

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ ТА ГЕОЕКОЛОГІЇ**

На правах рукопису

УДК: 911.5

**КОМПЛЕКСНА ЗЕЛЕНА ЗОНА МІСТА ТЕРНОПІЛЬ
ЯК СКЛАДНИК ЙОГО УРБОГЕОСИСТЕМИ**

Галузь знань: 0401 «Природничі науки»

Напрямок: 040104 «Географія»

Спеціалізація: «Природнича географія»

Магістерська робота
студентки 2 курсу
денної форми навчання
групи «природнича географія»
Караульної Каріни Василівни

Науковий керівник:
д. геогр. н., професор,
професор кафедри
фізичної географії та геоекології
Самойленко Віктор Миколайович

Київ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ НАУКОВИХ НАДБАНЬ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ ТА УРБОГЕОСИСТЕМИ	8
1.1. Сучасний екологічний стан України та державна екологічна політика.....	8
1.2. Місто як урбогеосистема. Структура та особливості....	15
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	
2.1. Геоєкологічна оцінка структури землекористування....	25
2.2. Геоєкологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль.....	38
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА	51
3.1. Методи забезпечення стабільного функціонування комплексної зеленої зони.....	51
3.2. Заходи щодо оптимізації комплексної зеленої зони міста Тернопіль.....	61
ВИСНОВКИ	69
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71

ВСТУП

Сьогодні негативний вплив людської діяльності на довкілля є беззаперечним. Формування міст (урбогеосистем) спричиняє незворотні зміни в довкіллі та всіх його компонентах (повітря, водойми, ґрунти і, перш за все, рослини і тварини). Біоіндикація має особливе значення в системах екологічного моніторингу. Це пов'язано з тим, що біоіндикація є кумулятивною, відображає середні багаторічні умови в атмосфері і дозволяє визначати динаміку забруднення на міських територіях шляхом повторних досліджень. Вона також може бути використана для моніторингу атмосферних умов у великих містах, де спостереження в стаціонарних точках є складними і дорогими.

Атмосфера, що оточує Землю, та її значення важко переоцінити. Вона зберігає тепло і захищає живі організми від шкідливого космічного випромінювання, є джерелом кисню для дихання, вуглекислого газу для фотосинтезу, енергії та всіх хімічних речовин, середовищем для метеорологічних та електричних явищ (атмосферна електрика), переміщення содової пари і дрібнодисперсних речовин на Землі - ось повний перелік значення повітря в природних явищах, що відбуваються на Землі.

Актуальність теми - сучасний процес урбанізації супроводжується зростанням антропогенного навантаження на природні компоненти міст. Комплексна зелена зона міста (надалі, скорочено, КЗЗМ), збалансоване функціонування якої є своєрідним індикатором сталого розвитку міських геосистем, відіграє важливу роль у ландшафтному плануванні, розробці генеральних планів міст, планів детального зонування територій та функціонального зонування населених пунктів.

Мета дослідження – аналіз та оцінка параметрів КЗЗМ Тернопіль та здійснення дослідження з метою виявлення максимально відповідних параметрів стабільного функціонування зеленої зони міста.

Завдання:

- провести аналіз нормативно-правової бази стосовно досліджуваної теми;
- опрацювати інформацію щодо створення відповідного алгоритму дослідження зеленої зони міста;
- систематизувати підходи до досліджуваної теми;
- виявити головні ознаки головних структурних елементів КЗЗМ;
- внести пропозиції щодо оптимізації умов функціонування КЗЗМ;
- розробити оптимізовану модель застосування земельних угідь, що знаходяться у КЗЗМ Тернопіль.

Об'єкт дослідження – комплексна зелена зона міста Тернопіль та дослідження впливу функціонування людини на неї.

Предмет – визначення потенціального розвитку КЗЗМ Тернопіль та внесення пропозицій щодо покращення ситуації в регіоні.

Методи дослідження: порівняльний метод, описовий метод, статистичний метод, інформаційний, геоекологічний аналіз, метод оптимізації.

Наукова новизна. В роботі проведено дослідження щодо стану впливу антропогенний чинників на розвиток зеленої зони міста, оптимізаційні засади зменшення даного впливу, що в результаті впровадження запропонованих заходів покращить екологічну ситуацію в регіоні та знизить рівень екологічної небезпеки, адже чим більше розвивається людство, тим сильнішим стає вплив на екосистему, яка, в свою чергу є легенями планети та забезпечує безпечне функціонування суспільства в цілому.

Урбанізація є найважливішим антропогенним фактором для природи, адже вплив людини змінює клімат, поверхню Землі та хімічний склад атмосфери, що призводить до зникнення видів і природних екосистем.

Людина активно втручається в екологічні цикли, використовує земні матеріали для власних потреб з дуже низькою ефективністю та утворює велику кількість відходів. Двадцять тонн сировини щороку видобувається із землі для забезпечення життєдіяльності людини.

Щорічно з землі видобувається двадцять тонн сировини, а кількість отриманого корисного продукту становить менше 2% від обсягу використаних природних ресурсів. Забруднення довкілля можна класифікувати за низькою факторів.

Стан атмосферного середовища має особливе значення для нормального функціонування людського організму і збереження здоров'я.

Атмосфера, безсумнівно, є однією з основних умов існування життя на Землі та її невід'ємною складовою. Без атмосфери існування живих організмів було б неможливим.

Антропогенний вплив спричинений виробництвом тепла, енергії та її переробкою. Це призводить до утворення смогу, різних кислотних опадів, руйнування озонового шару, потепління нижніх шарів атмосфери і погіршення умов життя аеробних організмів.

Цікавий підхід до побудови моделі міської екосистеми пропонує польський вчений А. Костровицький, який розрізняє управлінську та просторову підсистеми як такі, що "відображають соціальні виклики в будь-якому стані їхньої автономії". У цьому випадку міська система розглядається як функція простору і управління, а також природних, соціальних і технологічних підсистем.

Сьогодні урбанізація розглядається не лише як збільшення кількості міського населення та ролі міст у суспільному житті, але й як реструктуризація всього людського середовища, організації повсякденного життя та способу задоволення потреб у цьому подвійному соціальному та природному середовищі. Екологічний підхід до міст є загальнонауковим

підходом. Його суть полягає в інтерпретації міста як складної системи в мережі зв'язків між його складовими елементами та "зовнішнім" соціальним і природним середовищем. Таке трактування неминує приводить до думки, що екологічний підхід є міждисциплінарним. Адже всі ці зв'язки є не лише соціальними, економічними та культурними, але й ресурсними, енергетичними та знаннєвими. А останні завжди пов'язані з соціальними цілями та цінностями. Тому екологічний аналіз міста - це також і соціальний аналіз.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ НАУКОВИХ НАДБАНЬ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ ТА УРБОГЕОСИСТЕМИ

1.1. Сучасний екологічний стан України та державна екологічна політика

Сучасну досить складну екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що сформувалася протягом тривалого періоду часу через недотримання об'єктивних законів розвитку, відтворення та охорони природних ресурсів.

Національна економіка зазнала досить великої трансформації, і основний пріоритет був наданий розвитку сировинних, видобувних та екологічно шкідливих галузей промисловості.

Українська економіка характеризується досить високим просування та поширення ресурсо- та енергоємних технологій, що впроваджувалися та поширювалися найбільш зручним та дешевим способом, без необхідності будівництва відповідних фільтрів та інших очисних споруд. Це стало можливим завдяки відсутності ефективного правового, адміністративного та технічного регулювання.

Механізм відповідає за економічну частину використання природних ресурсів, але не за охорону довкілля.

Ці фактори, а також низька екологічна свідомість окремих громадян і суспільства в цілому, призвели до деградації значної частини довкілля. Підземні та поверхневі води в Україні сильно забруднені.

Значна частина повітря та ґрунту містить велику кількість токсичних промислових відходів, у тому числі високотоксичних речовин.

Ці процеси тривають десятиліттями і в майбутньому можуть призвести до стрімкого погіршення здоров'я людей, зростання смертності, зниження

народжуваності, біологічної та генетичної деградації населення України та масової смертності.

Винятковою особливістю екологічної ситуації в Україні є те, що ескалація екологічної ситуації супроводжується регіональною кризою. Довготривала аварія на Чорнобильській АЕС створила ситуацію, максимально наближену до глобальної екологічної катастрофи, з економічними та соціальними наслідками для України.

Підприємства різних галузей в Україні щороку викидають у повітря 17 мільйонів тонн токсичних речовин. У 21 місті, де проживає 22% населення, забруднення повітря в 15 разів перевищує гранично допустиму концентрацію. Забруднення повітря негативно впливає на здоров'я кожного третього українця, а 28% дихають небезпечним для життя повітрям [1].

Основними джерелами забруднення є енергетика, промисловість, транспорт, комунальне господарство та сільське господарство. Одним з основних забруднювачів є теплоенергетика: при спалюванні однієї тонни вугілля викидається 23 кг попелу, 15 кг діоксиду сірки і значна кількість сажі. Викиди на більшості електростанцій перевищують європейські стандарти в 40 разів. Україна посідає дев'яте місце з 15 країн за кількістю смертей від забруднення повітря - 918 смертей щороку. Основним джерелом забруднення повітря є транспорт, який викидає 84% токсичних речовин.

Проблема забезпечення населення України прісною водою стає все більш серйозною. За даними Центральної геофізичної обсерваторії, в Україні немає жодної поверхневої водойми, яка б не була забруднена під впливом екологічних умов [2]. Більшість річок вже втратили здатність регулювати екосистему. За даними Національного інституту стратегічних досліджень, щороку у водойми України скидається понад 1,5 млрд м³ забруднених стічних вод, 20% з яких не очищується.

На більшості промислових та комунальних підприємств скиди забруднювальних речовин значно перевищують рівні гранично допустимих норм. Неналежне очищення стічних вод, недостатнє очищення промислових вод та надмірне насичення органічними речовинами призводить до того, що майже всі водні об'єкти країни мають ступінь забруднення, близький до 3, тоді як очисні споруди питного водопостачання розраховані на прийом води зі ступенем забруднення від 1 до 2. Як наслідок, 80% проб води показують, що їх якість не відповідає вимогам національних стандартів. 2/3 потреб населення України у питній воді задовольняються за рахунок поверхневих водних ресурсів [3].

Внаслідок діяльності людини відбувається вирубка лісів та ерозія ґрунтів. Якість земельних фондів постійно погіршується. Ґрунти виснажуються, засолюються, забруднюються, деградують, знижується їх родючість. За даними дослідження, проведеного українськими вченими С. Стойко та І. Койновою [3], близько 40% оброблюваних земель піддаються ерозії, через екологічно необґрунтоване землекористування та ерозійні процеси щорічно втрачається понад 20 млн тонн гумусу. За останні 30 років кількість гумусу в українських ґрунтах зменшилася на 30%, а 40% загальної площі України є забрудненими.

Шкоду ґрунтам завдають добрива, хімічні засоби захисту рослин, недотримання сівозміни, недосконала техніка і технології обробітку ґрунту та сільськогосподарського виробництва, видобуток корисних копалин відкритим способом.

Прогнози експертів на майбутнє невтішні. Якщо нинішні темпи деградації ґрунтів збережуться, то критичний рівень продуктивності буде досягнутий через 20-30 років, а в деяких регіонах навіть раніше.

Створення ефективної системи охорони довкілля є одним з найважливіших викликів сьогодення. Цьому може сприяти прийняття

Верховною Радою України концепції перегляду нормативно-правової бази та переходу до моделі сталого розвитку, що базується на принципі "озеленення" всієї економіки.

Антропогенний та техногенний тиск на навколишнє середовище в Україні в кілька разів вищий, ніж у розвинених країнах. Найважливішими екологічними проблемами України за [4] є :

- успадкована структура економіки, в якій домінують ресурсо- та енергоємні галузі, негативні наслідки яких посилюються з переходом до ринкових відносин;

- зношеність або моральна застарілість основних фондів промислової та транспортної інфраструктури;

- існуюча система державного управління у сфері охорони довкілля та регулювання використання природних ресурсів;

- недостатня кількість організацій громадянського суспільства;

- недостатнє розуміння суспільством пріоритетів охорони довкілля та переваг сталого розвитку;

- недотримання (повне або часткове) природоохоронного законодавства.

За даними Державної доповіді [5], основними забруднювачами повітря є підприємства переробної та добувної промисловості, а також електро- та теплоенергетики. Викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел становлять 39% від загального обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Атмосфера має сильний вплив не тільки на людину, але й на гідросферу, рослинність, ґрунтовий покрив, геологічне середовище, будівлі, споруди та інші створені людиною об'єкти. Тому охорона атмосфери Землі та

озонового шару є найважливішою екологічною проблемою і викликає великий інтерес у всіх розвинених країнах.

Охорона водних ресурсів. У більшості випадків водні ресурси України використовуються нераціонально, а неефективне водоспоживання зростає з кожним роком,

Забруднення та виснаження зменшують доступні для використання та споживання водні ресурси. Майже всі підземні та поверхневі водні ресурси забруднені [5]. Основними джерелами забруднення є сполуки фосфору та азоту, а також органічні речовини, пестициди, нафтопродукти, важкі метали та феноли. Інтенсивне забруднення та нераціональне використання внутрішніх вод може призвести до значного погіршення стану морів.

Земля та охорона ґрунтів. На сьогодні стан земельних ресурсів України є майже критичним. За період проведення земельної реформи у сфері земельних відносин та охорони земель виникла низка проблем, які земельних відносин та охорони земель не тільки не розв'язалися, але й набули ще більшої гостроти.

Процеси деградації земель поширені по всій території області, серед яких найбільш поширеними є ерозія (близько 57,5% території), забруднення (близько 20% території) та підтоплення (близько 12% території). Вміст поживних речовин у ґрунті зменшується, а щорічні втрати гумусу становлять 0,65 тонни на гектар.

