

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки України
29 березня 2012 року № 384
Форма № Н-9.02

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ННІ СНАП

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

УДК: 504.75:504.05:711.4

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА УРБООКОСИСТЕМИ
МІСТА СТАРИЙ САМБІР**

Виконала: ст. 6 курсу, групи ЕКз-61м
напряму підготовки (спеціальності)

Е2 Екологія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Абразумова С.Я.

(прізвище та ініціали)

Керівник Ошуркевич-Панківська О.Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц.Марутяк С.Б.

(прізвище та ініціали)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення СНАП
 Кафедра, циклова комісія екології
 Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
 Спеціальність Е2 Екологія
(номер і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової
 комісії проф.Копій Л.І.



« »

20 року

**ЗАВДАННЯ
 НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Абраумовій Софії Ярославівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Екологічна оцінка урбоєкосистеми міста Старий Самбір

керівник проекту (роботи) Ошуркевич-Панківська О.Є., к.с.-г.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце роботи)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «15» грудня 2025 р. № С-971

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 18.12.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Генеральний план м. Старий Самбір; Звіт про Стратегічну екологічну оцінку Документа державного планування «Генерального плану м. Старий Самбір»; Обсяги забруднюючих речовин, водовідведення та твердих відходів які утворилися на території м. Старий Самбір за даними Головного управління статистики у Львівській області; Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; 1.Сучасний стан міського середовища міста Старий Самбір; 2. Оцінка рівня техногенного навантаження на урбоєкосистему міста; 3. Екологічна ефективність зеленої зони міста; 4. Оцінка забезпеченості рекреаційними ресурсами; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Графіки з динамікою зміни розрахованих модулів техногенного навантаження на атмосферне повітря, поверхневі водойми та навантаження від твердих відходів

6. Дата видачі завдання 4.09.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Сучасний стан міського середовища м. Старий Самбір	15.09.25- 21.09.25	Вико- нано
2	Методика проведення досліджень та розрахунків	22.09.25- 08.10.25	Вико- нано
3	Оцінка рівня техногенного навантаження на урбоєкосистему міста	09.10.25- 08.11.25	Вико- нано
4	Оцінка рівня озеленення території міста	09.11.25- 15.11.25	Вико- нано
5	Оцінка еколого-рекреаційної ефективності зеленої зони міста	16.11.25- 30.11.25	Вико- нано
6	Оформлення пояснювальної записки	01.12.25- 17.12.25	Вико- нано

Студент


 (підпис)

Абразумова С.Я.
 (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


 (підпис)

Ошуркевич-Панківська О.Є.
 (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Абразумова С.Я. Екологічна оцінка урбоєкосистеми міста Старий Самбір: дипломна робота магістра: Е2 Екологія / Абразумова Софія Ярославівна. - Львів: НЛТУ України, 2025. – 52 с.

У роботі на основі аналізу обсягів викидів забруднюючих речовин, утворення відходів та водовідведення у місті Старий Самбір оцінено рівень техногенного навантаження на урбоєкосистему міста. Виконано розрахунки балансу відтвореного зеленими насадженнями міста кисню, кількості поглинутого діоксиду вуглецю, діоксиду сульфуру та пилу, також оцінено рекреаційну місткість зелених насаджень загального користування міста та водного об'єкту.

Ключові слова: урбоєкосистема, модулі техногенного навантаження, зелені насадження міста, компенсація викидів забруднюючих речовин, рекреаційна місткість об'єктів озеленення.

SUMMARY

Abrazumova S.Ya. Ecological assessment of the urban ecosystem of the city of Stary Sambir: master's thesis: E2 Ecology / Abrazumova Sofiya Yaroslavivna. - Lviv: NLТУ of Ukraine, 2025. - 52 p.

In the work, based on the analysis of the volumes of pollutant emissions, waste generation and water disposal in the city of Stary Sambir, the level of technogenic load on the urban ecosystem of the city was estimated. Calculations were made of the balance of oxygen reproduced by the city's green spaces, the amount of absorbed carbon dioxide, sulfur dioxide and dust, and the recreational capacity of the city's public green spaces and water bodies was also estimated.

Keywords: urban ecosystem, modules of technogenic load, city green spaces, compensation of pollutant emissions, recreational capacity of green spaces.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. СУЧАСНИЙ СТАН МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА СТАРИЙ САМБІР.....	8
1.1. Коротка історична довідка.....	8
1.2. Стисла характеристика географічного розташування населеного пункту.....	9
1.3. Природно-кліматичні умови.....	10
1.4. Природоохоронні та ландшафтно-рекреаційні території.....	17
2. ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УРБОЕКОСИСТЕМУ МІСТА	19
2.1. Оцінка техногенного навантаження на атмосферне повітря.....	19
2.2. Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водойми.....	22
2.3. Оцінка техногенного навантаження від утворення відходів.....	24
3. ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА.....	27
3.1. Оцінка рівня озеленення міста.....	27
3.2. Оцінка еколого-компенсаційної ефективності озелених територій міста.....	30
3.2.1. Оцінки екологічної ефективності за киснем.....	30
3.2.2. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом вуглецю.....	31
3.2.3. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом сульфуру.....	32
3.2.4. Оцінки екологічної ефективності за пилом.....	33
4. ОЦІНКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ РЕКРЕАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ.....	34
ВИСНОВКИ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37
ДОДАТКИ.....	40

ВСТУП

Сприятливий екологічний стан є важливою передумовою створення здорового, комфортного та приємного середовища проживання населення міста, але господарська діяльність людини негативно впливає на складові навколишнього середовища – викиди забруднюючих речовин, забруднення ґрунту та водойм, шумове забруднення.

Зелені території міст як структурні елементи комплексної зеленої зони міста виконують не тільки архітектурно-планувальну та рекреаційну, а й інженерно-консервативну (спрямовану на протидію різноманітним геофізичним потокам, наприклад, вітровому пилю та смогу) та оздоровчу роль.

Рослини відіграють важливу роль в очищенні забруднюючих речовин з атмосферного повітря. Вони діють як зелені фільтри, виробляючи кисень і поглинаючи сірку, вуглецеві сполуки, пил тощо.

У багатьох нормативних документах, що поширюються в Україні, зазначено, що для підвищення ефективності основних засобів інженерного захисту навколишнього середовища як засобів технічного захисту необхідно використовувати властивості природних систем та їх компонентів.

Екологічна ефективність означає ступінь антропогенного впливу, який нейтралізується зеленими насадженнями. Екологічна ефективність різних дерев різна в залежності від їх структури та стану.

З огляду на це актуальною є екологічна оцінка стану урбоєкосистеми міст.

Метою роботи є екологічна оцінка урбоєкосистеми міста Старий Самбір.

Досягнення мети забезпечувалось виконанням таких **завдань**:

- проаналізувати викиди забруднюючих речовин, утворення відходів та водовідведення у місті Старий Самбір;
- оцінити рівень техногенного навантаження на урбоєкосистему міста;

- виконати розрахунки балансу відтвореного зеленими насадженнями міста кисню, кількості поглинутого діоксиду вуглецю, діоксиду сульфуру та пилу;
- оцінити рекреаційну місткість зелених насаджень загального користування міста та водних об'єктів.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА СТАРИЙ САМБІР

1.1. Коротка історична довідка

Старий Самбір — старовинне місто, розташоване на заході України, у Львівській області, неподалік від кордону з Польщею. Місто має багату історію, яка сягає глибокої давнини.

