцінювання екологічних функцій штучних соснових насаджень. *Агроекологічний журнал*. 2013. №4. С. 26-30.
233. Хлобистов Е.В. Региональное промышленное производство: эффект кислородного голодания. URL: <https://univerfiles.com/880239> (дата звернення: 19.03.2018).
234. Хрищук С.Ю. Історичні передумови та сучасний досвід оптимізації землекористування в Україні. *Землеустрій і кадастр*. 2014. С. 74-78.
235. Царик Л.П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 256 с.
236. Царик Л.П. Невиснажливе природокористування як об'єктивна передумова сталого розвитку регіону. *Регіональні географічні дослідження*

України та суміжних територій: збірник наукових праць. Луганськ: Альма-матер, 2006. С. 70-72.

237. Царик Л.П. Природоохоронні пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території Поділля. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2008. №1 (23). С. 199-205.

238. Царик Л.П. Географічні засади формування і розвитку природоохоронних систем Поділля: концептуальні підходи, практична реалізація. Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. 320 с.

239. Царик Л., Царик П. Локальна екомережа як природоохоронна система міста Тернополя. *Стратегія сучасного міста: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції.* Сімферополь: Кримський інститут бізнесу УЕУ. 2012. С. 138-143.

240. Царик Л., Греськів О. Природокористування: сутність, основні дефініції, структура, концептуальні засади. *Подільські читання (Географія. Біологія. Екологія. Охорона природи):* матеріали II міжнародної науково-практ. конф. (23-24 травня 2013 року). Тернопіль: «Тайп», 2013. С. 95-99.

241. Царик П., Царик Л. Регіональний ландшафтний парк «Загребелля» у системі рекреаційного і заповідного природокористування. Монографія. Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2013. 186 с.

242. Царик Л.П., Філь О.Г. Громадський проект «Шкільний дендрарій» на теренах загальноосвітніх закладів м. Тернополя. *Соціально-екологічна роль заповідних дендропарків України: збірка наукових статей.* Полтава: Дивосвіт, 2015. С.140-142.

243. Царик Л., Позняк І. До проблем озеленення і паркових комплексів у функціонуванні урбоєкосистеми Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2016. № 1(40). С. 263-270.

244. Царик В., Царик Л., Позняк І. Екологічна небезпека зарегульованих водойм (на матеріалах Тернопільського ставу). *Наукові записки ТНПУ Серія: Географія.* 2017. № 2. С. 140-144.

245. Царик Л.П., Кузик І.Р. Геоєкологічні параметри та потенціал КЗЗМ Тернополя. *Географія в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка: 85 років – досягнення та перспективи (GTSNU)*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 85-річчю географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (м. Київ, 30-31 березня 2018 р.) / гол. ред. колегії Я.Б. Олійник. Київ: Прінт-Сервіс, 2018. С. 50-53.

246. Царик Л., Царик П., Янковська Л., Кузик І. Геоєкологічні параметри компонентів навколишнього середовища міста Тернополя. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №1.(46). С. 198-210. doi: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.25>

247. Царик Л.П., Кузик І.Р. Нормативно-правова база функціонування комплексної зеленої зони міста. *Aktuelle Themen im Kontext der Entwicklung der modernen Wissenschaften: Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Dresden, 23 Januar, 2019*. Dresden: NGO «Europäische Wissenschafts plattform», 2019. В. 6. Pp. 32-37.

248. Царик Л.П., Кузик І.Р. Роль учнівської та студентської молоді у збереженні зелених насаджень міста. *Ecological education and ecological culture of the population: materials of the VII international scientific conference on February 25–26, 2019*. Prague: «Soci-osféra-CZ», 2019. Pp. 33-37.

249. Царик Л.П., Царик П.Л., Кузик І.Р. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок. Монографія / за ред. проф. Л.П. Царика. Тернопіль, СМП «Тайп», 2019. 104 с.

250. Царик Л.П., Царик П.Л. До проблеми регулювання рекреаційних навантажень еколого-освітніх стежок установ природно-заповідного фонду. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №2. С. 163-172.

251. Царик Л., Кузик І., Царик П. Підходи до картографування комплексної зеленої зони міста. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2020. Випуск 31. С. 68-77. doi: <http://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-08>

252. Царик Л.П., Кузик І.Р. Геоекологічна оцінка структури землекористування Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. Випуск 23. 2020. С. 30-40. doi: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-03>

253. Царик Л.П., Царик П.Л., Кузик І.Р. Оцінка природно-рекреаційного потенціалу приміської зони міста Тернопіль. *Географія та туризм: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції ХНПУ ім. Г.С. Сковороди / за заг. ред. Лоцмана П. І. Харків: ХНПУ ім. Г.С. Сковороди, 2021. С. 54-61*

254. Царик П.Л. Регіональна екомережа: географічні аспекти формування і розвитку (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль: ТНПУ, 2005. 172 с.