Надзвичайні ситуації. Ризик виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в нашій країні постійно високий. В Україні налічується 23767 потенційно небезпечних підприємств та інших об'єктів, аварії на яких можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій національного, регіонального, місцевого, а іноді і глобального рівня.

В середньому щороку відбувається 300 природних та техногенних катастроф, що призводять до людських жертв та значних економічних збитків.

Відходи та небезпечні хімічні речовини. Однією з найважливіших проблем в екологічному секторі є утилізація побутових відходів. Якщо в середньому на душу населення припадає 220-270 кг відходів на рік, то у великих містах цей показник сягає 340-390 кг на рік. У більшості західних країн тверді побутові відходи вивозять на спеціалізовані полігони та звалища загальною площею близько 7800 га, і лише 3,5% побутових відходів спалюють на двох сміттєспалювальних заводах у Києві та Дніпрі. За оцінками, близько 0,1% побутових відходів є небезпечними для здоров'я людини [6].

Метою національної екологічної політики є стабілізація і поліпшення якості та стану довкілля України шляхом впровадження екологічної політики в соціально-економічний розвиток України, забезпечення безпечного для життя і здоров'я людини навколишнього природного середовища та впровадження збалансованої екологічної системи.

Основними принципами Національної екологічної політики є [3]:

- посилення впливу екологічного менеджменту в адміністративній системі України та забезпечення рівності трьох складових розвитку - економічної, екологічної та соціальної, тобто орієнтація на пріоритети сталого розвитку;
- врахування впливу на довкілля в процесах прийняття адміністративних рішень та при підготовці документів, включаючи політичні та програмні засади національного, галузевого, регіонального та місцевого розвитку;
- міжсекторальне партнерство та залучення зацікавлених сторін;

- передбачення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. В основному це означає аналіз та прогнозування екологічних ризиків на основі результатів екологічної оцінки, державної екологічної експертизи та моніторингу довкілля;

- захист екологічної рівноваги та забезпечення екологічної безпеки в нашій країні, а також подолання наслідків аварії на Чорнобильській АЕС;

- відповідальність нинішнього покоління за збереження довкілля для майбутніх поколінь;

- участь громадськості у формуванні та реалізації екологічної політики, вдосконаленні та раціоналізації екологічного законодавства;

- доступність, своєчасність та достовірність екологічної інформації.

Міжнародний природний статус довкілля забезпечує захист Землі та космічного простору в цілому. Кожна країна має правовий статус, який діє лише на її території, а діяльність міжнародних організацій регулюється міжнародним правом.

Міжнародне співробітництво у боротьбі з екологічними проблемами ґрунтується на низці принципів [3]:

- визнання міжнародного права і суверенітету держав над своїми природними ресурсами;

- наукова обґрунтованість міжнародних норм раціонального природокористування;

- неприпустимість нераціонального використання природних ресурсів;

- недопущення окупації державами міжнародного простору;

- недопущення впливу на навколишнє середовище у військових цілях, несумісних з інтересами народу;

- запобігання забрудненню міжнародного простору тощо.

1.2. Місто як урбогеосистема. Структура та особливості

Поняття "система" є одним з найпоширеніших та універсальних визначень і використовується для вивчення поведінки різних об'єктів, перебігу низки важливих процесів, виникнення та розвитку великої кількості явищ, а тому існує багато варіацій його значення.

Підхід теорії систем визнаний методологічною платформою для досліджень практично в усіх галузях знань, розроблені базові принципи та закономірності і підтверджено в численних дослідженнях з широкого кола питань. Не є винятком і дослідження природи, структури та функціональних характеристик урбогеосистем - однієї з абстракцій системного аналізу.

При аналізі міських геосистем з точки зору системного аналізу важливими є наступні моменти:

- структурування урбогеосистем за послідовними критеріями. Тобто виділення компонентів (елементів), встановлення зв'язків між ними та оцінка ступеня близькості і характеру зв'язків;
- аналіз функцій урбогеосистеми;
- виявлення "вертикальних" структурних зв'язків урбогеосистеми та використання їх як основи для диференціації за рівнем;
- визначення зовнішніх зв'язків урбогеосистем;
- встановлення закономірностей і тенденцій розвитку урбогеосистем.



Рис. 1.1. Перелік критеріїв, необхідних для дослідження урбогеосистеми в гносеологічному аспекті

Мета та онтологічні аспекти стосуються наступних аспектів: основні засади та першооснови визначають її існування, найбільш фундаментальні аспекти і принципи її функціонування та її об'єктивні властивості, тобто ті, що виникають незалежно від поглядів і точок зору суб'єкта дослідження [7].

З об'єктивно-онтологічної точки зору міську геосистему (взаємодію елементів, що функціонують як єдине ціле, та її сукупність як сукупність фундаментальних властивостей) слід визначати як реальну, природну, відкриту, динамічну, соціально-економічну систему.

З предметно-гносеологічної точки зору логіку функціонування урбогеосистеми, специфіку її функціонування, зумовлену певними характеристиками системи та її відповідність реальним подіям і процесам у місті, слід вивчати з використанням понять обраного теоретичного підходу та більш точних критеріїв дослідження.

Міські геосистеми належать до антропогенних систем і характеризуються наступними особливостями. Функціонування і розвиток таких систем ґрунтується на рішеннях, які приймаються і реалізуються органами влади в межах їх компетенції, але вони також враховують власні інтереси, свою оцінку і бачення перспектив функціонування і розвитку урбогеосистем, подій і процесів, що в них відбуваються. Людська природа міських геосистем керованими системами (кібернетичними системами, тобто класом керованих систем) і відповідно повинні розглядатися як об'єкти управління[8].

Розгляд урбоекосистеми як єдиного цілого, що складається з певних частин, приводить до розгляду структури як важливої характеристики цієї системи. У загальному вигляді структура урбогеосистеми зображена на рисунку 1.2. У найзагальнішому вигляді урбогеосистему можна розділити на чотири підсистеми, кожна з яких має досить велику кількість елементів і показана на рисунку 1.2.



Рис. 1.2. Загальне зображення побудови структури урбогеосистеми

За Парсонсом, урбогеосистема є логічно і раціонально організованою та збалансованою, тобто функціонує без суперечностей, оскільки кожен елемент знає свою роль і правила взаємодії з іншими елементами (Парсонс визнавав, що ідеальної рівноваги в соціально-економічних системах ніколи не досягти, але суспільство повинно прагнути до неї). Однак функціональні практики сучасних урбогеосистем не підтверджують і не демонструють такої рівноваги [9].

Міські екосистеми зазвичай перебувають у рівновазі протягом обмеженого періоду часу, часто під впливом стабілізуючих механізмів природного або штучного характеру. Тому при поясненні природи взаємодій у міських системах використовують концепції теорії соціальної взаємодії, зокрема теорію соціальної поведінки Ю. Габермаса, структурний функціоналізм, символічний інтеракціонізм, макрорівневу теорію змін П. Блау, яка пояснює інституційну поведінку за допомогою положень протилежних концепцій, концепцію поведінкових парадигм (люди поведуться інакше, ніж передбачено класичною економічною теорією, яка передбачає раціональність та власний інтерес).

Аналіз інтеракцій (процесів соціальної взаємодії) в міських геосистемах дозволяє зрозуміти соціальну поведінку індивідів, які мають певні повноваження в місті або є носіями інтересів певних елементів міської геосистеми (люди керуються не тільки правилами життя або соціальними ролями, а й власними інтересами, власною оцінкою подій і ситуацій, мають власні правила прийняття рішень), а також можна зрозуміти засоби реалізації та регулювання соціальних взаємодій міської геосистеми [10].

Підсистеми урбогеосистеми та взаємодії між її елементами можна розглядати як системоутворюючі фактори, виявлення яких, на думку П.К. Анохіна [10], є суттєвим при дослідженні систем.

Системоутворюючі фактори - це ознаки, що інтегрують об'єкт у систему, об'єктивні факти, що характеризують здатність об'єкта виявляти і

набувати системності, а також засоби виділення системи із середовища (інструменти дослідження, інформація про систему).

Взаємодія між підсистемами та елементами урбогеологічної системи як процес забезпечує її цілісність і формування взаємодії між компонентами системи з урахуванням неоднорідності елементів підсистем і нерівноцінності їх зв'язків та множинності структур, а також підтримання відносин економічного обміну. Цей процес є безперервним і завдяки його перебігу урбогеосистема виконує свої функції, перебуває в постійному русі та є основою її розвитку.

Взаємодія підсистем та їх елементів в урбогеосистемі відображає процеси впливу елементів один на одного, їх взаємозалежність, виникнення дії одного елемента дією іншого або суттєві зміни стану сукупності елементів. Це пов'язано з поняттям "структура системи".

Під впливом взаємодій в урбогеосистемі поведінка кожного елемента системи відбувається там, де ця поведінка принаймні не суперечить інтересам цього елемента або, ще краще, задовольняє їх (повністю або частково) [11]. Якщо інтереси будь-якого елемента урбогеосистеми порушуються, цей елемент повністю або частково виходить із взаємодії з іншими елементами і його поведінка починає порушувати цілісність урбогеосистеми. Іншими словами, взаємодія елементів урбогеосистеми зводиться не тільки до обміну (інформацією, результатами праці, ресурсами тощо), а й до задоволення інтересів елементів за результатами цього обміну. Іншими словами, в урбогеосистемі на перший план виходить взаємодія інтересів її елементів, результати якої визначають як цілісність системи, так і ефективність її функціонування, а також сприяють її рівновазі в часі, тобто відносини інтересів її елементів збалансовані, стани елементів відповідають один одному, що або перешкоджає задоволенню інтересів елементів урбогеосистеми.

Неможливо не погодитись, що гармонізація інтересів у взаємодії всіх елементів системи - це не перманентне явище, а винятковий випадок. Тому доречно розглядати конфліктні і навіть суперечливі інтереси різних елементів урбогеосистеми з опозиційної точки зору: на думку Р. Дарендорфа, в основі конфлікту в соціально-економічній системі лежать не тільки суперечливі інтереси і відносини учасників, а й глибокі відмінності інтересах учасників. Тому для того, щоб зрозуміти природу конфлікту в урбогеосистемі, необхідно розуміти інтереси її елементів, поведінку їх носіїв і знати, які інтереси не перетинаються, наскільки вони розходяться і чи усвідомлюють сторони конфлікту цю розбіжність [12]. З точки зору конфліктології, міські геосистеми перебуває у стані постійних змін, а джерелом цих змін є конфлікти між інтересами її елементів (зазвичай це конфлікти влади, багатства і престижу).

З одного боку, конфлікт інтересів складових елементів міської геосистеми руйнує її цілісність, знижує ефективність її функціонування, погіршує становище окремих елементів і змінює баланс конкуруючих елементів. З іншого боку, будь-який конфлікт рано чи пізно вирішується, що призводить до розвитку та оновлення урбогеосистеми, робить її функціонування більш ефективним та результативним.

У міських геосистемах за певних умов відбуваються взаємодії, які є не лише факторами, що формують систему, але й підтримують її життєдіяльність. Ці взаємодії мають бути достатньо тісними, щоб підтримувати цілісність урбогеосистеми і забезпечувати задоволення інтересів її елементів та розвиток системи в цілому. Однак надмірна взаємодія між підсистемами та елементами урбогеосистеми може призвести до надмірного домінування. Це може призвести до надмірного домінування однієї з них і пригнічення інших.

Складові чинники урбогеосистеми, виходячи з їх природного походження, спочатку були сформовані окремими елементами та інтегровані

в систему однорідних і різнорідних зв'язків між елементами. Пізніше, однак, завдяки управлінським впливам на національному, регіональному та міському рівнях, ця комбінація елементів була "добудована" і перетворена в міську геосистему.

Якщо з якихось причин взаємодія підсистем та їх елементів в урбогеосистемах на основі обмінних зв'язків припиняється, то ефективність таких урбогеосистем значно знижується, іноді аж до повного або часткового зникнення (повного або часткового).

Важливість взаємодій у міських геосистемах як системоутворюючих чинників посилюється ще й тим, що концепція "суспільства ризику" (У. Бек і Е. Гідденс) стала домінуючою в глобальній соціальній динаміці; за Гідденсом, суспільства продукують вигоди, поширення неконтрольованих, глобальних, надсуспільних і некласичних ризиків, а також безліч ризикових ситуацій, де немає єдиної правильної відповіді і доводиться вибирати більшу або меншу з безлічі варіантів ризику [8]. У цьому випадку нормативну і рушійну роль урбогеосистеми виконує її соціально-економічна безпека.

Як і всі реальні системи, міські геосистеми є дисперсними, а тому слід визнати притаманну їм відкритість, нерівноважний характер процесів і нелінійність.

Як розподілена система, урбогеосистема постійно обмінюється різними видами інформації та ресурсів з навколишнім середовищем (регіональним, національним), в якому вона виникає і невід'ємною частиною якого вона є. Коли інтенсивність цього обміну зменшується, урбогеосистема деградує, а коли він припиняється, урбогеосистема руйнується.

Яскравим прикладом є місто Детройт. Детройт був одним із центрів автомобільної промисловості країни і четвертим за чисельністю населення містом США у 1950 році. Занепад цієї урбогеосистеми розпочався у 1970-х роках минулого століття. Це було пов'язано зі значним падінням попиту на

автомобілі через паливну кризу та агресивне проникнення в США дешевих, якісних японських малолітражок, які почали руйнувати автомобільну промисловість - основу процвітання міста. Впорядкована реакція геосистеми міста на події у зовнішньому середовищі виявилася вкрай неефективною, хаос наростав, а міський порядок неухильно занепадав. І сьогодні Детройт перетворився на майже вимерлу урбогеосистему. За останні 50 років Детройт втратив майже дві третини свого працездатного населення (близько 1,2 мільйона осіб) і в 2013 році став першим містом-банкрутом в історії США із зовнішнім боргом у 18,5 мільярдів доларів США.