Перші згадки про Старий Самбір датуються XIII століттям. Вважається, що назва «Самбір» походить від річки Дністер, на якому стоїть місто, після якого на старослов'янській мові «самбір» означало «велику річку». Згідно з літописами, місто було першим торговим і адміністративним центром на шляху від Галичини до Європи.

Історія Старого Самбора тісно пов'язана із князівством Галицько-Волинським. Місто пережило монгольське військо в середині XIII століття, що призвело до руйнування і часткового занепаду, але згодом відновилося завдяки своїй стратегічній позиції. У XIV столітті, після входження Галичини до складу Польського королівства, Старий Самбір залишився місцем адміністративного центру. Місто отримало

Магдебурзьке право у 1553 році, що дало поштовх до економічного розвитку та залучення ремісників і купців. У XVII-XVIII століттях місто неодноразово потерпало від татарських набігів і численних війн. Незважаючи на це, Старий Самбір залишився значним ремісничим і торговим осередком регіону.

Після поділу Речі Посполитої наприкінці XVIII століття Старий Самбір потрапив під контроль Австрійської імперії. У цей період місто розвивалося, і тут з'явилися нові промислові підприємства та залізничне сполучення.

У XX столітті Старий Самбір пережив дві світові війни. У 1939 році місто потрапило до складу СРСР, а після Другої світової війни увійшло до

складу УРСР. Під час війни місто відзначило великий втрат, зокрема під час німецької окупації було винищено значну частину єврейського населення. Після війни Старий Самбір розвивався як невеликий промисловий центр. У 1991 році, після здобуття Україною незалежності, місто стало частиною нової української держави.

Сьогодні Старий Самбір є адміністративним центром Старосамбірської громади. Місто знає свою природну красу, розташування біля Карпат, а також історичними та культурними пам'ятками. Це місто з великою історією, де зберігається культурна спадщина різних народів, що населяли цей регіон.

Старосамбірська МТГ Самбірського району Львівської області утворена відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 12.06.2020 № 718-р, до її складу увійшли 1 місто, 1 селище міського типу та 24 села, які належали до 11-ти рад, що об'єдналися в Старосамбірську міську територіальну громаду. Адміністративним центром громади визначено м. Старий Самбір.

Чисельність зареєстрованого населення громади налічує 20931 осіб, з них 6440 ос. – це населення м. Старий Самбір, решта – населення прилеглих населених пунктів, що входять до складу МТГ Загальна площа земель територіальної громади займає 336,9 км² [12].

1.2. Стисла характеристика географічного розташування населеного пункту

Місто Старий Самбір в складі Старосамбірської міської ради розташоване в північній частині Самбірського району. На північ розташовані села Стара Сіль та Стара Ропа, на захід – с.Стрільбичі, на схід – Бачина та Созань, на півдні – Тершів і Завадка.

Через населений пункт у напрямку з півдня на північний-схід протікає річка Дністер, що відноситься до великих річок. Також в межах міста

протікають річки Смолянка, Яблунька та безіменні потічки, що впадають в р.Дністер.

Через місто Старий Самбір проходять:

Н-13 Львів-Самбір-Ужгород - автодорога державного значення, що проходить з північного-сходу на південь;

С-141702 Терло-Стрільбичі – автодорога місцевого значення, що проходить у північно-західному напрямку;

С-141703 Старий Самбір-Кобло, у напрямку з заходу на схід. залізниця Львів-Ужгород, що проходить з північного-сходу на південь;

Площа території міста в існуючих межах складає 824,0 га.

Населення станом на 2022 р – 6700 осіб, згідно з даними наданими Старосамбірською міською радою.

На території міста Старий Самбір можна відмітити такі основні функціональні зони: житлову, виробничу, громадську та транспортну.

Зовнішні пасажирські зв'язки здійснюються автомобільним та залізничним транспортом [4].

1.3. Природно-кліматичні умови

Старий Самбір - місто в Старосамбірській міській громаді, Самбірського району, Львівської області. Розташоване у передгір'ї Карпат, на лівому березі річки Дністер (у верхній течії річки), за 90 км від обласного центру міста Львів, на перетині доріг Львів — Ужгород, Дрогобич — Перемишль. У північній частині міста річка Смолянка впадає у річку Яблуньку.

Клімат. Старий Самбір має *помірно-континентальний клімат* з чітко вираженими сезонами. Його основні характеристики: зима: м'яка, з середніми температурами від -2°C до -6°C . Сніговий покрив досить стійкий, особливо у передгірних і гірських районах; літо: тепле, середні температури в липні становлять $+18^{\circ}\text{C}$ - $+22^{\circ}\text{C}$.

Протягом літа випадає найбільше опадів, що обумовлює вологий клімат у цей період. Середньорічна кількість опадів становить 700-900 мм, з піковим періодом улітку. Вони часто мають зливовий характер, що є типовим для гірських регіонів.

В регіоні часті вітри північного і південного заходу, які іноді можуть спричиняти зниження температур та підвищення вологості.

Геоморфологічна будова. Старий Самбір розташований на передгір'ях Карпат, що впливає на його рельєф та геоморфологічні особливості. Місто розташоване на схилах Українських Карпат, які є складовою частиною гірської системи Східних Карпат. Висоти варіюються від 300 до 500 метрів над рівнем моря. Рельєф тут складений з м'яких і крутих схилів, багатих на леси, які часто покриті лісами та луками.

Внаслідок зливових опадів можливі ерозійні процеси, особливо на крутих схилах, що впливає на структуру поверхні.

Ґрунти. Ґрунти регіону є досить різноманітними, що визначає їх придатність для сільського господарства та лісництва. Бурі лісові ґрунти переважають у регіоні, особливо на лісових схилах. Вони утворилися в умовах гірського рельєфу та відносно вологого клімату. Дерново-підзолисті ґрунти поширені на рівнинних і передгірних територіях. Ці ґрунти є менш родючими, але можуть використовуватися для вирощування деяких сільськогосподарських культур. Кам'яністі ґрунти зустрічаються у більш високогірних районах і характеризуються високим вмістом каменів і гравію, тому менш придатні для сільського господарства, але є важливими для лісових екосистем.

Земельний фонд складає 824 га, у т.ч. площа сільськогосподарських угідь – 502 га, тобто 61% території територіальної громади. У розрахунку на одну особу це складає 0,12 га, у тому числі 0,08 га сільськогосподарських угідь.

Геологія. Старий Самбір розташований у геологічно активному регіоні, де гірські процеси відіграють важливу роль у формуванні ландшафту.

У основі геологічної структури лежать осадові породи, такі як пісковики, сланці та вапняки. Вони формувалися у різні геологічні періоди під впливом тектонічних процесів.

У деяких районах регіону можна спостерігати карстові явища, що пов'язані з наявністю вапняків. Це призводить до формування карстових печер та воронок.

Гідрологічна мережа. Відповідно до схеми «Гідрологічне районування Львівської області», територія належить до Подільської частини басейну річки Дністер (басейн Чорного моря).

Місто Старий Самбір розташоване в басейні річки Дністер, що забезпечує регіон водними ресурсами. Основними водними ресурсами є річка Дністер, Бистриця, Верещиця з притоками Струга і Солонка.

Річка Дністер - одна з найбільших річок Західної України, що протікає через місто. Вона має важливе значення для водопостачання, а також служить ресурсом для зрошення та гідроенергетики.