255. Царик П.Л. До оцінки рекреаційного потенціалу і навантаження на природні комплекси національного природного парку «Дністровський каньйон». *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2013. №1 (34). С. 169-174.

256. Царик П.Л. До оцінки видів рекреаційної діяльності та потенціалу НПП «Кременецькі гори». *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2013. №2(35). С. 132-140.

257. Цілі сталого розвитку 2030 року. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku> (дата звернення: 18.06.2020).

258. Чеболда І.Ю. Географічні проблеми збалансованого розвитку території. *Наукові записки ТДПІ. Серія: Географія*. 1998. С. 111-114.

259. Черкес Б.С. Город и аграрная среда. Львів: Світ, 1992. 151 с.

260. Черней С., Фесюк В. Екологічна безпека м. Луцька та перспективи її підвищення. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: географія*. 2019. №2(47). С. 138-146.

261. Чурікова О.Ю., Загорулько К.А. Аналіз індикаторів сталого розвитку. *Економіка та держава*. 2017. №2. С.56-60.

262. Швець В.В., Калініченко В.С., Кудлаєнко О.О. Аналіз та вдосконалення зеленого каркасу міста на прикладі м. Вінниці. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: науково-технічний збірник*. 2013. №1. С. 83-87.

263. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география. К.: Вища школа. 1988. 192 с.

264. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування: підручник. Київ: ДП «Прінт Сервіс». 2015. 395 с.

265. Шолох І.В. Порівняльний аналіз озеленення великих міст України та Європи. *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2014. Вип.11. С. 42-49.

266. Юхновський В. Ю. Порівняльний аналіз класифікацій зелених насаджень населених пунктів України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2018. Вип. 16. С. 90.

267. Янковська Л.В. Урбоекологія. Навчальний посібник. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ. 2016. 154 с.

268. Яцентюк Ю. В., Сумм М. В. Сучасна структура ландшафтів міста Вінниці. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія*. 2001. Вип.1. С.73-81.

269. Яцентюк Ю. В. Оптимізація ландшафтно-технічних систем міста Вінниці. *Ученые записки Таврического национального ун-та им. В.И. Вернадского. Серія: Географія*. 2003. Т.16 (55). №1. С.152-156.

270. Яцентюк Ю. В. Промислові антропогенні парадинамічні та парагенетичні ландшафтні системи міста Вінниці. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. №3-4. С. 94-98.

271. Яцентюк Ю.В. Міські ландшафтно-технічні системи (на прикладі міста Вінниці): монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 200 с.

272. Яцентюк Ю. В. Міські парадинамічні антропогенні ландшафтні системи. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2018. №18. С.69-79.

273. Anderson C., Egerer H., Foush N., Clarke M., Davidson J. (2019). Comparing community garden typologies of Baltimore, Chicago, and New York City (USA) to understand potential implications for socio-ecological services. *Urban Ecosystems*, 22, 671-681. doi: <https://doi.org/10.1007/s11252-019-00855-9>
274. Agyapong E., Ashiagbor G., Nsor C., Leeuwen L. (2018). Urban land transformations and its implication on tree abundance distribution and richness in Kumasi, Ghana. *Journal of Urban Ecology*, 1–11. doi:10.1093/jue/juy019
275. Angeoletto F., Bernardo Leite L., Prestes Nogueira Duarte T. E., Maria Johann J., Ortêncio Negri I. C. (2020). The role played by exotic plants in urban ecosystems: comments on Spennemann, 2019. *European Journal of Ecology*, 6(1), 13–15. doi: <https://doi.org/10.17161/eurojecol.v6i2.13432>
276. Bahrini F., Bell S., Mokhtaradeh S. (2017). The relationship between the distribution and use patterns of parks and their spatial accessibility at the city level: A case study from Tehran, Iran. *Urban Forestry & Urban Greening*, 27, 332-342.
277. Bonusiak A. G. (2000). Lwow w latach 1918-1939. Rzeszw: Wydawnictwo Wyższej szkoły Pedagogicznej, 150 p.
278. Bourne L. S. (1997). Polarities of Structure and Change in Urban Systems: A Canadian Example. *Geojournal*, 43, 339-349.
279. Bozhuk T.I. (2014). Geotouristic objects in the context of the recreation-touristic destinations concept. Edited by Ihor M. Bubniak and Andrzej T. Solecki. Krosno. 121-129.
280. Bozhuk T.I., Buchko Z.I. (2018). Cross-Border Ukrainian-Hungarian Cooperation in the Sphere of Tourism. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 27 (1), 35-42. DOI: <https://doi.org/10.15421/111828>
281. Brown P. (1987). Decentralization and the administrative ecology of the national state in Canada. *SAGE Journal*, 54 (4), 545-558.
282. Christensen J. H. et al. Regional Climate Projections. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. 2007. 94 p.