Занепад і зникнення Детройта також наочно демонструє нелінійність міських геосистем (нелінійну реакцію на вплив навколишнього середовища). Загалом впливи середньої інтенсивності, такі як зростання цін на паливо та посилення конкуренції з боку японських автовиробників, мали величезний наслідок - фактично знищили міську геосистему.

Дистрибутивний характер міської геосистеми значною мірою зумовлений протиріччями між її двома основними підсистемами - економічною та соціальною. В економічній підсистемі міські ресурси трансформуються в матеріальні блага, які споживаються, в тому числі, міською соціальною підсистемою. Крім того, у соціальній підсистемі міста відбуваються щонайменше такі процеси [10].

Це явище щонайменше діаметрально протилежне процесам в економічній підсистемі у функціонуванні обох підсистем, або навіть перешкоджає їм. Це явище можна пояснити тим, що основними акторами у функціонуванні обох підсистем є люди, які мають власні інтереси, мотиви дій та оцінки процесів, що відбуваються навколо них.

Суперечності економічної та соціальної підсистем урбогеосистеми, яскраво виражена людська природа і тенденції до самоорганізації роблять синтез порядку і хаосу ще більш нестійким і схильним до динамічних

флуктуацій. Механізм цього синтезу, як зазначає О.П. Дзьобань [10], є складним у багаторівневих соціальних утвореннях, що самоорганізуються, до яких, власне, і належить урбогеосистема.

Міські геосистеми ізоморфні регіональним і національним соціально-економічним системам через визнання тотожності та ідентичності форми і призначення системи. Визнання міських геосистем ізоморфними системами ґрунтується на єдності функції та призначення цих систем, їх змістовного наповнення за видами діяльності та основними

Управління урбогеосистемами повинно враховувати рішення, що приймаються у вищих системах (регіонах і державах), і слідувати загальним правилам вирішення проблем, встановленим на рівні державної або регіональної соціально-економічної системи.

Урбогеологічні системи багато в чому є надзвичайно чутливими до впливу зовнішнього середовища і їх функціонування призводить до виникнення низки проблем, найважливіші з яких є екологічними і сприяють формуванню штучних екосистем (природно-антропогенних комплексів на урбанізованих територіях) [7]. У цьому контексті будь-яка зміна в системі, яка є вищою за урбогеосистему, призведе до переваги урбогеосистем.

Системи впливають не лише на їхню структуру, зв'язки, функції та способи їхньої реалізації, але й на поведінку тих, хто має певні повноваження в місті.

Згідно з характеристиками, наведеними Ю. П. Сурміним [3] (склад, структура, функції, організація, еволюція або розвиток), урбогеосистеми належать до складних систем, і складність системи є об'єктивною. Складність урбогеосистеми не змінює своєї об'єктивної природи залежно від контексту і мети дослідження, оскільки її характеристики є очевидними і проявляється притаманна їй цільова спрямованість. Вона виявляється у наступному:

- велика кількість компонентів (підсистем та їх елементів) і різноманітність та щільність зв'язків між ними;
- ієрархічна та багатофункціональна структура системи;
- відсутність передбачуваності, а отже, "контрінтуїтивна" поведінка, випадковість у функціонуванні;
- активна взаємодія з системами вищого рівня (державами, регіонами); залежність ефективності виконання функцій від стану; обов'язковість виконання рішень, прийнятих у цих системах;
- визнання міських геосистем об'єктами управління.

Таким чином, оскільки міські геосистеми є складними соціально-економічними системами, важко пояснити їхню природу, структуру та функціональні характеристики за допомогою одного теоретичного підходу. У цьому випадку використання контекстуального підходу втрачає своє значення, оскільки не дозволяє отримати цілісну картину урбогеосистеми. Пояснення міської геосистеми.

Концепції різних теоретичних підходів можуть бути використані для розуміння особливостей їх змісту, призначення, структури та функцій з метою отримання цілісного уявлення про міські геосистеми.

Використовуючи поняття представлених тут теоретичних підходів, міську геосистему можна розглядати як складну, внутрішньо диференційовану і впорядковану єдність, елементи якої перебувають у постійному конфлікті через приховану або відкриту боротьбу, де не тільки самі елементи мають свої різні інтереси, але й є носіями інтересів, а також тими, хто має власні інтереси, уподобання, думки та оцінки, на які вони спираються при прийнятті рішень у межах своєї компетенції щодо функціонування урбогеосистеми [2].

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

2.1. Геоecологічна оцінка структури землекористування

На нинішньому етапі адміністративно-територіальної реформи в Україні створено 54 об'єднаних територіальних громад. Тернопільська область є лідером серед областей України за кількістю новостворених адміністративних одиниць. У Тернопільській області є як великі, так і малі за площею та кількістю населених пунктів. Серед найбільших - міста Тернопіль, Шумськ, Чортків, Підволочиськ та Зборів.

14 листопада 2018 року було створено Об'єднану територіальну громаду Тернополя (ОТГ), яка об'єднала п'ять сільських рад та муніципалітет Тернополя.

Загальна площа громади становить 151,9 км², а населення - 224364 особи. Основними геоecологічними проблемами Тернопільської ОТГ є раціональне або ж навпаки – нераціональне використання земельних ресурсів, користування водними ресурсами на території громади, озеленення території навколо Тернополя та поводження з твердими побутовими відходами.

Багато з цих питань мають не лише місцевий, а й регіональний та національний характер. Наприклад, не вистачає фінансування та ресурсів для вирішення таких питань, як управління побутовими відходами, очисні споруди та якісне водопостачання, правового регулювання на національному рівні [13]. Однак, раціональне використання місцевих земельних ресурсів, благоустрій територій, інтенсифікація землеробства інтенсифікація, територіальне планування та регіональне планування можуть вирішуватися на рівні ОТГ.

У вересні 2017 року Кабінет Міністрів України прийняв постанову "Про передачу земель сільськогосподарського призначення за межами

населених пунктів в управління об'єднаних територіальних громад". У Тернопільській області планується передати близько 40 000 га землі у спільну власність ОТГ.

Передача земель за межами населених пунктів у спільну власність дозволить удосконалити механізми управління земельними ресурсами та забезпечить чітке і прозоре формування доходів місцевих бюджетів в частині плати за землю. Адже плата за землю становить близько 15% у структурі надходжень до загального фонду місцевих бюджетів та понад 50% місцевих податків і зборів [14].

Одним з етапів передачі земель у спільну власність ОТГ є проведення інвентаризації земель.

Програма розвитку земельних відносин Тернопільської міської територіальної громади на 2019-2022 роки передбачила 5 млн грн на проведення інвентаризації земель площею 2100 га. Програма також передбачає розробку проектів землеустрою на окремі земельні ділянки громади, оптимізацію структури земельних угідь, зокрема використання земель сільськогосподарського призначення. У цьому контексті необхідно провести геоecологічну оцінку структури землекористування Тернопільської ОТГ.

У зв'язку з реформами децентралізації, які впроваджуються в Україні вже понад шість років, активізувалися наукові та практичні дослідження цього процесу. Ось деякі з них, що з'явилися останнім часом.

Заслуговують на увагу публікації, присвячені питанням землекористування та управління земельними ресурсами в об'єднаних територіальних громадах, зокрема А. Третяка, О. Костишина, Д. Мельника, О. Дороша, Л. Свиридової та інших.

Формування землекористування в об'єднаних територіальних громадах на другому етапі децентралізації досліджували Л. Новаковський та І. Новаковська.

Соціально-економічні особливості землекористування в умовах формування об'єднаних територіальних громад проаналізовано у книзі І. Білої. Також досліджуються проблеми адміністративно-територіальної реформи в Україні, формування спроможних територіальних громад, особливості використання земельних ресурсів в ОТГ [15].

Геоекологічні проблеми землекористування в Тернопільській області висвітлені в публікаціях Кузик І. Важливим у контексті геоекологічної оцінки землекористування міських ОТГ є дослідження територіальної структури міських природних ресурсів, проведене Клещем А.А., Максименко Н.В. та Пономаренком П.Р. на прикладі м. Харкова.

Для комплексної геоекологічної оцінки структури землекористування Тернопільської ОТГ були розраховані коефіцієнти антропогенної трансформації, визначені коефіцієнти екологічної стабільності та бали антропогенного навантаження.

Одним з основних завдань цього дослідження є оцінка ступеня трансформації ландшафтів Тернопільської ОТГ.

Базовим показником, який може бути використаний для оцінки екологічного стану природних та природно-антропогенних систем в об'єднаних територіальних громадах, є коефіцієнт антропогенної перетвореності ландшафту [16].

За методикою В.А. Анучина, М.Ю. Лемешева, К.Г. Гофмана та П.Г. Шищенка, коефіцієнт антропогенної трансформації розраховується за наступною формулою:

$$K_{АП} = \sum(r_i * q_i * p) * n/100$$

$K_{АП}$ - коефіцієнт антропогенної перетворюваності

r_i – ранг антропогенного перетворення ландшафту одним чи іншим видом користування природними ресурсами

q_i – індексове зображення величини ландшафтоперетворення

p – відсотковий показ площі рангу

n – кількісний показник часток, що знаходяться у межах обрису ландшафту обраного району.

Для кожного типу природокористування було визначено рейтинг антропогенної перетвореності: 1: природно-заповідний фонд; 2: ліси; 3: болота та водно-болотні угіддя; 4: луки; 5: сади та виноградники; 6: рілля; 7: сільська забудова; 8: міська забудова; 9: водосховища та канали; 10: землі промисловості.

При розрахунку показників глибини трансформації ландшафтів експерти визначають "вагу" кожного виду природокористування в загальному обсязі трансформації. Індекс глибини трансформації різних видів природних ресурсів [17].

Експерти визначили їх наступним чином: 1 - природоохоронні території; 1,05 - ліси; 1,1 - болота, заплави та водно-болотні угіддя; 1,15 - пасовища; 1,2 - сади та виноградники; 1,25 - рілля; 1,3 - сільська забудова; 1,35 - міська забудова; 1,4 - водосховища; 1,5 - землі промисловості.

Через високу варіабельність КАП можна виділити п'ять рівнів його інтерпретації: 2,00-3,80 - мало змінений ландшафт; 3,81-5,30 - змінений ландшафт; 5,31-6,50 - помірно змінений ландшафт; 6,51-7,40 - значно змінений ландшафт; 7,41-8,00 - надзвичайно змінений ландшафт.

Для визначення коефіцієнта екологічної стабільності регіону та балів антропогенного навантаження було розроблено систему індикаторів, які характеризують типи земель за ступенем їхнього впливу на довкілля [18]. Коефіцієнт екологічної стабільності регіону розраховується за формулою:

$$K_{\text{екст}} = (\sum K_i * P_i / \sum P_i) * K_p$$

$K_{\text{екст}}$ – коефіцієнт екологічної стабільності території

K_i – коефіцієнт екологічної стабільності певного типу угідь

P_i – показник величини площі угідь

K_p – показник коефіцієнту морфологічної стабільності рельєфу обраної території.

Значення коефіцієнта екологічної стійкості можна використовувати для визначення екологічної стійкості досліджуваної території.

$K_{\text{екст}} < 0,34$ - регіон є екологічно нестабільним і існує потреба у визначенні ключових заходів для покращення ситуації та запобігання погіршенню екологічного стану регіону.

$K_{\text{екст}} = 0,34-0,50$ – стабільна нестійкість, необхідно вжити заходів для виправлення та покращення ситуації і зробити регіон екологічно стабільним

$K_{\text{екст}} = 0,51-0,66$ - необхідно запропонувати заходи для покращення та захисту територій із середньою стабільністю та стабільними умовами

$K_{\text{екст}} = 0,67$ і $>$ - зона екологічної стабільності, забезпечення стабільності екосистеми та визначення заходів, необхідних для підтримання цього стану.

За наступною формулою можемо розрахувати бал антропогенного навантаження:

$$B_{ан} = (\sum B_i * P_i / \sum P_i) * K_p$$

B_i – значення балу антропогенного навантаження обраного виду угідь.

Оцінка антропогенного тиску коливається від 2 до 5. Чим ближче показник антропогенного тиску до 5, тим більший антропогенний тиск на регіон, і навпаки.

Таблиця 2.1

Перелік показників, що зображують характер впливу на стан навколишнього середовища окремих видів угідь [18]

Назва обраного типу угідь	Показник коефіцієнта екологічної стабільності	Антропогенне навантаження
Забудована територія і дороги	0,00	5
Орні землі	0.14	4
Виноградники	0,29	4
Лісосмуги	0,38	4
Сади, чагарники	0,43	3
Сіножаті	0,62	3
Пасовища, перелоги	0,68	3
Землі під водою, болота	0,79	2
Ліси та лісо вкриті землі	1,00	2

Тернопільська ОТГ є найбільшою громадою в області за чисельністю населення (224364 мешканці); до її складу входять п'ять сільських рад та міська рада Тернополя.

Сільські ради та муніципалітет Тернополя. Нинішня структура Тернопільської ОТГ зумовлена тим, що 7 лютого 2020 року відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 червня 2020 року № 724-р "Про визначення адміністративного центру Тернопільської області та визнання території" до Тернопільської ОТГ приєдналася остання Холодівська сільська рада Козівського району.

Тернопільська ОТГ особлива тим, що до її складу входять сільські ради двох адміністративних районів (Зборівського та Козівського), а населений пункт Тернопільського району не входить до складу громади.

Структура землекористування Тернопільської ОТГ складається з 53% сільськогосподарських угідь, близько 12% забудованих земель, 11% лісів, 14% луків та пасовищ, 4,5% підтоплених земель та водно-болотних угідь і 3% сільськогосподарських угідь.

Земля складається з багаторічних насаджень. Звичайно, структура землекористування в Тернополі значно відрізняється від структури землекористування в інших сільських радах громади. Наприклад, частка оброблюваних земель у Тернополі становить 55%, тоді як у сільській раді - 3-5%. Найбільша частка ріллі.