Місто оточують численні менші річки, які є притоками Дністра. Їх гірський характер обумовлює стрімкий плін і високий рівень водності під час дощових періодів.

Поширення і залягання підземних вод у Самбірському районі тісно пов'язане з геологічною будовою, літологічним складом гірських порід, кліматом та іншими чинниками. Водоносні горизонти на території району мають широке поширення, значну потужність і добру якість води. Однак, умови нагромадження підземних вод у різних частинах району неоднакові. Водоносність пластів тут невелика, а мінералізація вод більша, ніж на півночі. Дещо багатшими на підземні води є тут алювіальні відклади в річкових долинах.

Рівень залягання ґрунтових вод неоднаковий — від 0,5 м у заплавах річок до 20 м і більше на межиріччях. За хімічним складом і загальною мінералізацією підземні води району поділяються на прісні і мінеральні. Прісні мають вміст сухого залишку солей менше 1 г на 1 л води, а мінеральні

води містять, крім значної кількості солей (від 1-3 г на 1 л води), ще й іони різних мікроелементів (вуглекислоти, заліза, бром, йоду, фтору та ін.).

Домінуючими в районі є прісні підземні води, які зустрічаються повсюдно і задовольняють потреби населення у питній воді. За хімічним складом вони є гідрокарбонатно-кальцієвого типу [12].

Флора і фауна. Відповідно до зоогеографічного районування територія м.Старий Самбір знаходиться в Центрально-Європейському окрузі Карпатський район. Сучасний рослинний покрив сформувався у післяльодовикову епоху (голоцен). Згодом він був радикально змінений господарською діяльністю людей і втратив свій первісний видовий склад. Внаслідок цього, під природною рослинністю залишилося лише 32 % території району, тоді як під культурною — понад 50 %.

Територія басейну Дністра є природоохоронною зоною загальнодержавного значення. Тут створено регіональний ландшафтний парк «Верхньодністровські бескиди» для збереження басейну Дністра та унікальної гірської прикордонної території. Парк створено також з метою охорони місцевої флори і фауни. Серед рослин і тварин, що тут водяться, багато рідкісних видів занесено до Червоної книги України. Серед рослин це лілія лісова, беладонна звичайна, цибуля ведмежа, плаун колючий. Серед тварин – олень благородний, козуля європейська, птахи – підорлик малий, пугач, лелека білий. Це є додатковою підставою зробити дану територію екологічно чистою і безпечною.

Важливою перевагою міста є ліси, які займають велику територію навколо міста. Тут переважають такі типи лісу: волога ялицева субучина, вологий дубовий суяличник, вологий буковий яличник, грабовобуковий яличник. Основними лісоутворюючими породами в даних типах лісу є ялиця біла, бук лісовий. Серед супутніх порід переважає граб звичайний та береза повисла. Наявні ґрунтові та кліматичні умови сприяють проростанню та розвитку дуба червоного, сосни звичайної, модрина європейської, явора.

В місті є 6 парків, проте на них не оформлено відповідні документи. В межах та околицях міста проростають наступні види лікарських рослин: звіробій звичайний, календула, калина звичайна, кропива дводомна, липа серцева, м'ята перцева, ромашка лікарська, хрін звичайний, суниці лісові, береза бородавчата, шипшина травнева, деревій звичайний, материнка звичайна, чистотіл звичайний, ялівець звичайний, бузина чорна, перстач прямостоячий, меліса лікарська, кульбаба лікарська, малина.

В околицях міста спостерігаються такі види Червонокнижних рослин, тварин та птахів: зозулинець чоловічий, псевдорхіс білуватий, скрученик спіральний, рябчик шаховий, олень благородний, козуля європейська, вовк, куниця лісова, видра річкова, п'явка медична, саламандра плямиста, мідянка, гадюка звичайна, підорлик малий, пугач, лелека білий, лелека чорний, дятел зелений. В зв'язку з сезонністю перебування ссавців в межах міста Старий Самбір їхній облік не проводиться.

У польовій рослинності чітко виділяються культурні рослини і бур'яни. Культурні рослини займають більше половини земель району (рілля, сади). Їх групують на зернові, зернобобові, технічні, овочеві, кормові і садові. З-поміж них основні площі займають пшениця, жито, ячмінь, кукурудза, картопля, цукровий і кормовий буряки, капуста, цибуля, огірки, помідори, морква, яблуна, груша, слива, вишня. До польових належать також велика група рослин під загальною назвою бур'яни. На полях вони вважаються шкідливими, конкурентами культурних рослин. Серед них найтипівішими є осот жовтий, грицики звичайні, молочай польовий і садовий, хрін куповидний, щавель кінський. Особливо масове поширення мають пирій повзучий, хвощ польовий, галінснога (незабутниця дрібноквіткова), будяк кучерявий, лобода біла, зірочник середній (мокрець), ромашка непахуча.

Ресурсний потенціал. Місто Старий Самбір та його прилеглі території володіють значним ресурсним потенціалом, що створює умови для розвитку різних галузей економіки, зокрема енергодобувних. Гірський рельєф,

наявність водних ресурсів та природних умов сприяють розвитку як традиційних, так і альтернативних джерел енергії, особливо вітроенергетики.

Основні природні ресурси:

- *Лісові ресурси.* Старий Самбір оточений значними лісовими масивами, що становлять важливий ресурс для місцевого економічного розвитку. Лісова промисловість (заготівля деревини, лісопилльне виробництво, меблева промисловість) є однією з традиційних галузей економіки.

- *Корисні копалини.* Гірський рельєф регіону обумовлює наявність осадових порід, таких як пісковики, глини, гравій і вапняки, що можуть використовуватися для будівельних матеріалів. Розробка корисних копалин здійснюється у відносно обмежених масштабах, проте має потенціал для зростання. Поблизу Старого Самбора, як і на території Західної України загалом, здійснюється видобуток нафти та природного газу, оскільки цей регіон багатий на корисні копалини. Видобування вуглеводнів в західній частині України має давню історію і є важливим елементом енергетичного сектору країни. Регіон, де розташований Старий Самбір, належить до Карпатського нафтогазоносного басейну. Цей басейн простягається вздовж Карпатських гір і включає території Львівської, Івано-Франківської та Закарпатської областей. У цій зоні знаходяться значні запаси нафти та природного газу, розташовані на відносно невеликих глибинах, що робить їх видобуток економічно вигідним.

Водні ресурси. Річка Дністер та її притоки є важливим джерелом водних ресурсів, які використовуються для зрошення, водопостачання та розвитку гідроенергетики. розвитку альтернативної енергетики.

Річка Дністер і її притоки мають великий потенціал для гідроенергетики. У регіоні можуть бути збудовані малі гідроелектростанції (МГЕС), які не тільки забезпечуватимуть електроенергією регіон, але й матимуть незначний екологічний вплив.

Старий Самбір є одним із лідерів у розвитку *вітроенергетики* в Україні. Гірський рельєф та часті вітри, які характерні для цього регіону, створюють

сприятливі умови для будівництва вітрових електростанцій (ВЕС). Старосамбірська ВЕС - одна з найбільших вітрових електростанцій у регіоні. Її потужність дозволяє забезпечувати електроенергією не тільки місто, але й сусідні райони [12].