283. Dus E. (2014). Recreational use and health functions of allotments gardens in the Katowice conurbation, Poland. *Environmental & Socioeconomic Studies*, 2 (2), 16-25. doi: 10.1515/environ-2015-0034

284. Fan P., Xu L., Yue W., Chen J. (2017). Accessibility of public urban green space in an urban periphery: The case of Shanghai. *Landscape and Urban Planning*, 165, 177-192.

285. Fisher B., Turner R.K., Morling P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643-653.

286. Grubinko V.V., Humeniuk H.B., Khomenchuk V.O., Garmatiy N.M., Voytiuk V.B., Barna M.M. (2018). Ecotoxicological status and prognosis of the state of an urbanized hydroecosystem (on the example of the reservoir «Ternopil pond»). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27 (2), 202-212. doi: <https://doi.org/10.15421/111845>

287. Hugget R. (1995). *Geoecology: an evolutionary approach*. London: Taylor & Francis. 344 p.

288. Jokimaki J., Suhonen J., Kaisanlahti-Jokimäki M.-L. (2016). Urbanization and species occupancy frequency distribution patterns in core zone areas of European towns. *European Journal of Ecology*, 2(2), 23–43. doi: <https://doi.org/10.1515/eje-2016-0014>

289. Klieshch A. (2014). Landscape planning as an instrument for environmental quality management of urban areas. *International scientific and practical conference «Quality Technology – Quality of Life»*, Przemysl: PC «Tehonology Center», 21-23.

290. Klieshch A., Maksymenko N. (2020). Positional-dynamic territorial structure of the urban landscape. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Vol. 29 (3), 539-549. DOI: <https://doi.org/10.15421/112049>

291. Kuzyk I., Tsaryk L. (2021). Assessment of Recreational Health Function of the Complex Green Zone Ternopil City, Ukraine. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 15 (3), 21-29. doi: 10.9790/2402-1503012129

292. Kuzyk I. (2021). Approaches to assessing the sustainable development of the complex green zone of the city. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2021. №1 (50). С.163-168. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.20>
293. Lahotia S., Lahotib A., Saito O. (2019). Benchmark assessment of recreational public Urban Green space provisions: A case of typical urbanizing Indian City, Nagpur. *Urban Forestry & Urban Greening*, 44. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126424>
294. Levytska O., Zapototska V. (2017). Public participation in urban planning: German and Ukraine experience. *Вестник Казахского национального университета имени Аль-Фараби. Серия географическая*, 24(45), 4-11.
295. Maksymenko N., Klieshch A. (2016). Geochemical analysis of the urban landscape (on the example of Kharkiv). *Scientific Letters Of Academic Society Of Michal Baludansky*, 4(3), 127-130.
296. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Cherkashyna N. I., Sonko S. P. (2018). Geochemical aspect of landscape planning in forestry. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27 (1), 81-87. doi: <https://doi.org/10.15421/111833>
297. Maksymenko N. V., Klieshch A. A. (2017). Directions for optimization of natural resource use in environmental management for local areas. *Journal of Geology Geography and Geoecology*, 25 (2), 81-88. doi: <https://doi.org/10.15421/111722>
298. McPhearson T., Hamstead Z. A., Kremer P. (2014). Urban ecosystem services for resilience planning and management in New York city. URL: <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0509-8>
299. Robert F. Young (2007) Managing municipal green space for ecosystem services. *Urban forestry and urban greening*. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.06.007>
300. Rudl A., Machar I., Uradnicek L., Praus L., Pechanec V. (2019). Young urban trees as important structures in the cultural heritage of cities – a case study

from Prague. *Environmental & Socioeconomic Studies*, 7(3), 14-23. doi: 10.2478/environ-2019-0014

301. Simkin J., Ojala A., Tyrväinen L. (2020). Restorative effects of mature and young commercial forests, pristine oldgrowth forest and urban recreation forest - A field experiment. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126567>

302. Syvyj M, Gavrychok B. (2018). Construction sands of Podillya: patterns of distribution, resources and use. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 27 (3), 510-519. DOI: <https://doi.org/10.15421/111875>

303. Syvyi M.Y., Hulyk S.V. (2019). About the functional typification of the Podilsk economic-geographical district mineral resources (Ternopil, Khmelnytskyi and Vinnytsia regions) *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 28 (4), 757-768. DOI: <https://doi.org/10.15421/111971>