Частка орних земель у селах Городжище (75%) та Кобзарю (60,5%), тоді як у Тернополі вона становить лише 20%. Найнижчий рівень лісистості спостерігається у Городжищенській сільській раді (2%) та Тернопільській міській раді (6%), тоді як в інших сільських радах частка вкритих лісом земель коливається в межах 12-16%.

Затоплені землі та болота становлять близько 1% у селах Городище та Кобзарів, тоді як в інших сільських радах та муніципалітеті Тернополя частка земель, вкритих лісом, коливається в межах 16-16% та в м. Тернополі водно-болотні угіддя становлять 5-6%.

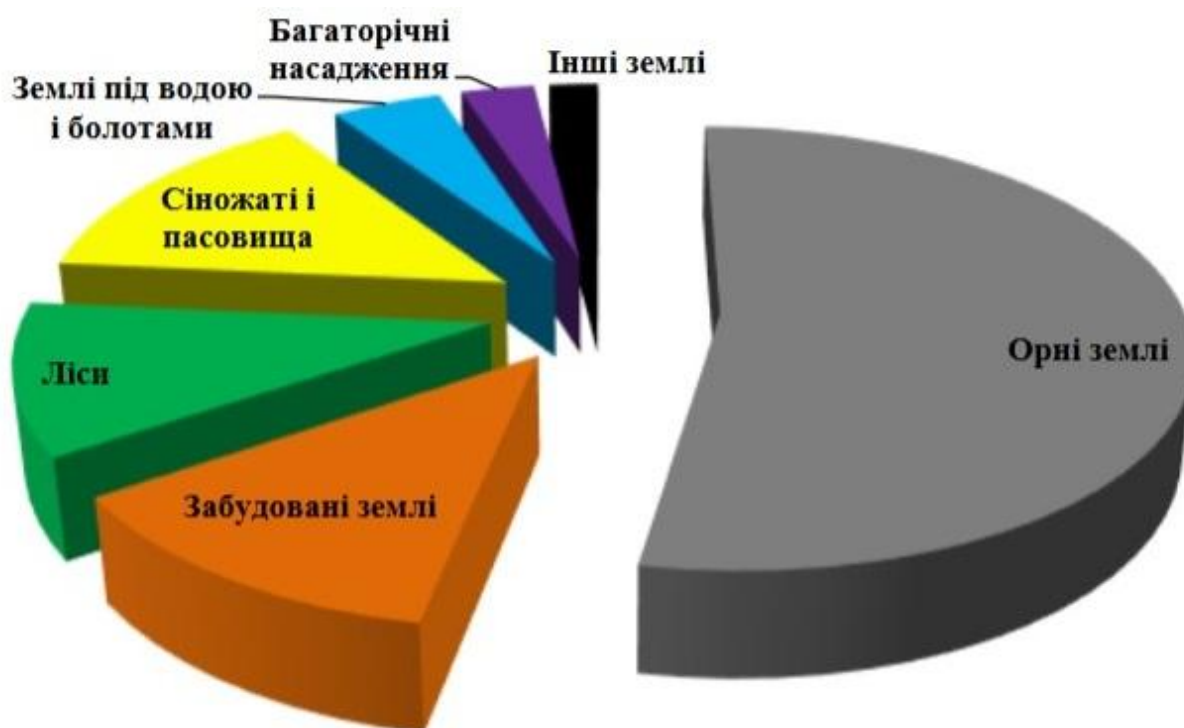


Рис. 2.1. Зображення рівня землекористування ОТГ Тернополя [13]

Земельний фонд в ОТГ Тернопільської міської ради зазнав деградації внаслідок високих темпів господарського освоєння без адекватних заходів з його охорони та відновлення як виробничого ресурсу.

Основною геоекологічною проблемою землекористування в ОТГ Тернопільської міської ради є відсутність генерального плану територіальних меж сільських населених пунктів та громад, проектів землеустрою більшості земельних ділянок, земель природно-заповідного фонду, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного призначення та земель запасу.

Для досягнення однієї з цілей Стратегічного плану розвитку Тернопільської обласної громади до 2029 року - "Забезпечення ефективного регіонального розвитку" - необхідно в першу чергу провести інвентаризацію території громади. Першим кроком є проведення інвентаризації земель громади. За попередніми підрахунками, в результаті інвентаризації земель надходження до місцевого бюджету від плати за користування землею збільшаться на 30-40 відсотків.

Ще одним аспектом розвитку збалансованого землекористування на території ОТГ Тернопільської міської ради має стати нормативна грошова оцінка земель.

Проведення нормативної грошової оцінки земель в ОТГ Тернопільської міської ради та створення бази даних всіх власників та користувачів земельних ділянок сприятиме розвитку ОТГ Тернопільської міської ради.

Маркетизація земельних відносин в регіоні. Це дасть можливість продавати земельні ділянки на аукціонах, що збільшить надходження до бюджету.

У геоecологічній сфері землекористування Тернопільської ОТГ має бути спрямоване на наступне:

- оптимізувати структури земель та сприяння раціональному використанню земельних ресурсів відповідно до потреб суспільства;
- підготувати містобудівну документацію для всіх населених пунктів громади та розвивати регіональне планування, зокрема щодо ефективного використання земель та їх надання під забудову;
- охорона лісових масивів та зелених насаджень, незалежно від господарської необхідності, дотримання екологічних вимог природоохоронного законодавства при здійсненні землеустрою;
- оптимізація використання земель сільськогосподарського призначення з урахуванням екологічних вимог щодо охорони земель;
- створення та відновлення полезахисних лісових смуг та захисних лісонасаджень на землях сільськогосподарського призначення (долини, канами, піщані ділянки, насипи тощо) [14].

З метою реалізації вищезазначених заходів та забезпечення раціонального використання земельних ресурсів Тернопільської ОТГ в

першу чергу необхідно провести інвентаризацію земель та геоекологічну оцінку використання земель. Програма розвитку земельних відносин Тернопільської міської територіальної громади на 2019-2022 роки передбачає проведення інвентаризації земель, але геоекологічна структура землекористування на найближчі кілька років не планується. Тому в цьому дослідженні геоекологічна оцінка структури землекористування Тернопільської ОТГ була проведена з точки зору антропогенної трансформації та екологічної сталості. Отже, геоекологічна оцінка структури землекористування відіграє важливу роль, оскільки відіграє роль у ландшафтному та територіальному плануванні місцевих громад. Методологія такого планування базується на врахуванні природного потенціалу території.

Враховуючи сучасну структуру землекористування в ОТГ Тернопільської міської ради, коефіцієнт антропогенної трансформації території громади можна розрахувати за формулою. Згідно з розрахунком, коефіцієнт антропогенної трансформації території ОТГ Тернопільської міської ради становить 6,7. Це означає, що ґрунти території громади Тернопільської міської ради значно змінилися, а отже, необхідно впроваджувати ефективні заходи з оптимізації. Пріоритетні напрямки оптимізації землекористування в Тернопільській ОТГ має враховувати ландшафтні та екологічні особливості.

В основі цього лежить справедливий розвиток у соціальній, економічній та екологічній сферах. Реалізація такого підходу протягом певного періоду часу потребує зміни цільового призначення окремих земельних ділянок та їх організації.

Коефіцієнт екологічної стабільності Тернопільської ОТГ найкраще характеризує функціонування геологічної системи з точки зору підтримання динамічної рівноваги та збалансованого розвитку. Розрахунки за формулою показують, що коефіцієнт екологічної стабільності Тернопільської ОТГ становить 0,28. Таким чином, оскільки територія Тернопільської громади є

екологічно нестабільною, необхідно впроваджувати заходи з оптимізації, насамперед структури землекористування.

Розрахований бал антропогенного навантаження Тернопільської ОТГ становить 3,22. Це означає, що територія Тернопільська громада зазнає досить високого антропогенного навантаження.

На основі розрахунку коефіцієнта антропогенної перетвореності та коефіцієнта екологічної стійкості за даними ОТГ м. Тернополя, існує потреба в оптимізації структури землекористування досліджуваної території.

Для того, щоб оптимізувати місцевий ландшафт та геосистему, необхідно перевірити і, таким чином, максимізувати функціональну диференціацію території (на практиці - структуру землекористування).

Вона повинна максимально використовувати природний потенціал геосистеми та усувати конфлікти між її функціональним використанням. Оптимально організовані території мають бути продуктивними, безконфліктними та естетично привабливими.

Враховуючи наукове обґрунтування співвідношення природних земель і сільськогосподарських угідь, екосистема потребує 60% природних земель для того, щоб перебувати в динамічній рівновазі.

Сільськогосподарські угіддя необхідні екосистемам для підтримання динамічної рівноваги та виконання своїх основних стабілізуючих, відновлювальних і захисних функцій.

Вони виконують стабілізуючу та відновлювальну функції, а також забезпечують відповідні природні умови для життєдіяльності людей.

В інтегрованих з містами територіальних громадах спостерігаються значні відхилення від науково обґрунтованої норми (частка природних земель 32%). Враховуючи основні принципи концепції сталого розвитку

розроблено оптимізаційну модель землекористування Тернопільської ОТГ, розташованої в зоні широколистяних лісів нормативна лісистість становить 23-40%.

Адміністративна одиниця	Орні землі (наявна\оптим).	Забудовані землі	Землі під водою та болотами	Землі під лісами (наявна\оптим).	Пасовища, сіножаті, б/н (наявна\оптим).	Частка природні рослинності (наявна\оптим).
м. Тернопіль	20 / 10	55,0	5,5	6 / 12	11,0 / 15,0	22,5 / 32,5
Куровецька с/р	56 / 40	3,0	6,0	13 / 25	19,5 / 23,5	38,5 / 54,5
Кобзарівська с/р	60,5 / 40	4,0	1,5	15 / 26	16,0 / 25,5	32,5 / 53,0
Малашівська с/р	52 / 40	5,5	6,5	16 / 23	17,0 / 22,0	39,5 / 51,5
Черняхівська с/р	55 / 40	3,0	6,0	14 / 25	19,0 / 23,0	39 / 54,0
Городищенська с/р	75 / 40	4,0	1,0	2 / 27	17,0 / 27,0	20 / 55,0

Рис. 2.2. Модель оптимізації структури земельних угідь Тернопільської міської ОТГ у відсотковому відображенні

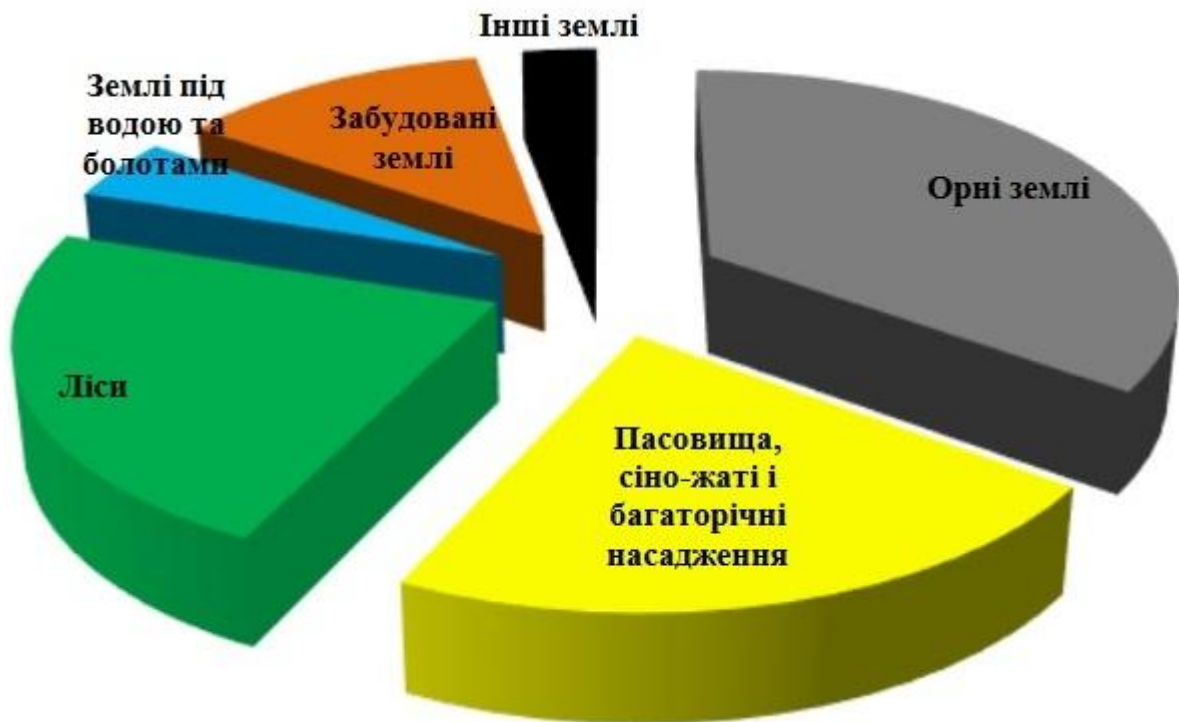


Рис. 2.3. Оптимізування структури землекористування Тернопільської міської ОТГ

Запропонована модель враховує загальносвітову тенденцію співвідношення природної рослинності до антропогенних земель (60:40).

Враховуючи високу частку оброблюваних земель (53%) на території ОТГ Тернопільської міської ради, це співвідношення має бути зменшене в середньому на 18%.

Враховуючи особливості ландшафту Тернопільської міської ради, пропонується зменшити частку оброблюваних земель наступним чином.

Низькородючі, мало- та середньо засвоювані землі, землі в межах так званих водоохоронних зон. На частинах таких земель з ухилом понад 5° рекомендується заліснення, що дозволить збільшити лісистість території в середньому на 12%. Для частин покинутих земель з ухилом менше 5° також пропонується рекультивация з метою збільшення частки пасовищ, сіножатей та багаторічної рослинності.