Основні туристичні ресурси: Завдяки гірському ландшафту, наявності річок і лісів, Старий Самбір має потенціал для розвитку екологічного туризму. Це сприяє створенню нових робочих місць та розвитку малого бізнесу, особливо в галузі готельного бізнесу, агротуризму та організації активних видів відпочинку (піші маршрути, велосипедні тури, риболовля, рафтинг).

Хорошими передумовами для розвитку туризму є наявність низки нерухомих пам'яток культурної та археологічної спадщини. Відповідно до листа Департаменту архітектури та розвитку містобудування ЛОДА від 11.10.2016 р. № 16-1956, на території м.Старий Самбір до переліку пам'яток культурної спадщини віднесено такі об'єкти:

- пам'ятка архітектури місцевого значення – Церква Святого Миколая, 1830р., мурована (ох.№1504-м);
- пам'ятка історії – братська могила радянських воїнів, кладовище, 1941-1952рр., пам'ятник, 1972р. (ох.№811);
- пам'ятка історії – братська могила воїнів УПА, міське кладовище, 1941-1952рр., пам'ятник, 1994р. (ох.№1710);
- пам'ятка історії – могила Козакова В.І., 1923-1952рр., (ох.№827);
- пам'ятка монументального мистецтва – пам'ятник Т.Шевченку, у сквері навпроти крамниці, 1964р. (ох.№ 835);
- пам'ятка археології - могильник давньоруський, XI ст., Смольниця (передмістя), урочище «Кляштор».

Відповідно до Вихідних даних про наявність об'єктів археологічної спадщини, наданими НДЦ РАС ІА НАН України від 09.06.2017 р. № 19-17-ВД, за результатами опрацювання архівно-бібліографічних та картографічних матеріалів встановлено, що в межах міста Старий Самбір розташовано два відомі об'єкти археологічної спадщини:

- пам'ятка місцевого значення - ґрунтовий могильник/монастир, ХІХVІІст.;
- пам'ятка відома за архівною інформацією (В.Конопля) – поселення ХІІ-ХІVст.

Згідно з Постановою Кабінету міністрів України «Про затвердження історичних населених місць України» від 26.07.2001р. №878, місто Старий Самбір занесено до списку історично населених місць України (населених місць, які зберегли повністю або частково історичний ареал).

«Історико-архітектурний опорний план та визначення меж історичного ареалу у м.Старий Самбір Львівської області. Проект зон охорони пам'яток. Межі та режими використання зон охорони пам'яток» розроблений на замовлення Старосамбірської міської ради у 2017-2019 роках. Погоджений Міністерством культури України (лист від 16.12. 2019р №912/10-2/61-19) та затверджений наказом Міністерства культури України від 16.12.2019 р. №939 [12].

1.4. Природоохоронні та ландшафтно-рекреаційні території

На території міста є землі водного фонду, прибережних захисних смуг, територій історико-культурного, природо-заповідного, рекреаційного чи оздоровчого призначення.

Загалом на Старосамбірщині налічується 19 об'єктів та територій природно-заповідного фонду різних рангів і категорій заповідання загальною площею 8733,96 га, що становить 7 % від площі району, зокрема: 1 регіональний ландшафтний парк, 1 лісовий заказник, 10 пам'яток природи, 4 заповідні урочища, 3 парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва. Серед природоохоронних об'єктів (регіональний ландшафтний парк «Верхньодністровські Бескиди», пам'ятка садово-паркового мистецтва ХУІІІ ст. загальнодержавного значення «Міженецький парк»). Також у цьому мальовничому краї знаходяться два національні природні парки– «Бойківщина» та «Королівські Бескиди», який є наймолодшим природнім

парком в Україні (створений в листопаді 2020 року) та регіональний ландшафтний парк «Надсянський» і частина національного природного парку «Сколівські Бескиди». Унікальним туристичним об'єктом є і геологічна пам'ятка природи (залишок Ямненського пісковика) – скеля «Соколів (Чортів) камінь» між селами Спас і Бусовисько. Особливу цінність складають гірські місцевості, придатні для гірськолижного та сільського туризму. Гірська частина Старосамбірщини займає загальну площу 965,0 км², що становить 77,5 % від площі району. Найбільш перспективними в цьому плані є с.Ясениця-Замкова, с.Ріп'яна, с.Грозьово (поблизу знаходиться найвища вершина Старосамбірщини – гора Магура Ломнянська, її висота – 1024 м. над рівнем моря) та ряд інших [4].

На території Старосамбірської міської ради розташовані такі об'єкти природно-заповідного фонду:

- гідрологічна пам'ятка природи Джерело мінеральної води знаходиться в с. Стара Сіль (по центральній трасі на межі м.Старий Самбір – с. Стара Сіль), площа – 0,05 га;
- гідрологічна пам'ятка природи Джерело мінеральної води, знаходиться між с.Лаврів та с.Волошиново площа – 0,05 га;

На території м. Старий Самбір знаходяться території та об'єкти, які входять до складу Смарагдової мережі України – Долина річки Дністер у Львівській області (Dniester river valley in Lviv region -UA0000332) і потенційний об'єкт мережі UA 0000602 - Бескиди.

Об'єкт смарагдової мережі - Долина р. Дністер в межах Львівської області. Площа - 33 628,0 га. В межах об'єкта знаходяться 22 оселища, 20 видів. Птахи – 3; земноводні – 4; риби–7; безхребетні – 3; плазуни – 1.

Об'єкт смарагдової мережі - Бескиди розташований у Львівській області (Дрогобицький, Стрийський, Турківський, Старосамбірський райони). Біогеографічний регіон: Альпійський Площа: 74795,61 га [12].

РОЗДІЛ 2

ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УРБОЕКОСИСТЕМУ МІСТА

2.1. Оцінка техногенного навантаження на атмосферне повітря

Стан атмосферного повітря на території міста в значній мірі залежить від об'ємів викидів забруднюючих речовин від двох основних джерел забруднення: стаціонарних (промислових підприємств) та пересувних (автотранспорт).

Обсяги забруднюючих речовин, які надійшли у атмосферне повітря м.Старий Самбір від стаціонарних джерел за період з 2015 по 2020 рік, за даними Головного управління статистики Львівської області [6] подані в таблиці 2.1. Загалом, за досліджуваний період не простежується чіткої тенденції до зменшення загального обсягу викидів (рис.2.1).

Таблиця 2.1

Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення міста Старий Самбір, т/рік [6, 26]

Рік	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Діоксид сірки	18,5	11	12,5	26	8,5	23,5
Діоксид вуглецю	4275,5	2882,5	2162	2690,5	1201	1921,5
Оксид вуглецю	44,5	30	22,5	28	12,5	20
Діоксид азоту	2,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5
Метан	2	2,5	2	1	0	2
Неметанові леткі органічні сполуки	44	54	53,5	42,5	42,5	53
Сажа	21	13,5	14	24,5	11,5	5
Інші	4,5	4	16,5	3,5	1	19
Усього	4549,5	3115,5	2407	2946	1356	2169,5

У загальному обсязі викидів від стаціонарних джерел забруднення основну частку складає діоксид вуглецю (88,6 %), серед інших переважають, неметанові леткі органічні сполуки (2,4 %), диоксид сульфуру (1,1 %), оксид вуглецю (0,9 %) (див.табл. 2.1).