304. Syvyi M.Y., Hulyk S.W., Demyanchuk P.M. (2020). The regionalization of Podillya territory (Ternopil, Khmylnytskyi and Vinnytsia regions) by mineral resources. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 53, 180-193. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2020-53-14>

305. Szkop Z. (2016). An evaluation of the ecosystem services provided by urban trees: The role of Krasiński Gardens in air quality and human health in Warsaw (Poland). *Environmental & Socioeconomic Studies*, 4 (4), 41-50. doi: 10.1515/environ-2016-0023

306. Tsaryk L., Yankovs'ka L., Tsaryk P., Novyts'ka S., Kuzyk I. (2020). Geoecological problems of decentralization (on Ternopol region materials). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 29 (1), 196-205. doi: 10.15421/112055

307. Wallace K. J. (2007) Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, 139, 235–246.

ДОДАТКИ

Додаток А

Номенклатура структурних елементів території комплексної зеленої зони міста [173]

Основні структурні елементи території	Складові елементи	Функціональна приналежність
1. ТЕРИТОРІЯ ЗАБУДОВИ МІСТА		
Ландшафтно-рекреаційні території: загальноміські, житлових районів	Міські сади і парки, спеціалізовані парки – дитячі, спортивні, виставкові, зоологічні тощо, ботанічні сади, сквери, бульвари Парки і сади житлових районів і міжквартальні сквери, бульвари, пішохідні зв'язки	Загального користування
Вулиці, дороги, площі	Ділянки зеленого будівництва і господарства швидкісних доріг, магістральних вулиць і доріг, вулиць місцевого призначення, периметрального обсадження площ, ділянки зеленого будівництва і господарства транспортних розв'язок, автостоянок	Спеціального призначення
Промислові території, СЗЗ	Ділянки зеленого будівництва і господарства на промислових, комунально-складських територіях, СЗЗ	Обмеженого користування і спеціального призначення
Інші території	Ділянки зеленого будівництва і господарства установ і підприємств обслуговування (дитячі дошкільні установи, загальноосвітні школи, навчальні заклади, установи охорони здоров'я, будинки-інтернати для старих та інвалідів, фізкультурні і спортивні споруди, установи культури і мистецтва, підприємства торгівлі, громадського харчування й побутового обслуговування), організації та установи управління, фінансування і підприємства зв'язку, НДІ, установи комунального господарства (кладовища, крематорії, квітникарські господарства), лінії високовольтних передач, лісомеліоративні насадження, непридатні землі тощо	Обмеженого користування і спеціального призначення
2. ТЕРИТОРІЇ ЗА МЕЖАМИ ЗАБУДОВИ У МЕЖАХ МІСТА		
Ландшафтно-рекреаційні території	Лісопарки, лугопарки, гідропарки	Загального користування
Міські ліси	Лісові масиви у місті	Загального користування
Інші території	Ділянки зеленого будівництва і господарства установ санаторно-оздоровчих установ, спортивних пристроїв, кемпінгів, будинків для старих, смуг відведення автомобільних доріг і залізниць тощо.	Обмеженого користування

продовження додатку А

Основні структурні елементи території	Складові елементи	Функціональна приналежність
3. ТЕРИТОРІЇ ЗА МЕЖАМИ МІСТА У МЕЖАХ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ		
Ліси	Усі види лісів, у тому числі лісопаркова частина	Різної функціональної належності
Автомобільні дороги	Ділянки зеленого будівництва і господарства уздовж смуг відчуження	Спеціального призначення
Приміські населені пункти	Усі об'єкти і ділянки зеленого будівництва і господарства міста або селища міського типу, якщо вони не є окремим самостійним об'єктом	Обмеженого користування
Промислові території, СЗЗ	Ділянки зеленого будівництва і господарства на промислових, комунальних підприємствах і складах, СЗЗ	Обмеженого користування і спеціального призначення
Установи відпочинку, туризму і спорту	Ділянки зеленого будівництва і господарства на територіях санаторіїв, будинків відпочинку, пансіонатів, туристських баз, позашкільних таборів, спортивних баз	Обмеженого користування
Полезахисні смуги	Ділянки зелених насаджень, які створюють для захисту полів	Спеціального призначення
Сади і виноградники приміських господарств	Території плодкових культур, виноградників, ягідників, шовковиці, хмільників	Спеціального призначення
Сади і виноградники колективів підприємств та установ	Території садів і виноградників, які належать підприємствам та установам	Обмеженого користування
Інші території	Усі ділянки зелених насаджень, які не увійшли у вище наведені	Різної функціональної належності
4. НЕОЗНАЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ		
Сільськогосподарські землі	Поля, луки (пасовища і сіножаті), городи	Різної функціональної належності
Водойми	Річки, озера, ставки, водосховища, канали, окрім тих, які увійшли в об'єкти ділянки зеленого будівництва і господарства	Різної функціональної належності