Частка насаджень має бути збільшена до 22%. Ці оптимізаційні заходи дозволять збільшити частку природних земель в ОТГ Тернопільської міської ради з 32% до 50%.

Таким чином, оптимізована структура землекористування в ОТГ Тернопільської міської ради (Рисунок 2) включає 35% - рілля, 23% - ліси та лісовкриті площі, 22% - луки, пасовища та багаторічні насадження, 12,5% - землі населених пунктів, 4,5% - під водою та водно-болотні угіддя і 3% - інші землі. Запропонована модель базується на принципах збалансованості та справедливості економічного розвитку. Це означає, що використання землі та інших природних ресурсів не погіршує якість довкілля та стан природних геологічних систем.

Такий підхід має реалізовуватися протягом певного періоду часу шляхом зміни цільового призначення земельних ділянок та організації використання, адаптованого до ландшафту. Оптимізаційні заходи спрямовані на покращення якості довкілля та створення екологічно безпечної системи управління природними ресурсами в межах Тернопільської ОТГ.

2.2. Геоекологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль

Сучасний процес урбанізації Тернополя супроводжується зростанням антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

У місті спостерігається забруднення навколишнього природного середовища, підвищення щільності забудови та зменшення площі зелених насаджень.

Тому, як фактор екологічної безпеки урбоекосистеми Тернополя, необхідно провести геоекологічну оцінку структури лісонасаджень в комплексі зеленої зони міста.

Комплекс зеленої зони міста (КЗММ) як система міських і приміських природних ландшафтів - це стійке функціонування міських екосистем.

За своєю структурою КЗММ складається з груп зелених насаджень різного функціонального призначення, структура КЗММ відіграє важливу роль у ландшафтному плануванні, розробці генеральних планів міст, планів детального зонування територій мікрорайонів та функціонального зонування населених пунктів [19].

Метою цього дослідження є оцінка структури комплексної зеленої зони Тернополя та визначення пріоритетних територій. Одна з 17 Глобальних цілей сталого розвитку на 2016-2030 роки, прийнята на Саміті ООН у 2015 році, декларує необхідність "Забезпечити створення інклюзивних, безпечних, захищених, стійких та екологічно сталих міст і населених пунктів, які є безпечними, доступними, відкритими та мають загальний доступ".

Відповідно до Указу Президента України № 722/2019 "Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року", розвиток зелених насаджень у містах залишається одним із пріоритетів в Україні.

Тому проведення геоecологічної оцінки структури зелених насаджень Тернопільського ЦППА є актуальним науково-практичним завданням.

Адже виявлення дефіциту основних геопросторових параметрів ЗПС та обґрунтування доповнення її складу природними територіями (зеленими насадженнями) сприятиме підвищенню екологічної стійкості, доступності та збалансованого розвитку урбоекосистеми Тернополя.

В останніх дослідженнях і публікаціях питання складу зелених насаджень у складі ПЗТ розглядалося лише в окремих функціональних аспектах.

Дослідження є вихідним матеріалом для геоecологічної оцінки структури комплексної зеленої зони міста Тернополя. Звіт підготовлено з використанням даних Головного управління Держгеокадастру у м. Тернополі, Плану озеленення м. Тернополя, Інвестиційного паспорту м. Тернополя та інших статистичних даних Тернопільської міської ради.

Дослідження базується на геоecологічному підході та аналізує сумісність функціонально-просторової моделі Тернопільського ЦППА з нормативними показниками озеленення. Посилаючись на роботу професора Штольберга Ф.В., було встановлено еталонне значення загальної площі комплексного зеленого поясу міста з урахуванням загальної площі міського населення, природних територій та лісів [20].

Міська зелена зона населеного пункту віднесена до земель державного лісового фонду, включаючи землі позаміських та санітарно-захисних зон.

Заповідники, водосховища та лісосмуги вздовж залізниць і автомобільних доріг. Залежно від місцевих санітарно-гігієнічних та кліматичних умов, площа КЗЗМ може змінюватися в межах 15% від встановлених критеріїв.

Природна зона	Лісистість, %	Місто з населенням, тис. осіб					
		> 500	250-500	100-250	50-100	10-50	>10
Мішані ліси	> 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
Широколистяні ліси	> 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

Рис. 2.4. Нормативні значення визначення площі комплексної зеленої зони міста (га/1000 осіб) [20]

Інтегрований міський зелений пояс - це цілісна система міських і приміських зелених насаджень та прибережних територій, яка забезпечує комплексне вирішення питань озеленення, охорони природи та рекреації з метою поліпшення умов праці, побуту та відпочинку громадян.

Згідно з цим визначенням, структуру ПЗТ складають переважно зелені насадження та водні об'єкти.

Не можна заперечувати той факт, що різні групи зелених насаджень є важливими елементами ПЗТ. Що стосується водних об'єктів, то вони включені до складу ЦПА, про що свідчать дослідження Кучерявого В.П., Елбакідзе М., Завадовича О., Ямелинець Т. та інших.

Пахолук О. зазначає, що водопровідна мережа в населених пунктах відіграє важливу містобудівну роль, покращуючи санітарно-гігієнічні умови, формуючи загальну планувальну структуру міста та створюючи додаткові рекреаційні зони.

Згідно з дослідженням Данилика Р. та Колодка М., міські водні ресурси відіграють роль екологічної магістралі,

Водні об'єкти мають великий потенціал для рекреації через покращення мікроклімату.

З точки зору рекреації водні об'єкти відіграють особливу роль, адже такі місця відпочинку, як купання, сімейний відпочинок, купання влітку та риболовля розташовані близько до води [21].

Водночас, в урбанізованому середовищі як природні, так і штучні водойми мають багатофункціональне значення. Тому рекомендується підвищувати потенціал водних ресурсів у містах та включати їх до структури ПЗФ.

Для того, щоб більш детально проаналізувати структуру Тернопільського ПЗФ, окремо розглянемо лісову та лісопаркову частину.

Лісопаркова частина УЗТ охоплює забудовані території міста та території за межами забудованих територій в межах міста. Лісопаркова частина Тернопільського КЗММ охоплює ландшафтні території по всьому місту

До них відносяться рекреаційні та ландшафтні території, в тому числі парки, сквери, вулиці та бульвари; житлові райони, прибудинкові території, території підприємств, організацій та установ; санітарно-захисні зони; озеленені промислові території; міські ліси та водні об'єкти в межах міста [22]. Лісопарковий фонд Тернополя складається з трьох груп зелених насаджень: загального користування (577 га), обмеженого користування (321 га) та спеціального користування (433 га). Крім лісопарків, до складу лісопаркової зони входить також лісова зона зелених насаджень (357 га), тобто лісова територія в межах адміністративної території міста.

Природна територія Тернопільського КЗММ також включає землі під водою (339 га), з яких 300 га - Тернопільське водосховище (частина Загребелянського РЛП), 14 га - природні водойми та річки, 4 га - штучні водойми (канали) та 21 га - інші водойми. Таким чином, загальна площа лісопаркової частини Тернопільської КЗММ становить 2027 га.

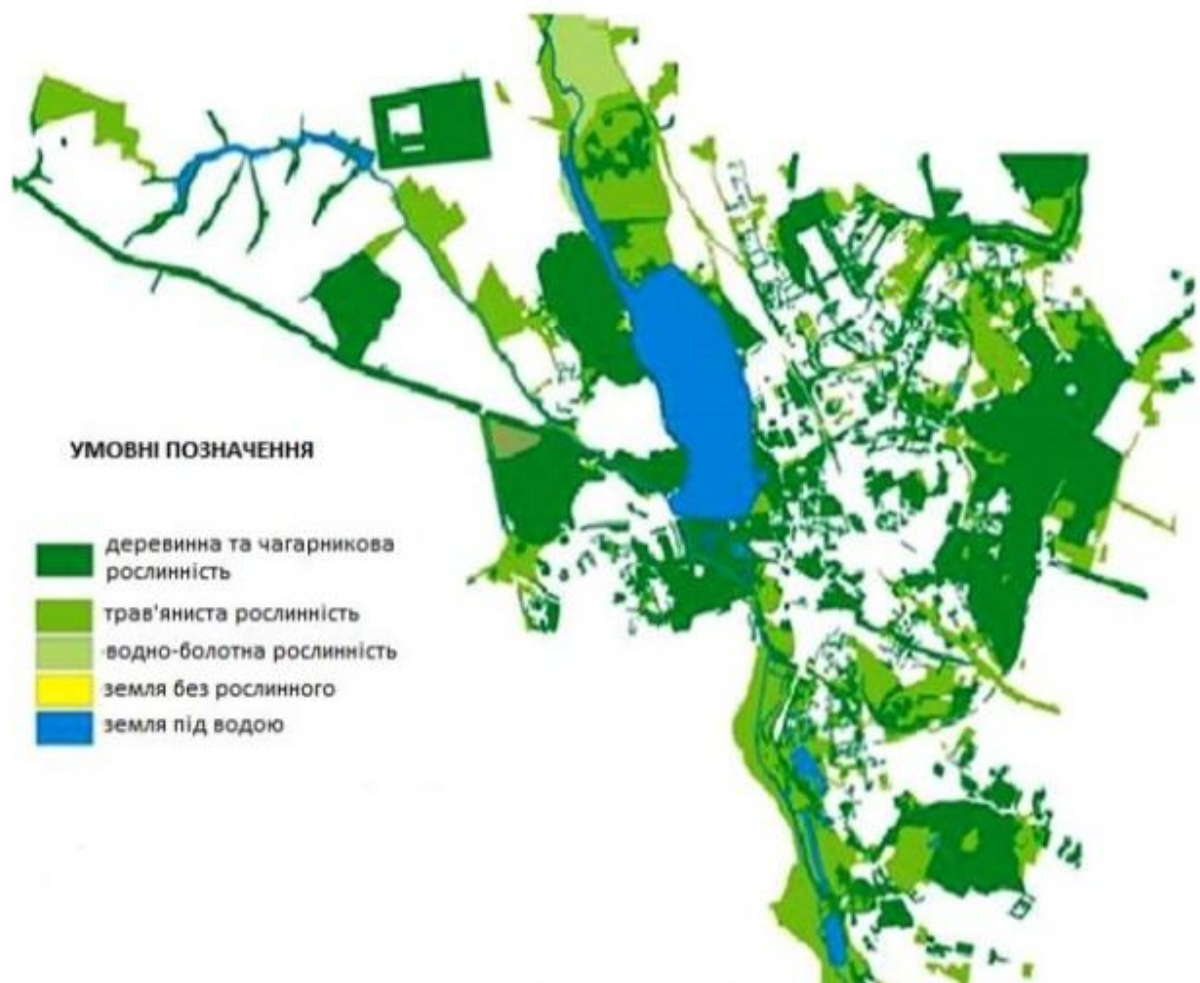


Рис. 2.5. Лісопаркова частина КЗММ Тернополя

Лісова частина Тернопільської ЦППА включає території адміністративних одиниць, що межують з містами в радіусі 15 км (у Києві - 50 км, у Львові - 30 км, у Чернівцях - 20 км). До цієї умовної зони входять 28 сільських рад загальною площею 51017 га, з яких 4550 га вкриті лісом, а 1080 га - лісопосадками.

Таким чином, загальна площа Тернопільського КЗММ, включаючи природні та лісові землі у складі лісопарку, становитиме 7657 га. З цієї площі 64% становитимуть ліси, 18,5% - водні об'єкти та болота, 7,5% - зелені зони загального користування, 5,5% - зелені зони спеціального призначення та 4,5% - зелені зони з обмеженим режимом використання.

Враховуючи, що населення Тернополя становить 269 400 осіб, нормативний показник загальної площі озелених територій міста буде розраховано за методикою професора Ф.В. Штольберга з розрахунку 50 га/1 000 мешканців. Таким чином, необхідна площа для КЗММ Тернополя становить 13470 га, тобто для заліснення не вистачає 5813 га.

Існує два шляхи оптимізації структури Тернопільського КЗММ та наближення його площі до нормативної.

Перший - включення сільськогосподарських земель до складу КЗММ, що підтримується багатьма науковцями та відображено у спеціальних нормативних актах.

Другий - збільшити площу лісів за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних та еродованих орних земель.

Пропонується диференційований підхід до збільшення лісистості. На території Тернопільського ОУЛМГ є певні сільськогосподарські угіддя, так звані місцеві зелені зони, і метою є створення нових лісів на еродованих орних землях.

Лісопаркова частина комплексної зеленої зони міста Тернопіль	Групи насаджень	Назва об'єктів озеленення	Площа, га
	Зелені насадження загального користування		РЛП «Загребелля» (без водосховища)
		Парк «Гопільче»	60,0
		Парк ім. Т.Шевченка	18,0
		Парк «Національного відродження»	45,0
		Старий парк	7,0
		Парк «Здоров'я»	0,37
		Сквер ім. Т.Шевченка	1,0
		Сквер по вул. В. Чорновола	0,5
		Сквер Кобзаря	0,3
		Сквер ім. Б. Лепкого	1,4
		Сквер «Миру»	1,6
		Сквер Колонгая	0,3
		Сквер ім. Митрополита А. Шептицького	0,4
		Сквер Качали	0,5
		Сквер по вул. Юності	3,5
		Майдан Волі	1,0
		Бульвар Данила Галицького	2,5
		Бульвар Д. Вишнівецького	0,7
		Бульвар Куліша	1,3
		Бульвар Симона Петлюри	0,8
		Зелена зона по вул. Танцорова	0,2
Зелені насадження обмеженого користування		Насадження у житлових кварталах	110,76
		Насадження житлових районів	100,8
		Насадження приватної забудови	134,5
		Насадження території закладів освіти	52,0
		Насадження території закладів охорони здоров'я	30,6
		Насадження території культурно-видовищних і дозвільних закладів	0,6
		Насадження територій спортивних майданчиків, стадіонів та фізкультурно-оздоровчих споруд	2,5
Зелені насадження спеціального призначення		Санітарно-захисні зони	334,0
		Насадження вздовж доріг та автомагістралей	83,5
		Насадження на території кладовищ	15,5
Водні об'єкти		Тернопільське водосховище	300,0
		Інші ставки	21,0
		Природні водотоки і річки	14,0
		Штучні водотоки (канали)	4,0
Ліси зеленої зони міста			357,0

Рис.2.6. Складові частини лісопаркової зони відносно зеленої зони м.Тернопіль

Включення сільськогосподарських земель до складу інтегрованого міського зеленого поясу повинно ґрунтуватися на їх функціональному призначенні. Звичайно, в теплу пору року сільськогосподарські угіддя виконують багато екосистемних функцій, таких як поглинання вуглекислого газу і вироблення кисню, контроль ерозії і поліпшення структури ґрунту, підтримання агробіоценозів. Однак не всі типи сільськогосподарських земель відіграють важливу роль в екологічному, соціальному та кліматичному

регулюванні. Зокрема, оброблювані землі не покращують структуру ґрунту і не зменшують ерозію ґрунту [23].