Основними об'єктами, які забруднюють атмосферне повітря є котельні райавтодору, теплокомуненерго, КЗ СРР «Старосамбірська ЦРЛ», теплотіменерго, котельні приватних закладів. Значний вклад у забруднення атмосферного повітря міста здійснює транспорт (в основному автомобільний).



Рис.2.1. Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне міста

Очевидно, що якість атмосферного повітря прямопропорційна обсягу викидів забруднюючих речовин, тому для оцінки забруднення атмосфери на території міста Старий Самбір розраховано модуль техногенного навантаження, під яким розуміють масу викидів забруднюючих речовин, що припадає на одиницю площі (для розрахунку використовували площі населених пунктів) за умови рівномірного розподілу викидів, і виражається у тоннах на квадратний кілометр за рік.

Результати розрахунків свідчать, що на кожен кілометр квадратний території міста в різні роки надходило від 164,5 до 552,1 тонни забруднюючих речовин щорічно (рис.2.2), що згідно з класифікацією [31] (Додаток А) відповідає категорії «мінімальне техногенне навантаження». За весь досліджуваний період найбільш техногенно навантаженим був 2015 рік

(модуль техногенного навантаження досягнув 552,1 т/км²). Варто зазначити, що основне техногенне навантаження створюють парникові гази (в основному діоксид карбону).

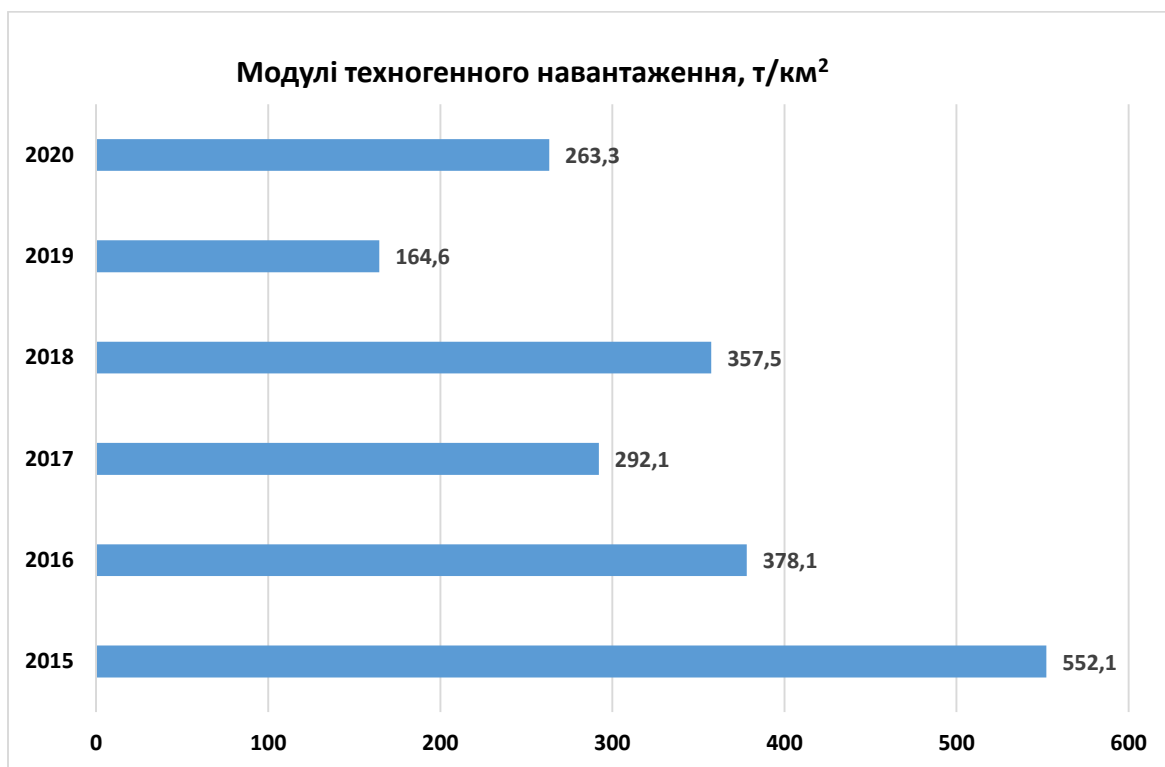


Рис.2.2. Модулі техногенного навантаження за викидами забруднюючих речовин

Відповідно до «Порядку здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 № 827 виконавчий комітет Старосамбірської міської ради належить до суб'єктів моніторингу. Проте, спостереження за станом атмосферного повітря в Старосамбірській територіальній громаді не проводяться у зв'язку з відсутністю стаціонарних пунктів спостереження за рівнями забруднюючих речовин. У щорічних Регіональних доповідях про стан навколишнього природного середовища Львівської області [29] наводяться дані про середньорічні та максимальні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі лише для Львова.

2.2. Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водойми

Водопостачання міста Старий Самбір здійснюється централізованою мережею водопроводів. Водозабірні споруди розташовані у південній частині м.Старий Самбір, на правому березі р. Дністер. Водопостачання здійснюється двома водозаборами: водозабір №1 потужністю 1700 м³/добу та водозабір №2 (як резервний) потужністю 700 м³/добу. Подача питної води в резервуар чистої води здійснюється за допомогою 6 свердловин. В резервуарі вода знезаражується і станцією другого підйому подається у водопровідну мережу міста. Протяжність водопровідної мережі становить 35,0 км, з них потребують заміни 20,5 км. За кількістю і якістю водопостачання відповідає нормам, проте технічний стан мережі потребує капітальних вкладень.

Система водопостачання є об'єднаною – господарсько-виробничо-протипожежна, озонна, низького тиску. Вода з свердловин забирається насосами першого підйому, обеззаражується і подається в резервуари чистої води, а звідти насосними станціями другого підйому подається в водопровідну мережу міста.

Каналізування міста здійснюється централізованою мережею побутової каналізації. Послуги з водопостачання та водовідведення споживачам міста Старий Самбір надає комунальне підприємство «Старосамбірське міське водопровідно-каналізаційне господарство». Очисні споруди розташовані у північно-східній частині міста, на лівому березі р.Дністер.

Очисні споруди повної біологічної очистки в місті збудовані 1985 року проектною потужністю 2700 м³/добу, що у 8 разів більша за фактичний об'єм стоків на сьогоднішній день. Враховуючи, що з моменту запуску очисних споруд не проводилося жодних капітальних ремонтів, а об'єкти та механізми очисних споруд працюють в агресивному середовищі, то, за експертними оцінками працівників комунального підприємства, очисні споруди застарілі і потребують негайної модернізації.

Обсяги водовідведення у поверхневі водні об'єкти м. Старий Самбір за період з 2015 по 2020 рік, за даними Головного управління статистики області [6] подані в таблиці 2.2. Загалом, простежується чітка тенденція до збільшення обсягів водовідведення протягом цього періоду, починаючи з 2018 року.