Додаток Б

Питомі показники рівня озеленення територій міста загального та обмеженого користування [38, с. 45-46]

Структурні елементи	Рівень озеленення, не менше %
1. Озелененні території загального користування	
Багатофункціональні парки:	
Міські	65
Районні	60
Сади, сквери	75
Бульвари	60
Міські лісопарки	80
Спеціалізовані парки:	
Дитячі	40
Спортивні	15
Меморіальні	30
Зоологічні	40
Ботанічні	55
Виставкові	50
Музеї архітектури та побуту	60
Атракціони, парки архітектурних мініатюр	45
Гольф-поля	75
2. Озелененні території обмеженого користування	
Території житлової забудови	25
Земельні ділянки:	
Закладів дошкільної освіти	45
Інших навчальних закладів	50
Культурно-дозвільних закладів	40
Спортивних, фізкультурно-оздоровчих споруд, фізкультурних майданчиків	30
Закладів охорони здоров'я	55
Курортно-рекреаційних закладів	60

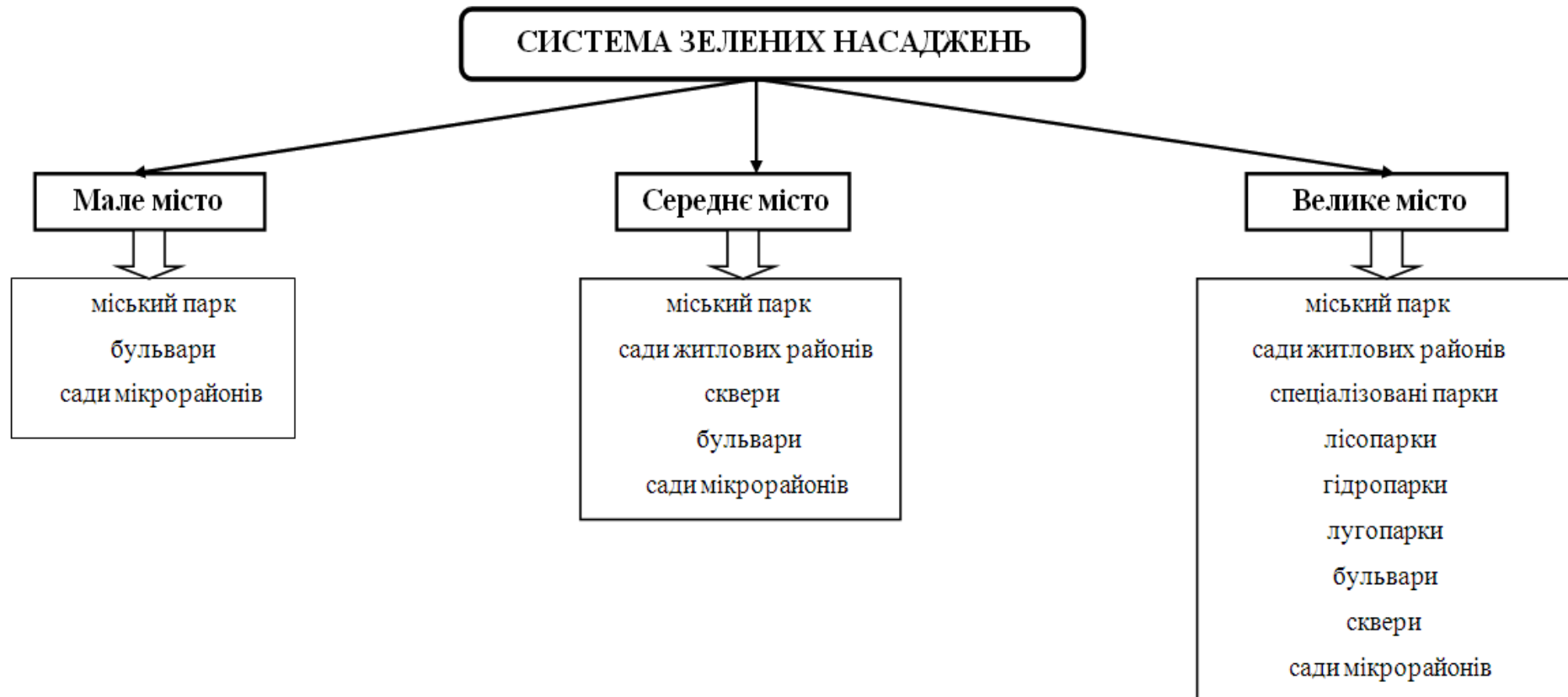
Додаток В

Газопоглинальна здатність деревних рослин та середня відносна стійкість до газопилових викидів (за Вергелесом, 2000)