Багаторічні насадження також не відіграють естетичної чи рекреаційної ролі, на відміну від пасовищ і сіножатей. В урбанізованому середовищі багаторічні насадження відіграють найважливішу роль у функціонуванні ЗСА. Ця категорія сільськогосподарських угідь переважно представлена насадженнями.

Ця категорія сільськогосподарських угідь переважно представлена насадженнями. Приватні сади та виноградники, дачні ділянки та городи, садівничі товариства сприяють виконанню функцій рекреації та зміцнення здоров'я, залежно від їх основного функціонального призначення.

У цих місцях тернополяни часто відпочивають і проводять вільний час. З точки зору функціонального призначення, включення багаторічних садів до складу КЗММ Тернополя є науково обґрунтованим та виваженим рішенням.

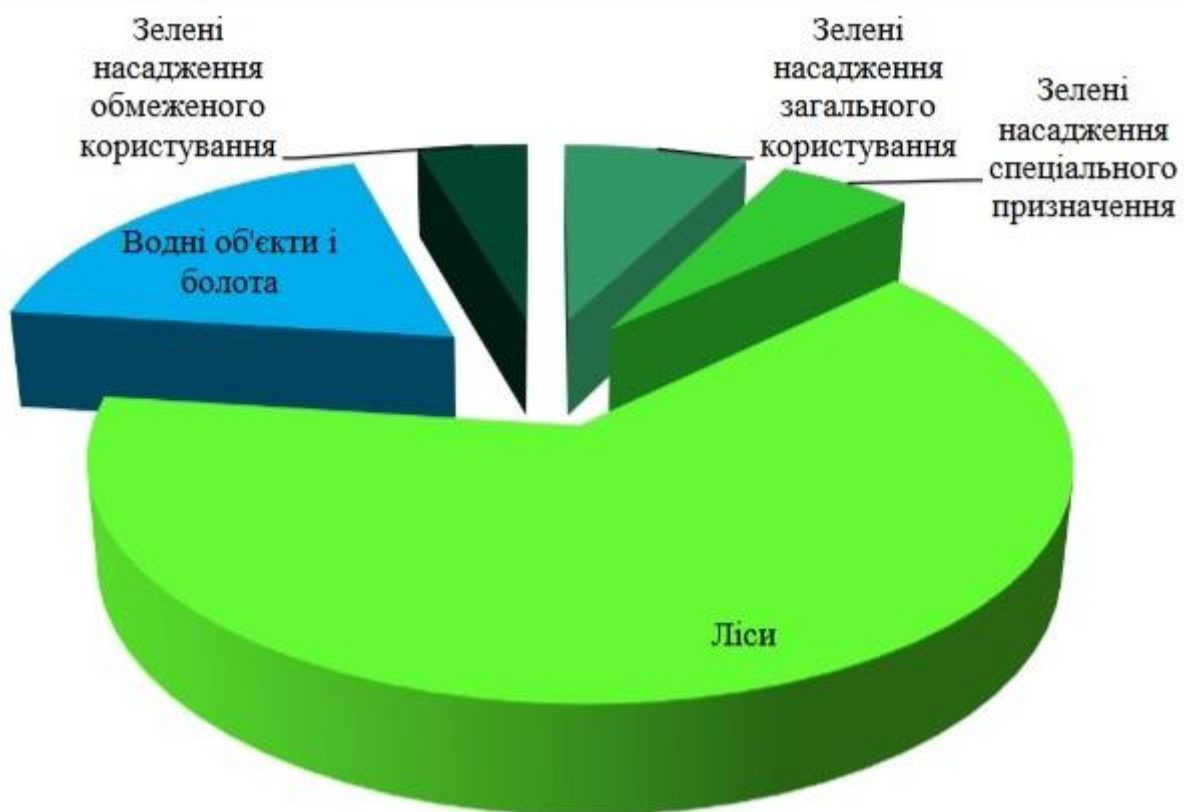


Рис. 2.7. Комплексна зелена зона м. Тернопіль

Лісопарк у Тернополі, загальною площею близько 257 га, покращує естетичний вигляд міської території, зволожує та очищає повітря, виробляє кисень та забезпечує рекреаційні можливості для місцевих жителів. Особливо важливу рекреаційно-оздоровчу роль відіграють багаторічні насадження лісового господарства Тернопільського ГХК, загальною площею 1646 га. Це пов'язано з тим, що більшість мешканців Тернополя на вихідних виїжджають у приміські зони.

Тому включення 1903 га багаторічних насаджень до складу Тернопільської ЗТК сприятиме її збалансованому розвитку та виконанню основних екологічних, соціальних та економічних функцій.

Таким чином, з урахуванням 1903 га садів дефіцит зелених насаджень у структурі Тернопільської ЗПТ зменшиться до 3910 га. Саме таку площу лісів необхідно створити в 15-кілометровій зоні навколо Тернополя.

Оскільки лісопаркова частина Тернопільського ЦПЗТ охоплює значну частину міської території, можливості для посадки лісів практично немає, тому пропонується збільшити площу лісів у лісовій частині.

Враховуючи особливості ландшафту Тернопільського ПЗФ, заліснення буде проводитись на менш родючих та еродованих землях, а також у так званій водоохоронній зоні.

За даними Тернопільського обласного центру надання адміністративних послуг, рівень еродованості земель у сільських радах Тернопільського ЦППР становить близько 3,5%. Найвищий рівень еродованості мають об'єднані Великогаївська (8,1%) та Великоберезовицька (7,0%) громади. Еродованість сільськогосподарських угідь є вищою, причому деякі з них

У селах Великовлівочець, Почапинське, Добжани та Дамололиця вона перевищує 50% (с. Великовлівочець). Площа еродованих орних земель у

Тернопільському лісовому масиві становить 9 528 га, з яких близько 25% є помірно та сильно еродованими.

Площа сільськогосподарських угідь на крутих схилах 5-7° в межах ЗСО становить 585,5 га.

У зв'язку з сильною еродованістю оброблюваних земель в межах сільських громад у лісових масивах Тернопільського ОБМ, пропонується перевести частину цих земель до наступних категорій землі для заліснення [24].

В першу чергу залісненню підлягає територія села. Ради з лісистістю менше 10% та еродованістю ріллі більше 10%.

Створюються нові ліси на всіх сільськогосподарських землях (585,5 га) зі схилами 5° і більше. Крім того, лісовідновлення вимагається на помірно та сильно еродованих землях (1 806 га) та на деяких слабо еродованих землях (1 524,5 га). Реалізація цих заходів дозволить збільшити площу лісів у Тернопільському лісгоспі на 3 916 га та зменшити площу еродованої ріллі в середньому на 40%.

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
Миролобівська	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	
Товстолузька	397	160	10	110	40	
Чернелево-Руська	348	140	10	10	3	117
Шляхтинецька	361	145	50	85	10	
Лісогосподарська частина КЗЗМ Тернопіль	7176	3916	1524,5	1471,5	334,5	585,5

Рис. 2.8. Оптимізаційне моделювання збільшення заліснення КЗЗМ Тернопіль

Таким чином, оптимізована структура Тернопільського регіону ЗПТЛ виглядає наступним чином: 65,5% - ліси та лісовкриті площі; 14% - багаторічні насадження; 10,5% - підводні та водно-болотні угіддя; 3% - зелені насадження спеціального призначення, 10,5% - підводні та водно-болотні угіддя, 4,5% - зелені насадження загального користування, 3% - зелені насадження спеціального призначення та 2,5% - зелені насадження обмеженого користування.

Запропонована модель базується на принципах збалансованості та збалансованого розвитку геосистеми ПНД та використання земельних та інших природних ресурсів.

Господарська (соціально-економічна) діяльність на досліджуваній території не повинна погіршувати якість навколишнього середовища або стан природної геологічної системи.

Такий підхід слід застосовувати протягом певного періоду часу можна заощадити, змінивши та організувавши землекористування [21].

Оптимізаційні заходи спрямовані на покращення якості довкілля та створення екологічно безпечної системи природокористування в межах Тернопільської ЗТК.

Таким чином, оптимальна площа Тернопільського ЗТК становить 13476 га, в тому числі 2284 га лісопаркових насаджень та 11192 га лісових земель.

У структурі Тернопільського ОУЛМГ 8823 га лісу, 1903 га багаторічних насаджень, 1419 га водно-болотних угідь, 577 га зелених насаджень загального користування, 433 га парків Існують зелені зони спеціального призначення та 321 га зелених зон з обмеженим використанням.

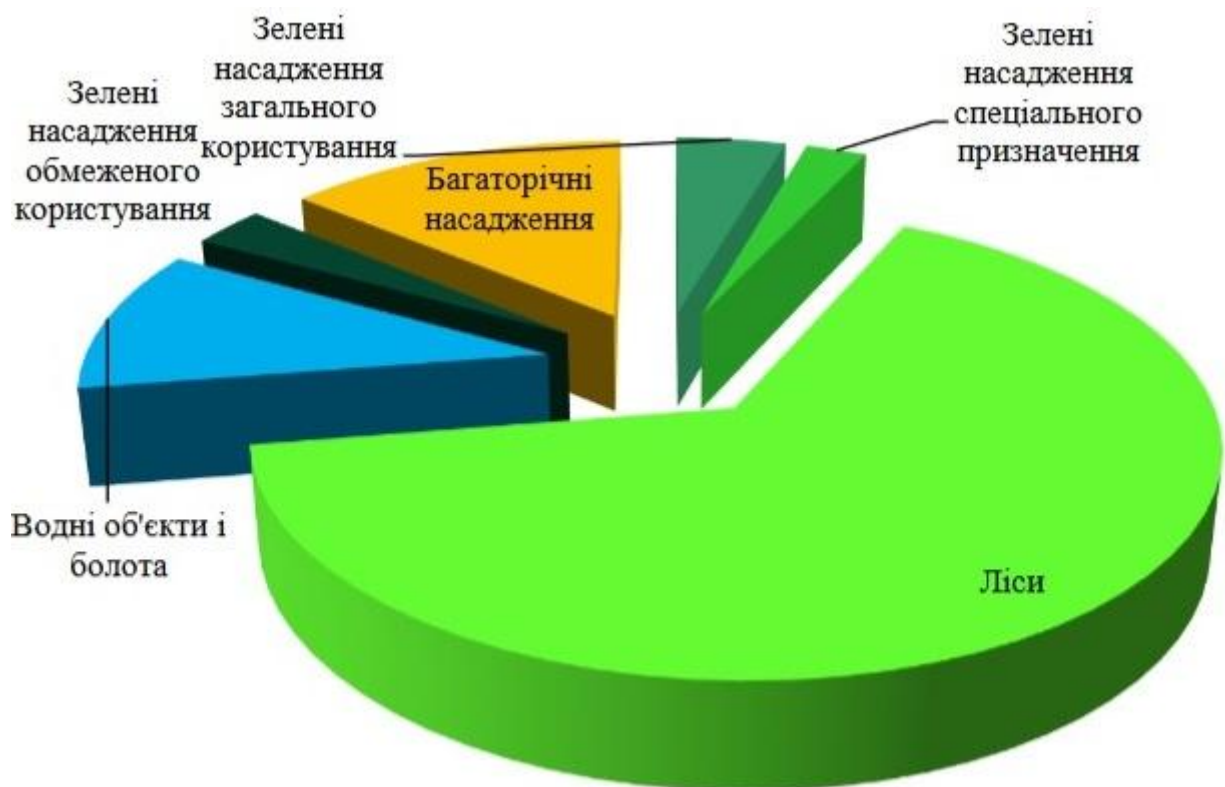


Рис. 2.9. Оптимізація структури зеленої зони м. Тернопіль

Це включає в себе оптимальний ландшафт та екосистему території. Тернопільський КЗЗМ передбачає максимальну реалізацію функціонального та природного потенціалу досліджуваної геологічної системи. Його структура також представляє підхід до включення екологічно стабільних природних ландшафтів і територій в інтегровану міську зелену зону.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА

3.1. Методи забезпечення стабільного функціонування комплексної зеленої зони

Існуюча Концепція сталого розвитку населених пунктів та Указ Президента України "Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року" передбачають сталий розвиток міських та інших поселень. Однак ці нормативно-правові акти не містять інформації щодо критеріїв (індикаторів) оцінки сталого розвитку міських та сільських поселень [25]. Систему індикаторів оцінки збалансованого розвитку поселень, у тому числі міст, розробили та обґрунтували наступні науковці: С. Лісовський, Л. Немець, М. Назарук, В. Фесюк, О. Любинський, М. Аврекіна, О. Лотиш та інші.