Таблиця 2.2

Водовідведення у поверхневі водні об'єкти (млн. м³/рік) [6, 26]

Рік	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Водовідведення у поверхневі водні об'єкти	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3
забруднені зворотні води	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
нормативно очищені води	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3

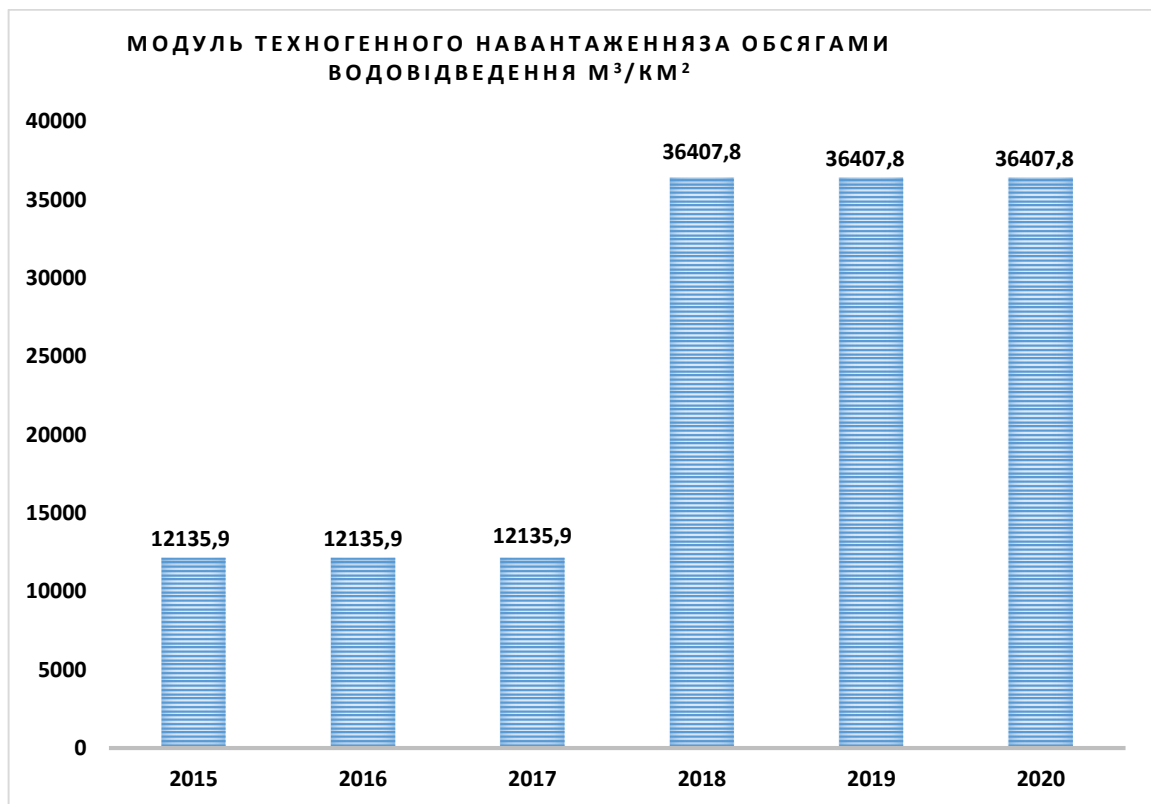


Рис.2.3. Модулі техногенного навантаження за обсягами водовідведення

Очевидно, що якість води у поверхневих водоймах прямопропорційна обсягу водовідведення, тому для оцінки техногенного тиску на водні об'єкти м.Самбора, а саме на р.Дністер, розраховано модуль техногенного навантаження, під яким розуміють об'єм стічних вод, що припадає на

одиницю площі, і виражається у метрах кубічних на квадратний кілометр за рік (рис.2.3).

Як бачимо, щорічно на кожен кілометр квадратний міста припадає від 12 до 36,4 тис. м³ стічних вод, що згідно з класифікацією [31] (Додаток А) відповідає категорії «середнє техногенне навантаження». Протягом досліджуваного періоду з 2018 року модуль техногенного навантаження за обсягами водовідведення збільшується у 3 рази.

2.3. Оцінка техногенного навантаження від утворення відходів

Збір ТПВ з населених пунктів Старосамбірської міської територіальної громади здійснюється комунальним підприємством «Міське виробниче управління житлово-комунального господарства м. Старий Самбір». Вивезення твердих побутових відходів в м. Старий Самбір проводиться щоденно, в інших населених пунктах вивезення проводиться відповідно до встановлених КП «МВУЖКГ м. Старий Самбір» графіків вивезення твердих побутових відходів.

Санітарна очистка в громаді здійснюється за двома схемами: *контейнерний метод* – вивезення твердих побутових відходів від мешканців багатоквартирних будинків, підприємств, установ та організацій населеного пункту; *без контейнерний метод (подворовий метод)* – вивезення відходів від мешканців приватного сектору забудови.

Перероблення та захоронення ТПВ проводиться на полігоні ТПВ м. Старий Самбір, що належить Комунальному підприємству «Міське виробниче управління житлово-комунального господарства м. Старий Самбір» потужністю до 3,5 тис. тон в рік, яке розташоване на території селища Стара Сіль в урочищі Копальня, яке введено в експлуатацію в 1990 році. Переробка ТПВ проходить шляхом відбору вторсировини та захороненню ресурсно-знецінених матеріалів. Площа території місця розміщення полігону побутових відходів 2,5 га. Наявний паспорт МВВ №157 від 19.01.2012 р.

На території громади частково запроваджено роздільний збір ТПВ: змішані відходи, ПЕТ тара, скло, папір. Збір, приймання, тимчасове зберігання, передача небезпечних відходів у складі побутових відходів спеціалізованим підприємствам на території громади не проводиться.

Таблиця 2.4

Утворення та поводження з відходами I-IV класів небезпеки, т/рік [6, 26]

Рік	2017	2018	2019	2020	2022	2023
Утворено	3018	3616	2891	9399	6488,6	2729,2
Зібрано, отримано	1279	2140	1502	2398	-	-
Утилізовано	-	-	-	-	-	-
Спалено	6	857	7	6800	-	-
Передано на сторону	1394	1091	412	600	-	-
Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти	2991	3904	3974	4397	8206,9	3665,4
Видалено у місця неорганізованого зберігання	-	-	-	-	-	-