Вид дендрофлори	Поглинання SO₂ однією рослиною, г/вегет. період	Середня відносна стійкість до газопилових викидів, бал
Клен ясенелистий	4,0	30
Тополя чорна	4,0	180
Тополя канадська	3,8	180
Ясен звичайний	3,8	170
Тополя пірамідальна	3,75	180
Гірकोкаштан кінський	3,6	100
В'яз граболистий	3,5	80
Клен гостролистий	3,5	20
Яблуня домашня	3,75	50
Липа серцелиста	3,5	100
Робінія псевдоакація	3,4	20
В'яз гірський	3,3	80
Тополя бальзамічна	3,3	180
Абрикос звичайний	3,25	50
Береза повисла	3,0	90
В'яз гладкий	3,0	80
Горобина звичайна	3,0	50

Додаток Г

Структура системи зелених насаджень міст (за Назаруком М., Жуком Ю. [139])



Додаток Д

Структура лісопаркової частини КЗЗМ за територіально-функціональними ознаками*

Структурні елементи	Складові елементи	Функціональне значення
Ядра	Парки, лісопарки, лугопарки, гідропарки, міські ліси, міські сади, об'єкти природно-заповідного фонду площею понад 1 га (РЛП, заказники, заповідні урочища, пам'ятки природи)	Загального користування
	Зелені насадження мікрорайонів, парки і сади житлових районів, ділянки зеленого господарства різних установ і підприємств (закладів охорони здоров'я, дитячих садів, шкіл, ВНЗ, санаторіїв та культурно-освітніх закладів), водно-болотні угіддя площею понад 1 га, об'єкти природно-заповідного фонду площею понад 1 га (ботанічні сади, зоологічні парки, дендрологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва)	Обмеженого користування Спеціального призначення
Зелені коридори	Бульвари, алеї, сквери, пішохідні зв'язки, озелененні вулиці, дороги, долини річок	Загального користування
	Озелененні доріжки між житловими мікрорайонами, живоплоти	Обмеженого користування
	Санітарно-захисні та водоохоронні зони, протиерозійні та вітрозахисні насадження	Спеціального призначення
Локальні озелененні території	Відокремлені газони і квітники, групи дерев і чагарників, водні об'єкти (річки, канали, ставки, водосховища, озера), об'єкти природно-заповідного фонду площею до 1 га (пам'ятки природи, заповідні урочища...).	Загального користування
	Дачні зони, садово-городні та присадибні ділянки, зелені ділянки спортивних споруд (стадіони, велотраси тощо), озелененні промислові території, зелені дахи, об'єкти вертикального та контейнерного озеленення, водно-болотні угіддя площею до 1 га.	Обмеженого користування
	Крупні аграрні угіддя, пасовища, сіножаті, сади і виноградники, насадження на територіях розсадників, квіткових господарств, на кладовищах.	Спеціального призначення

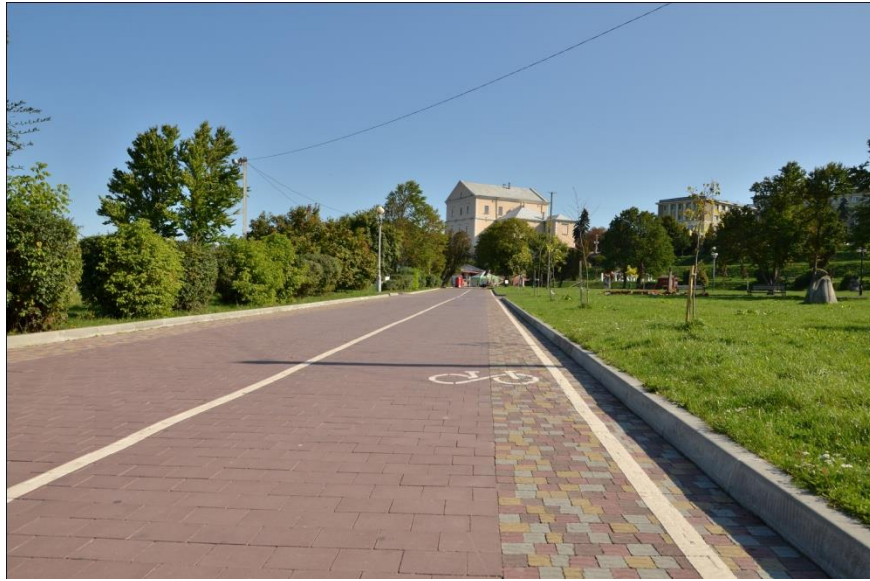
*складено автором

Додаток Е

Схема локальної екомережі м. Тернопіль [239]