Необхідність розробки стандартів сталого розвитку визнана в "Порядку денному на XXI століття". У главі 40 цього документу зазначено: "Необхідно розробити індикатори сталого розвитку, щоб забезпечити надійну основу для прийняття рішень на всіх рівнях і сприяти сталості складних систем навколишнього середовища і розвитку". За визначенням М. Аверкіної, індикатори (критерії) сталого розвитку - це показники (як правило, кількісні), що відображають економічний, соціальний та екологічний розвиток досліджуваного об'єкта (регіону) на певній території, мають такі характеристики, як простота інтерпретації, широта охоплення, інтегрованість, чутливість до змін у просторі та часі, кількісна точність і прогнозованість. Індикатори - це відібрана інформація для конкретної проблеми, яка спрощує завдання та дозволяє обрати найбільш прийнятний шлях її вирішення [26].

На сучасному етапі наукових досліджень зі сталого розвитку міст не існує єдиного підходу до діагностики сталого розвитку населених пунктів.

Більшість досліджень відрізняються кількістю індикаторів та способом визначення їх змісту. Однак, згідно з основними парадигмами 21 століття, сталий розвиток міст базується на принципі збалансованого економічного, соціального та екологічного розвитку. Тому, відповідно до Міжнародних вимірів сталого розвитку (International Dimensions of Sustainable Development, IDSD), сталий розвиток міст оцінюється за допомогою індексів у кожному з трьох вимірів: економічному, соціальному та екологічному. При цьому індекс сталості вважається інтегрованою оцінкою, яка враховує всі три виміри сталого розвитку і таким чином відображає взаємозв'язок між трьома невід'ємними сферами суспільного розвитку: економічною, соціальною та екологічною. Рівновіддаленість вектора сталого розвитку до кожного виміру відповідає максимальній гармонізації сталого розвитку [27].

Відповідно до методики оцінки сталого розвитку регіонів України (2009), запропонованої Інститутом прикладного системного аналізу НАН України та Міністерством освіти і науки України, виділяються критерії економічного (15 індикаторів), екологічного (13 індикаторів) та соціального (17 індикаторів) вимірів. Критерії економічного виміру включають чотири категорії

Політика: базові потреби, підприємництво, ринок праці, інновації та інвестиційні можливості. Критерії екологічного виміру включають три категорії політики: екологія, екологічний тиск та місцеве управління навколишнім середовищем. Критерії соціального виміру включають чотири категорії політики: інституційний розвиток, якість життя, суспільство, засноване на знаннях, і людський розвиток.

Існують й інші підходи до визначення критеріїв сталого розвитку населених пунктів та міст, але жоден з них не враховує роль інклюзивного зеленого поясу у забезпеченні збалансованого міського розвитку. Існує книга О. Зібцевої про рівень озеленення деяких малих міст як індикатор сталого розвитку та дослідження Л. Загвойської та В. Савчин про підходи до

формування стратегії управління зеленими насадженнями у Львові. Це пов'язано з тим, що без конкретних індикаторів неможливо робити достовірні оцінки, прогнози та приймати ефективні управлінські рішення щодо природних та антропогенних об'єктів [28].

На основі концепції сталого розвитку запропоновано три групи критеріїв збалансованого функціонування міських інтегрованих зелених зон: екологічні, соціальні та економічні. Критерії екологічної групи включають чотири основні категорії: біоекологічні, геоекологічні, ландшафтні та кліматорегулюючі. Критерії соціальної групи включають три категорії: рекреація, освіта і культура та якість життя. Критерії економічної групи включають дві категорії: ринок і планування. Кожній категорії критеріїв сталого бізнесу АКС сталого розвитку відповідає певний кількісний та якісний показник. Двадцять сім індикаторів запропоновано для екологічної групи, двадцять - для соціальної групи та дев'ять - для економічної групи.

В економічній групі - дев'ять індикаторів. Розвиток КІПБ можна вважати збалансованим, якщо принаймні всі індикатори відображають як якість, так і кількість. Такий підхід, що виокремлює критерії оцінки збалансованого функціонування ЗПС, дозволяє узагальнити та інтегрувати інформацію про міський зелений пояс, виявити його слабкі та сильні сторони. Якщо показники окремих категорій індикаторів є слабкими, необхідно впроваджувати оптимізаційні заходи для посилення екологічної, соціальної та економічної складових комплексних зелених насаджень; на основі результатів оцінки збалансованого функціонування КЗЗМ необхідно розробляти плани управління досліджуваними територіями для підвищення їхньої стійкості до антропогенного навантаження.

Таблиця 3.1

**Чинники, що зумовлюють стале функціонування комплексної
зеленої зони міста Тернопіль**

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 (°C); 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).

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.

Інший підхід, який може бути використаний для оцінки збалансованого функціонування КЗЗМ, базується на функціонально-просторових критеріях. Як природний каркас міської екосистеми, інтегрована зелена зона міста має два основні аспекти: функціональний і просторовий. Функціональний охоплює процеси виробництва кисню, асиміляції забруднюючих речовин, створення мікрокліматичних умов та забезпечення рекреаційних зон. Просторовий рівень стосується переважно стандартів озеленення міст та мікрорайонів, доступу до зелених насаджень та створення буферних зон навколо населених пунктів [29].

Визначення кількісних функціональних і просторових параметрів ЗПС дає відповідь на питання стабілізації міської екосистеми в цілому та інтегрованого зеленого поясу міста зокрема.

Оцінка збалансованості функціонування КЗЗМ м. Тернополя проводилася з використанням функціонально-територіального підходу: двом групам критеріїв (функціональним і просторовим) відповідають конкретні показники.

Результати оцінки збалансованого функціонування Тернопільської КЗЗМ показують, що досліджувана територія не відповідає нормативним функціонально-просторовим параметрам за більшістю індикаторів: дефіцит зелених насаджень у лісопарковій частині КСПП становить 614,5 га, тоді як загальний дефіцит зелених насаджень у лісопарковій частині КСПП - 614,5 га, лісопаркової - 2889,5 га, а загалом дефіцит насаджень у Тернопільській СІРА становить близько 3,5 тис. га. Рівень озеленення мікрорайонів міста становить 4,5 м²/людину (норматив - 6 м²/людину). Обмежений дефіцит зелених насаджень 12 га, а дефіцит зелених насаджень спеціального призначення - 62,5 га. Для створення оптимальної заповідної зони в Тернопільському ЗПТК необхідно збільшити заповідну площу на 1032 га. Для того, щоб "забезпечити киснем" мешканців Тернополя, необхідно збільшити площу лісів у лісопарковій частині КЗТ на 83,5 га. Забезпечення

оптимальної рекреаційної ємності лісопаркової частини Тернопільської ЗТК, необхідно збільшити 90 га парків та 965 га лісів.

Таблиця 3.2

Зведення результатів оцінювання КПЗМ 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

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%	-

Тому, спираючись на власні розрахунки та статистичні дані, ми вирішили використати метод SWOT-аналізу для визначення слабких і сильних сторін, а також позитивних можливостей і можливих загроз для сталого функціонування Тернопільського КЗЗМ.

Оцінивши внутрішні фактори (слабкі та сильні сторони) та зовнішні впливи (можливості та загрози) КХП, можна сформулювати та поетапно впровадити ефективні заходи з оптимізації. Як видно з таблиці, основною проблемою Тернопільської інтегрованої зеленої зони є недостатня кількість зелених насаджень, що призводить до низького рекреаційного потенціалу лісової та паркової частин КЗЗМ, високої ймовірності підтоплення та

порушує кисневий та вуглецевий баланс міської екосистеми. З іншого боку, ліси СФРА характеризуються високим рекреаційним потенціалом, чому сприяє наявність Загребелянського лісопарку. Муніципалітет Тернополя є високорозвиненим з точки зору озеленення житлових і паркових зон, високоякісної зеленої інфраструктури та щорічних кампаній з озеленення.

Таблиця 3.3.

**Результати проведеного SWOT-аналізу сталого функціонування
КПЗМ 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 лісогосподарської 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 урбоecosystemі 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>

Потенціал ПТК Тенополя полягає у збільшенні площі лісів, насамперед за рахунок заліснення низько-, середньо- та високопродуктивних

земель у передмісті та створення 149 нових паркових зон, скверів, бульварів та інших груп зелених насаджень у місті. Співпраця між Тернополем та іншими об'єднаними районами, що входять до складу Тернополя, дозволяє проводити інвентаризацію зелених насаджень в межах СІРА та виділяти і розміщувати водоохоронні зони навколо водних об'єктів. Нещодавні зміни до Бюджетного кодексу України, а саме залишення 25% екологічних податків (7% доходів спеціального фонду ОТГ) на місцевому рівні, дозволили реалізувати наступне.

Збільшення обсягу видатків на озеленення та догляд за насадженнями ПЗФ[30]. Превентивними механізмами протидії виникненню можливих загроз сталому функціонуванню інтегрованого зеленого поясу Тернополя є інвентаризація зелених насаджень, розробка та затвердження проектів СІРА, а також впровадження ефективних оптимізаційних заходів.

Таким чином, відповідно до концепції сталого розвитку, критерії збалансованого функціонування КЗЗМ можна поділити на три групи: екологічні, соціальні та економічні, кожна з яких має певні індикатори. Відповідно до функціонально-територіального підходу встановлено, що ЗПТ м. Тернополя характеризується незбалансованістю ключових геопросторових та функціональних параметрів; невідповідність ЗПТ нормативним параметрам підвищує екологічні ризики для сталого функціонування урбоєкосистеми м. Тернополя. У зв'язку з цим існує потреба в оптимізації структури ПЗТ Тернополя та впровадженні оптимізованої моделі землекористування для цих територій.

SWOT-аналіз функціонування КЗЗМ Тернополя показав, що просторовий дефіцит зелених насаджень впливає на функціональний потенціал міського зеленого поясу. Основними проаналізованими проблемами є нестача зелених насаджень і пов'язаний з цим низький рівень їх використання, низький рекреаційний потенціал, високий потенціал підтоплення та негативний кисневий баланс міської екосистеми Тернополя.

3.2. Заходи щодо оптимізації комплексної зеленої зони міста Тернопіль

Загальна площа комплексної зеленої зони Тернополя становить 9966 га (2690 га - лісопаркова частина, 7276 га - лісогосподарська частина).

До складу КЗЗМ входять 4907 га (49%) лісів, 1902,5 га (19%) багаторічних насаджень, 1419 га (14%) підводних та водно-болотних угідь, 577 га (6%) зелених насаджень загального користування, 433 га (4,5%) зелених насаджень спеціального призначення, 406,5 га (4%) луків, пасовищ та сіножатей, а найменшу площу займають зелені насадження обмеженого користування, що становлять 321 га (3,5%).

Таблиця 3.4.

Площі, що займають структурні елементи КПЗМ 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
			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		

Важливою характеристикою інтегрованого зеленого поясу міста є рівень захищеності природних комплексів на його території. У межах КЗПС м. Тернополя розташовано 44 об'єкти природно-заповідного фонду загальною площею 1662,57 га. Таким чином, на території КСПТ зосереджено 16,7% заповідних територій (26,9% лісопарків та 12,9% лісництв), що є досить високим показником в умовах урбанізованого середовища. Найбільші площі в структурі ПЗФ Тернопільського зеленого поясу займають Загребелянський РЛП (630 га), гідрологічний заказник загальнодержавного значення "Селецький" (301,5 га), Тернопільський (301,5 га) та орнітологічний заказник загальнодержавного значення "Чистилівський" (321,0 га). Значне місце займають також заповідні території регіонального значення: чотири заказники (217 га), три ландшафтні (74,5 га) та три гідрологічні (68 га).

Є п'ять парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, чотири з яких розташовані в Тернопільському адміністративному районі і займають площу близько 37 га. Також є медичний ботанічний сад у селі Драганівка площею 7,8 га, більшу частину якого займає ботанічний сад.

Таблиця 3.5.

Природно-заповідний фонд КПЗМ 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	

Об'єктивною передумовою є захист існуючих об'єктів. У Тернополі надано охоронний статус важливим об'єктам. Це такі елементи, як парки, сквери тощо. Звичайно, не всі зелені насадження в місті мають статус заповідних територій. Однак, парк "Національного відродження" (45 га), парк "Топільче" (60 га), парк ім. Тараса Шевченка (18 га) та площа Миру (1,6 га), дендропарк ТНПУ ім. В. Гнатюка та нещодавно створений "Біблійний сад" (загальною площею близько 5 га) отримали статус об'єктів садово-паркового мистецтва. Підтримано пропозицію відповідних організацій [184] та науковців щодо надання парку статусу пам'ятки природи.

Тернопільський біосферний заповідник розширює площу заповідних територій до 1792 га. Природоохоронний статус парків міста слугуватиме механізмом запобігання забудові парків та зменшенню їх площі.

Виходячи з того, що нормативна площа Тернопільського НПП має становити 13470 га, а дефіцит насаджень на досліджуваній території становить 3504 га. Для того, щоб оптимізувати структуру Тернопільського НППЗТ та наблизити його площу до нормативного показника, необхідно збільшити площу лісів. Враховуючи, що можливості збільшити площу лісів немає, пропонується збільшити лісистість лісопаркової частини Тернопільського ЦППК, що практично неможливо, оскільки ліси становлять значну частину забудованої міської території. Лісорозведення слід проводити на менш родючих та еродованих землях, а також на землях у так званих водоохоронних зонах.

Рівень еродованості земель у сільських радах, що входять до так званих водоохоронних зон, становить близько 3,5%. Найвищий рівень еродованості спостерігається на землях Великогаївської (8,1%) та Великоберезовицької (7,0%) ОТГ. Рівень еродованості орних земель значно вищий, а в деяких сільських радах перевищує 50% (Великоглибочецька, Почапінська, Довжанська та Дамомирицька сільські ради). Загалом, площа еродованої

ріллі близько 18% з 9757 га лісової площі Тернопільського ОУЛМГ є помірно та сильно еродованими землями.