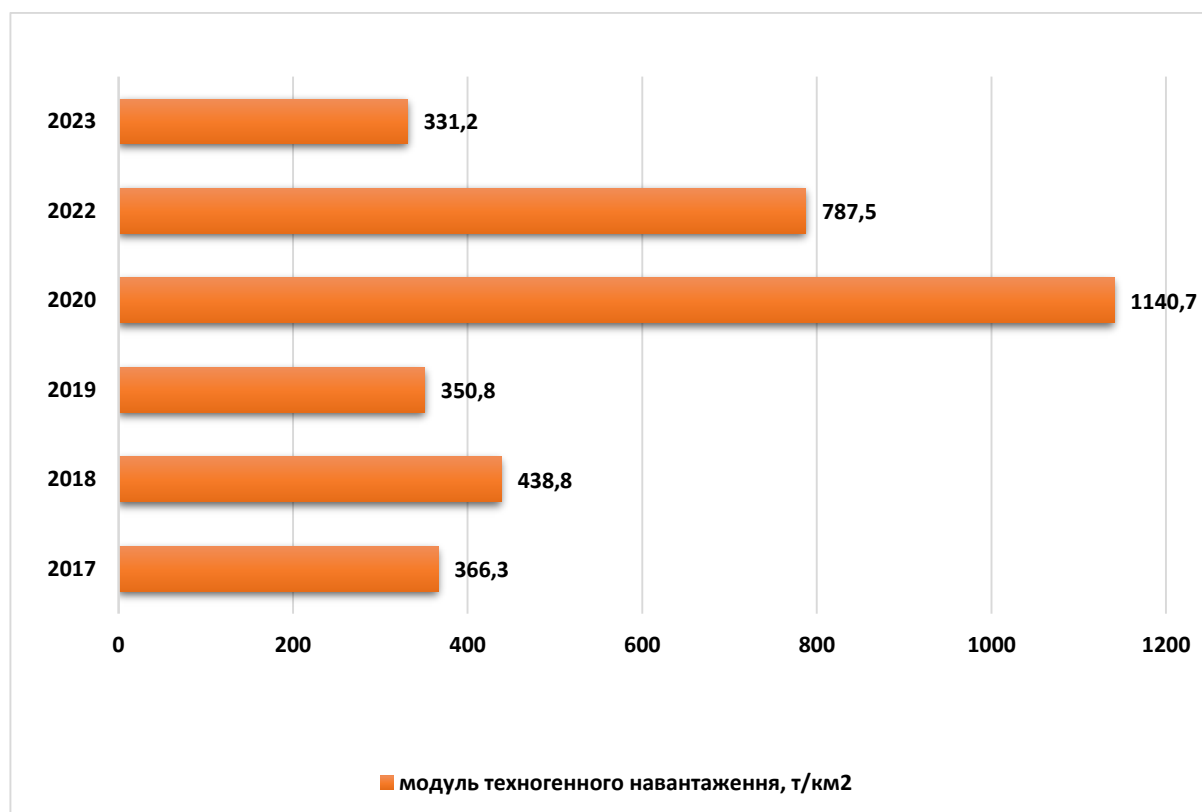


Рис.2.4. Модулі техногенного навантаження за кількістю відходів

Обсяги відходів, що утворилися у місті Старий Самбір за період з 2015 по 2020 рік, за даними Головного управління статистики області [6] подані в таблиці 2.4. Кількість відходів, що утворилася за ці роки не дуже рівномірна, і загалом прослідковується тенденція до збільшення кількості відходів з роками, особливо з 2020 року. Очевидно, що така ситуація зумовлена кращим охопленням системою завезенням відходів сільських населених пунктів, а також, можливо завезенням відходів з інших міст (можливо з м.Львів).

Для оцінки техногенного тиску на урбоекосистему міста внаслідок утворення відходів розраховано модуль техногенного навантаження (рис.2.4), під яким розуміють масу відходів, що припадає на одиницю площі, і виражається у тонах на квадратний кілометр за рік.

Як бачимо, протягом досліджуваного періоду модулі техногенного навантаження коливаються в межах 331 – 1140 т/км² на рік. Згідно з класифікацією [31] (Додаток А) це відповідає категорії «мінімальне техногенне навантаження». Максимальна кількість відходів що припадала на кожен кілометр квадратний міста становила 1140 т/км² (у 2020 році), в наступні роки модуль техногенного навантаження поступово зменшувався.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗЕЛеної ЗОНИ МІСТА

Озеленені території, як структурні елементи зеленої зони міста, відіграють, не лише архітектурно-планувальну, але й інженерно-захисну (спрямовану на протидію різним геофізичним потокам, наприклад, вітропилодимовим) та сануючу (санітарно-гігієнічну функцію: кисневидільну, фільтрувальну, фітонцидну, іонізуючу, шумопоглинальну) та рекреаційну роль.

Рослинам належить значна роль у доочищенні атмосферного повітря від забруднюючих речовин. Вони виконують роль зелених фільтрів продукуючи кисень та поглинаючи сполуки сульфуру та вуглецю, пил та ін.

Під екологічною ефективністю розуміють обсяги антропогенного впливу, що нейтралізуються зеленими насадженнями. Екологічна ефективність різних насаджень є різною і залежить від їх структури і стану. Найвищу фітомеліоративну ефективність мають деревні насадження (лісопарки і парки).

3.1. Оцінка рівня озеленення міста

До зелених насаджень міста належить деревна, чагарникова, квіткова та трав'яна рослинність природного і штучного походження на території населеного пункту [9]. Головним завданням озеленення територій є благоустрій і створення сприятливих умов для відпочинку населення у безпосередній близькості від житла, покращення загального стану довкілля.

Їх поділяють на: насадження загального користування, насадження обмеженого користування та насадження спеціального призначення [25]. До зелених насаджень загального користування належать насадження, які розташовані на території загальноміських і районних парків, спеціалізованих парків, парків культури та відпочинку; на територіях зоопарків та ботанічних садів, міських садів і садів житлових районів, міжквартальних або при групі житлових будинків; скверів, бульварів, насадження на схилах, набережних, лісопарків, лугопарків, гідропарків і інших, які мають вільний доступ для відпочинку. До *насадження обмеженого користування* відносять насадження

на територіях громадських і житлових будинків, шкіл, дитячих установ, вищих та середніх спеціальних навчальних закладів, профтехучилищ, закладів охорони здоров'я, промислових підприємств і складських зон, санаторіїв, культурно-освітніх і спортивно-оздоровчих установ та інші. А *зелені насадження спеціального призначення* – це насадження транспортних магістралей і вулиць; на ділянках санітарно-захисних зон довкола промислових підприємств; виставок, кладовищ і крематоріїв, ліній електропередач високої напруги; лісомеліоративні, водоохоронні, вітрозахисні, протиерозійні, насадження розсадників, квітникарських господарств, пришляхові насадження в межах населених пунктів [25].

Перелік об'єктів, що належать до зелених насаджень загального користування в існуючих межах міста Старий Самбір подано в таблиці 3.1 і рис. 3.1.

Таблиця 3.1.

Площі зелених насаджень в існуючих межах міста [4]

Тип територій	Площа, га
Ландшафтно-рекреаційної та озелененої, всього	178,46
• у т.ч. загального користування	146,11
• лісів	32,35
• дач та садівничих товариств	0
Природно-заповідного фонду, всього	36,59
Водних поверхонь	10,0
Інші території	145,77
Разом	370,82

Згідно з «Правилами забудови населених пунктів України» [9] для міста Старий Самбір, як міста з чисельністю 6418 осіб, що менше 50 тис. осіб, яке розташоване в зоні II – Прикарпаття, нормативна площа зелених насаджень загального користування повинна становити 10 м²/люди (Додаток А.2). Рівень озеленення території житлової забудови повинен бути не менше 40 %, пром підприємств - 30 %, ділянок шкіл і дитячих дошкільних закладів – 80 %, лікарень - не менше 60 % [9].