Додаток Ж
Інфраструктура парків м. Тернопіль



Велодоріжка у парку ім. Т. Шевченка



Вуличні тренажери у парку «Здоров'я»



Освітлення парку «Національного відродження»

Додаток 3

**Функціональний аналіз видового складу деревних насаджень
комплексної зеленої зони міста Тернопіль***

Рослина	Фітонцидність	Зменшення окислення повітря	Підвищує вміст негативно заряджених іонів у атмосфері	Середня відносна стійкість до газопилових викилів	Поглинання SO ₂ однією рослиною	Загальна сума балів
Тополя чорна	0	0	0	1	1	2
Тополя канадська	0	0	0	1	1	2
Тополя пірамідальна	0	0	0	1	1	2
Клен звичайний	0	0	0	1	1	2
Клен ясенелистий	0	0	0	1	0	1
Клен гостролистий	1	1	0	1	1	4
Граб звичайний	0	0	0	1	0	1
Ясен звичайний	0	0	0	1	1	2
Гіркокаштан кінський	1	1	0	1	1	4
Ялина звичайна	1	1	0	0	0	2
Верба біла	1	1	1	0	0	3
Береза повисла	1	0	0	1	1	3
Береза бородавчаста	1	0	0	1	1	3
Липа серцелиста	1	1	0	1	1	4
Дуб червоний	1	1	1	1	0	4
Туя західна	1	1	0	1	0	3

*складено автором

Додаток К

Індикатори оцінювання сталого розвитку регіонів України [206]

Вимір	Категорія політики	Індикатори
Економічний вимір	Базові потреби	ВВП; промислово-сільськогосподарська сфера; нематеріальна сфера; транспортна інфраструктура.
	Підприємницька діяльність	Виробничі можливості; міжнародне співробітництво; малий бізнес; споживчий ринок; заборгованість.
	Ринок праці	Ефективність ринку праці; можливості ринку праці; доходно-витратний баланс.
	Інноваційно – інвестиційні можливості	Наукова діяльність; рівень інноваційності; інвестиційні можливості.
Екологічний вимір	Екологічні системи	Повітря; біорізноманіття; ґрунт; якість води; кількість води; радіаційна безпека.
	Екологічне навантаження	Викиди в атмосферне повітря; навантаження на екосистеми; утворення і використання відходів; водне навантаження.
	Регіональне екологічне управління	Участь в екологічних проектах; викиди парникових газів; екологічний транскордонний тиск.
Соціальний вимір	Інституціональний розвиток	Політична свідомість; вплив релігійних інституцій; ефективність державної влади.
	Якість життя	Відпочинок і культура людей; стан навколишнього середовища; свобода людей; здоров'я людей; стан інфраструктури; ризики та безпека життя.
	Суспільство засноване на знаннях	Інтелектуальні активи суспільства; перспективність розвитку суспільства; якість розвитку суспільства.
	Розвиток людського потенціалу	Розвиток здоров'я та фізичного виховання; рівень освіти; демографічний розвиток; ринок праці; економічна складова людського розвитку.

Додаток Л

Перелік об'єктів природно-заповідного фонду КЗЗМ Тернопіль*

Назва об'єкту ПЗФ	Категорія	Площа, га
Лісопаркова частина		
«Загребелля»	Регіональний ландшафтний парк	630,0
«Чагарі Кутківецькі»	Ботанічний заказник місцевого значення	87,0
«Тернопільське джерело»	Гідрологічні пам'ятка природи місцевого значення	0,01
«Тернопільські джерела»		0,1
«Тернопільський дуб»	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення	0,01
«Тернопільська липа»		0,01
Тернопільські магнолії»		0,02
«Заповідний куточок ім. М. П. Чайковського»		0,03
«Старий парк»		7,0
Сквер Кобзаря	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва	0,3
Сквер ім. Шевченка		1,0
Сквер ім. В. Чорновола		0,5
Лісогосподарська частина		
«Серетський»	Гідрологічний заказник загальнодержавного значення	301,5
«Чистилівський»	Орнітологічний заказник загальнодержавного значення	321,0
«Наші гаї»	Ландшафтний заказник місцевого значення	40,0
«Головачеве»		28,5
«Кружляк»		6,0
«Іванівський»	Ботанічний заказник місцевого значення	57,0
«Довжанський»		37,0
«Шляхтинецький»		36,0
«Горішньоівачівський»	Гідрологічний заказник місцевого значення	37,5
«На куті»		16,3
«Велике болото»		14,2
«Відслонення сармату у с. Великий Глибочок»	Комплексна пам'ятка природи місцевого значення	1,5
«Скупчення кристалів кальциту у с. Лучка»	Геологічні пам'ятка природи місцевого значення	0,1
«Озерце «Безодня»	Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення	0,33
«Миролубівське джерело»		0,28
«Острівське джерело»		0,12
«Джерело Різдва Пресвятої Богородиці»		0,025