Оскільки орні землі в сільських радах на території лісових масивів Тернопільського КЗЗМ [34] є сильно еродованими і в деяких випадках непродуктивними, пропонується перевести частину цих земель у нову категорію лісів. По-перше, територія сільських рад з лісистістю менше 10% та ступенем еродованості орних земель понад 50% (Великобірківська, Великоглибочеська, Довжанська, Даморівська та Плотницька сільські ради) потребує заліснення; всі сільськогосподарські землі з ухилом 5° і більше (585,5 га) потребують зміни цільового призначення окремих земельних ділянок та створення нових лісів. Крім того, лісовідновлення необхідне на помірно та сильно еродованих землях (1744,5 га), а також на деяких менш еродованих землях (1174 га). Такий підхід має бути реалізований протягом певного періоду часу шляхом зміни цільового призначення земельних ділянок та видачі актів на право власності на нові землі для заліснення. Реалізація таких заходів може збільшити площу лісів.

Таблиця 3.6

Значення пропонованих площ еродованих земель, які пропонується використати під заліснення у КЗЗМ Тернополя

Сільська рада	Площа еродованих орних земель, га	Площа еродованих орних земель під заліснення, га				
		Разом	в тому числі			Круглизна схилив 5-7°
			Слабо-еродовані	Середньо-еродовані	Сильно-еродовані	
Байковецька	323	130	80	46	4	
Буднівська	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	
Великоглибочеська	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
Домаморицька	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
Миродлюбівська	461	184,5	127	52	5,5	
Мишковицька	331	132,5	77	53	2,5	
Острівська	170	71	40	27	4	
Плотницька	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	
Товстолузька	397	160	10	110	40	
Чернелево-Руська	348	140	10	10	3	117
Шляхтинеська	361	145	50	85	10	

Таким чином, оптимізована структура Тернопільської зони ЗСО включає ліси 62,5%, багаторічні насадження 14%, водно-болотні угіддя 10%, зелені зони загального користування 4%, зелені зони спеціального призначення 3,5%, трав'яні, лучні та сінокісні угіддя 3% та зелені зони обмеженого використання 2,5% (Рис. 3.2). Така ситуація пояснюється наступним.

Частка лісового покриву в лісовому секторі ЦЛЛК зростає з 49 до 62,5%. Площа лісової частини Тернопільського ОЦЗЛ зростає з 7276 га до 10780 га (норматив - 10165,5 га). Загалом, площа Тернопільського ПЗФ становитиме 13470 га. Це значне збільшення площі Тернопільського ПЗФ і призведе до оптимізації ландшафтної та екологічної організації території Тернопільського КЗЗМ, реалізації його повного функціонального та просторового потенціалу.

Така структура також є екологічно збалансованим підходом до оптимізації таких геологічних систем.

Для реалізації оптимальної структури Тернопільського КАФ, створення нових та збереження існуючих зелених насаджень необхідно здійснити низку локальних, але водночас важливих оптимізаційних заходів:

- створення нових парків у Тернополі площею понад 50 га;
- припинити вирубку лісів та паркових насаджень; визначити та затвердити межі парків, скверів та бульварів;
- заборона вилучення зелених насаджень для будівництва житла, торговельних та розважальних об'єктів і передбачити механізм компенсаційного озеленення у випадках, коли цього неможливо уникнути;
- відновлення трав'яний покрив на підлозі тимчасових магазинів;

- знесення так званих "МАФів" (малі архітектурні форми) в зелених зонах міста;
- проведення інвентаризації всіх груп зелених насаджень Тернополя та підготувати і затвердити план (проект) комплексної зеленої зони міста;
- збільшення площі зелених насаджень на прибудинкових територіях, особливо в умовах обмеженого використання новобудов;
- затвердження меж водоохоронної зони та прибережної захисної смуги вздовж Тернопільського водосховища та річки Серет;
- зменшення площі штучних водонепроникних покриттів у місті;
- збільшення площі газонів, створити екопарки та озеленити дороги і пішохідні доріжки;
- використання інноваційні підходи до озеленення Тернополя: мобільне озеленення, контейнерне озеленення, озеленення дахів, озеленення стін тощо;
- систематичне озеленення скверів у Тернополі;
- підвищення рівень озеленення навчальних закладів у дитячих садках, школах, вищих навчальних закладах та професійно-технічних училищах Тернополя до 50%;
- розвиток інформаційних каналів з питань екології та освіти в регіоні та організація екологічних кампаній з озеленення міст;
- Удосконалення системи ландшафтного планування в Тернополі та сусідніх громадах і підготовка містобудівної документації з урахуванням вимог природоохоронного законодавства;

- Розширення заповідних територій у Тернопільському регіоні СІРА шляхом виділення заповідних територій у міських та приміських зелених зонах;

- Насадження лісів на прилеглих до міста територіях сільських громад та об'єднаних територіальних громад (лісовий сектор ЦПСА): на малородючих та сильно еродованих землях, навколо доріг, річок, меліорованих каналів, існуючих меліорованих земель, ставків, озер, пустирів та вільних земельних ділянок;

- Зміна цільового призначення малопродуктивних та сильно еродованих земель;

- Заліснення сильно еродованих орних земель та розробка проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок;

- Відновлення полезахисних лісових смуг та інших захисних лісових насаджень на землях сільськогосподарського призначення (долини, канали, піщані ділянки, береги річок, береги водойм та деградовані і забруднені сільськогосподарські угіддя) в межах Тернопільського КЗЗМ [36].

Для цього необхідно проаналізувати існуючу структуру Тернопільського КЗЗМ та виявити наступне

Неповністю засаджена площа у 3,5 тис. га свідчить про необхідність впровадження ефективних заходів з оптимізації. Для оптимізації структури ПЗФЗ та наближення його площі до нормативних показників необхідно здійснити наступні заходи.

Лісове господарство у лісовій частині КЗЗМ ми пропонуємо створити нові площі лісового покриву на еродованих та малопродуктивних сільськогосподарських землях. Такі землі знаходяться на території сільських рад, що входять до складу досліджуваної території КЗЗМ [34].

Запропоновано змінити цільове призначення земельних ділянок і створити лісові насадження на сильно еродованих землях, помірно еродованих землях та частково слабо еродованих землях загальною площею 3504 га. Реалізація цих заходів дозволить довести площу Тернопільського ПЗТ до науково обґрунтованого рівня (13470 га) та збільшити частку лісів у його структурі до 62,5%.

ВИСНОВКИ

Інтегрована зелена зона як екологічний каркас міського середовища є багатофункціональним і багатогранним об'єктом наукових досліджень, який можна вивчати за допомогою низки методологічних підходів. З точки зору геонаук, геоекологічні дослідження КЗЗМ включають природні та природно-антропогенні об'єкти, процеси і явища та їх аналіз.

Важливими є також їхні взаємозв'язки з урбогеосистемами. Якщо просторово-часовий розвиток інтегрованого міського зеленого поясу можна оцінити і змодельовати, інтегруючи природничо-наукові підходи, то його геопросторовий і функціональний потенціал можна вивчити більш глибоко. Тому геоекологічний аналіз сталого функціонування КЗЗМ є важливою науково-практичною проблемою в галузі наук про Землю.

Дана геоекологічна оцінка структури комплексної зеленої зони м. Тернополя та перевірка основних методів її оптимізації. Встановлено, що існуюча структура лісопаркової частини КЗЗМ Тернополя складається з трьох груп: зелені насадження, водні об'єкти та ліси.

Лісова частина ПЗФ займає площу 2027 га, включаючи територію 28 сільських рад у радіусі 15 км від Тернополя, і складається з лісів (4550 га) та водно-болотних угідь (1080 га).

У загальній структурі Тернопільського КЗЗМ переважають ліси (64%), водні/водно-болотні угіддя (18,5%) та водно-болотні угіддя (108%), інші групи зелених насаджень (17,5%).

Згідно за методологією професора Столберга, оптимальна площа Тернопільської ЗТК (населення 269,4 тис. осіб) становить 13470 га. Дефіцит зелених насаджень у Тернополі становить 5813 га.

З метою оптимізації структури Тернопільської КЗЗМ та наближення її площі до нормативних показників було обґрунтовано включення наступних елементів.

У Тернопільській КЗЗМ є ряд однорічних насаджень на окремих сільськогосподарських угіддях, зокрема на загальній площі 1903 га. Розроблено оптимізаційну модель для виведення з обробітку еродованих орних земель (3330,5 га) та земель з крутизною схилів понад 5° (585,5 га), а також збільшення лісистості в лісовій частині Тернопільської ОТГ на 3916 га. З реалізацією цих заходів площа Тернопільського КЗЗМ досягне нормативного показника (13476 га), а його оптимальна структура включатиме 65,5% лісу, 14% багаторічних садів, 10,5% водних джерел та водно-болотних угідь і 10% інших груп зелених насаджень.

SWOT-аналіз функціонування Тернопільської КЗЗМ виявив, що сильними сторонами досліджуваної території є висока репрезентативність видового складу насаджень, високий рівень озеленення парку та його інфраструктури, а також соціальна та екологічна активність міського населення. Слабкими сторонами Тернопільської КЗЗМ є, насамперед, недостатня кількість зелених насаджень.

Слабкими сторонами Тернопільської КЗЗМ є, насамперед, недостатня кількість зелених насаджень, лісонасаджень, низький рекреаційний потенціал лісопаркових зон, незадовільний екологічний стан водних об'єктів, високий паводковий потенціал на території міста та в зеленій зоні, недостатня кількість зелених насаджень. Покращити стан КЗЗМ Тернополя можна за рахунок збільшення площі лісів у лісовій зоні та створення нових паркових насаджень у лісовій зоні. З іншого боку, загрозами для сталого функціонування Тернопільської промислової зони є більш інтенсивна міська забудова, зниження рівня озеленення сільських територій та збільшення рекреаційного навантаження на зелені насадження.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – 3-6 с.
2. Екологія та автомобільний транспорт: Навч. посібник.- К.: Арістей, 2006.
3. Забезпечення екологічної безпеки: курс лекцій Укладач: М.В. Сарапіна. – Х: НУЦЗУ, 2015. – 195 с.
4. Шматько В.Г. Екологія та організація природоохоронної діяльності / В.Г.Шматько, Ю.В. Нікітін. – К.: КНТ. - 2008. – 304 с.
5. Ісаєнко В.М. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища / В.М. Ісаєнко, Г.В. Лисиченко, Т.В. Дудар, Г.М. Франчук, Є.М. Варламов. — К.: НАУдрук. - 2009. – 312 с.
6. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: Підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К.: Видавничий центр «Академія». – 2006. – 360 с.
7. Тищенко Г.В. Екологічне право: Навч. посібник / Г.В. Тищенко. — К.: Юмана. - 2001. — 256 с.
8. Гетьман А. П. Екологічне право України. Підручник / А.П. Гетьман, М.В. Шульга. – Харків: Право. – 2006. – 384 с.
9. Апостолюк С.О. Промислова екологія: Навчальний посібник / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей. – К.: Знання. - 2012. - 474 с.
10. Глива В.А., Левченко Л.О., Ярова М.В. Інноваційні методи забезпечення неперервного моніторингу параметрів довкілля – Проблеми науки (Міжгалузевий науково-практичний журнал) – 2008. – № 6. – С. 28-31
11. 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.

12. Левицька О.Л. Геоісторичні зрізи розвитку планувальної структури міста Івано-Франківська. Економічна і соціальна географія. 2016. Вип. 75. С. 74-79.

13. Географія Тернопільської області. Т.1. Природні умови та ресурси / за ред. проф. М.Я. Сивого Тернопіль: Крок, 2017. 504 с.

14. Беляя І. С. Соціально-економічні особливості землекористування в умовах формування об'єднаних територіальних громад. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адміністративно-територіальні vs економічно-просторові кордони регіонів?», КНЕУ. 2020. С. 355-358.

15. Кузик І. Геоекологічні проблеми землекористування об'єднаних територіальних громад Тернопільської області. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. 2018. № 1(44). С.196-201.

16. Бідило М.І., Масленнікова В.В., Горбатова Л.В. Прогнозування використання земель: метод. вказівки для виконання лабораторних робіт за темою: «Аналіз та прогнозування використання земельних ресурсів». Харків: ХНАУ, 2016. 38 с.

17. Геоекологія: навчальний посібник. / Л.П. Царик та ін. Тернопіль: СМП «Тайп». 2019. 394 с.

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

19. 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.

20. Зібцева О.В., Юхновський В.Ю. Аналітична оцінка осучаснених норм озеленення міст. Біоресурси і природокористування. Лісництво. 2019. №5-6. С. 131-150.
21. Круглов І. Міська ландшафтно-екологічна інформаційна система. Український географічний журнал. 1997. №3. С. 41-47.
22. Сталий розвиток регіонів України / за ред. М.З. Згуровського, В.Я. Шевчука. К.: НТУУ «КПІ», 2009. 197 с.
23. 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.
24. Fisher B., Turner R.K., Morling P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643-653.
25. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика. Монографія. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. 2017. 216 с.
26. Прикладна екологія: навчальний посібник / Л.П. Царик та ін. Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ. Ч1. 2017. 190 с.
27. Голод А., Дрофяк З. Приміська зона великого міста як перспективна рекреаційна територія. Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22. С. 72-76.
28. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт, 2005. 633 с.
29. 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.

30. Лотиш О.Л. Система екологічних індикаторів сталого розвитку міста як інструмент оцінювання ефективності муніципального екологічного менеджменту. Ефективна економіка. 2013.
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. Мозговий А.А. «Прогрес» і «Регрес» у розвитку міста як складної системи. *Interdisciplinary Studies of Complex Systems*. 2014. №4. С. 33-45.
35. Організація сільськогосподарського використання земель на ландшафтно-екологічній основі. Монографія / за заг. ред. проф. П.Г. Казьміра. Львів: Львівський національний агроуніверситет, 2009. 254 с.
36. Чурікова О.Ю., Загорулько К.А. Аналіз індикаторів сталого розвитку. Економіка та держава. 2017. №2. С.56-60.