продовження додатку Л

«Ступківське джерело»	Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення	0,02
«Джерело «Безодня»		0,04
«Джерело «В загороді»		0,01
«Джерело Пресвятої Трійці»		0,23
«Джерело Божої любові»		0,03
«Тернопільська діброва»	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення	1,3
«Дуб звичайний»		0,1
«Дуби братів Місулів»		0,025
«Дуб «Козацький»		0,02
«Дуб «Товстолугівський»		0,02
«Вікові дерева «Модрини»		0,02
«Товстолузька липа»		0,02
Лиса гора		1,3
«Галицький ботанічний сад лікарський рослин»	Ботанічний сад	28,3
«Плотицький»	Парк-пам'ятка садово- паркового мистецтва	7,8

*складено автором

УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**

вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027,
тел. (0352)43-58-80, факс (0352)43-60-02
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544



UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE
**TERNOPIL VOLODYMYR HNATIUK
NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

2 M. Kryvonosa st., Ternopil, 46027, Ukraine
tel. +38 0352 43 60 67, fax: +38 0352 43 60 02
e-mail: info@tnpu.edu.ua

Від "30" 06 2021 р. № 779-33/03 На № _____ від "____" _____ 20__ р.

ДОВІДКА

ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КУЗИКА ІГОРЯ РОМАНОВИЧА

Результати дисертаційного дослідження Кузика Ігоря Романовича за темою «Комплексна зелена зона міста Тернопіль: геоекологічні засади сталого функціонування» на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 103 Науки про Землю пов'язані із тематикою науково-дослідної роботи кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: «Концептуальні і прикладні засади геоекологічної оцінки впливу на довкілля, природоохоронного менеджменту та екологічної безпеки геосистем Подільського регіону» (Державний реєстраційний номер 0119U100590).

Матеріали дисертаційного дослідження впроваджено у навчальний процес кафедрою геоекології та методики навчання екологічних дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка при викладанні дисциплін обов'язкового компоненту професійної підготовки за спеціальністю 101 Екологія: «Екологія міських систем», «Основи сталого розвитку», «Ландшафтна екологія» та вибіркового компоненту – «Геоекологія», «Соціоекологія», «Планування і благоустрій населених пунктів».

Проректор з наукової роботи
та міжнародного співробітництва



проф. Фальфушинська Г.І.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший заступ начальника управління –
начальник відділу лісового та мисливського
господарства, охорони і захисту лісів
Тернопільського обласного управління лісового
та мисливського господарства



Приймачук І.М.

2021 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції до впровадження: ОПТИМІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ОДИНИЦЬ В МЕЖАХ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОЇ ЧАСТИНИ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА ТЕРНОПІЛЬ.

2. Установа, автор: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, аспірант Ігор Кузик.

3. Джерела інформації наукові публікації:

а. Кузик І. До проблеми сталого функціонування комплексної зеленої зони міста Тернополя. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства. 2017. №1 (випуск 1). С. 38-42.

б. Кузик І., Царик Л. Геоекологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та її оптимізація. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Випуск 34. 2020. С. 8-18.

в. Кузик І., Позняк І. Оптимізаційна модель комплексної зеленої зони міста Тернополя. Географія, Екологія, Туризм: теорія, методологія, практика. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю географічного факультету ТНПУ ім. В. Гнатюка (21-23 травня 2015 р.). Тернопіль: СМП «Тайп», 2015. С. 286-288.

4. Форма впровадження: оптимізаційна модель землекористування (збільшення лісистості території Державного підприємства «Тернопільське лісове господарство») в межах адміністративних одиниць лісогосподарської частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль.

5. Результати впровадження: підготовлені правоустановчі документи на створення нових лісів та проведення заходів із лісорозведення на деградованих і малопродуктивних землях в межах адміністративних одиниць лісогосподарської частини комплексної зеленої зони міста Тернопіль.

6. Термін впровадження: 2021-2025 рр.

7. Базова установа, яка реалізовуватиме впровадження: Державне підприємство «Тернопільське лісове господарство» Тернопільського обласного управління лісового та мисливського господарства.

8. Зауваження та пропозиції: не вносились.