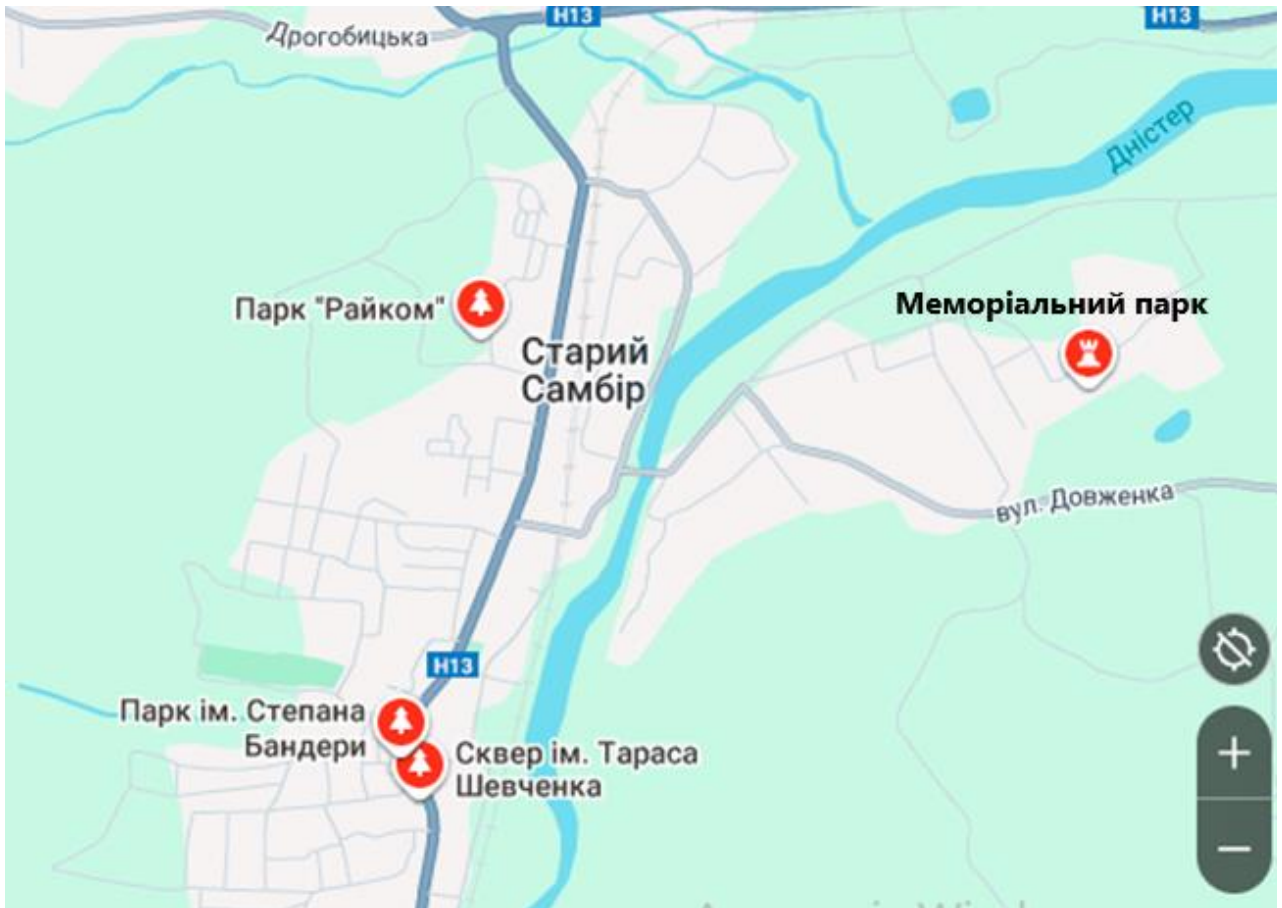


Рис. 3.1. Розташування насаджень загального користування на території міста

Тому, з метою оцінки рівня озеленення на основі даних про площі об'єктів загального користування (див.табл. 3.1) та чисельності населення міста розраховано забезпеченість населення міста зеленими насадженнями:

$$(146,11 \text{ га} \cdot 10000) / 6418 = 227,7 \text{ м}^2/\text{особу}.$$

Як бачимо, площа озелених територій загального користування у місті є більш, ніж достатня, оскільки більш, ніж у 22 рази перевищує встановлену норму (10 м²/особу). Основними об'єктами озеленення міста є парк ім.Степана Бандери, парк «Райком», Меморіальний парк, а також сквер ім. Тараса Шевченка.

3.2. Оцінка еколого-компенсаційної ефективності озелених територій міста

Екологічні, захисні та компенсаційні можливості ґрунтово-рослинного покриву залежать від типу, видового та вікового складу, тривалості вегетаційного періоду, особливостей умов місцезростання, стійкістю рослин до забруднень та інших негативних факторів, тому під час вивчення цих можливостей вчені (як українські, так і іноземні) використовують різні підходи для проведення досліджень та різні способи представлення отриманих результатів. Оскільки, більшість з них подана у вигляді питомих показників для різних типів ґрунтово-рослинного вкриття, то для оцінки екологічної ефективності озелених територій міста усі «природні» території (озеленені території різного призначення) згрупували за цими типами.

3.2.1. Оцінки екологічної ефективності за киснем

Розрахуємо кількість спожитого кисню усіма технологічними процесами в населеному пункті за методикою викладеною у Додатку А та даних про викиди основних забруднюючих речовин, при утворенні яких поглинається кисень (CO_2 , CO , NO_2 , SO_2):

$$P_c = 0,73 \cdot 1921,5 + 0,571 \cdot 20 + 0,696 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 23,5 = 1426,9 \text{ т/рік.}$$

Таблиця 3.2.

Продуктування кисню озеленими територіями міста Старий Самбір

Тип вкриття в межах озелених територій міста	Питома кисне-продуктивність, т/рік з 1 га [2,19]	Площа, га	Сумарна кисне-продуктивність, т O_2 /рік
Вкриті деревною рослинністю	7,25	140,9	1021,5
Вкриті чагарниковою рослинністю	5,5	184,9	1017,0
Газони (трав'яне вкриття)	4,0	35	140,0
Водні об'єкти	1,0	10	10,0
Разом		370,8	2188,5

Далі розраховували кількість кисню, що продукується зеленими насадженнями за фактичного рівня озеленення міста за усередненими даними робіт [2]. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.2.

Як бачимо, за фактичного стану озеленення міста отримуємо додатній баланс по відтворенню кисню міськими зеленими насадженнями, тобто:

$$P_{\phi} = 2188,5 - 1426,9 = 761,6 \text{ тO}_2/\text{рік}.$$

Отже, за фактичного рівня та стану озеленення території міста можуть з надлишком (761,6 тO₂/рік) компенсувати весь кисень, що поглинається техногенними об'єктами міста.

3.2.2. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом вуглецю

Розрахуємо кількість поглинутого вуглекислого газу рослинними угрупованнями озелених міських територій, скориставшись усередненими даними про питомі показники поглинання CO₂ різними екосистемами згідно з методикою викладеною у Додатку А. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Поглинання діоксиду карбону озеленими територіями міста

Тип вкриття в межах озелених територій міста	Питома продуктивність по поглинанню CO ₂ , т/рік з 1 га [1]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тCO ₂ /рік
Вкриті деревною рослинністю	20,0	140,9	2818
Вкриті чагарниковою рослинністю	14,0	184,9	2588,6
Газони (трав'яне вкриття)	10,0	35	350
Водні об'єкти	1,0	10	10
Разом		370,8	5766,6

Оскільки, внаслідок технологічних виробничих процесів від стаціонарних джерел міста надходить 1921,5 тCO₂/рік, то зелені насадження міста не лише повністю компенсують викиди діоксиду карбону:

$$P_{\phi} = 5766,6 - 1921,5 = 3845,1 \text{ тСО}_2/\text{рік},$$

але, й поглинають його з суттєвим надлишком 3845,1 тСО₂/рік.

1.3.1. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом сульфуру

Розрахуємо кількість поглинутого діоксиду сульфуру рослинними угрупованнями озелених міських територій міста, скориставшись усередненими даними про питомі показники поглинання SO₂ різними екосистемами згідно з результатами робіт [10, 22] за методикою викладеною у Додатку А. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

Поглинання діоксиду сульфуру озеленими територіями міста

Тип вкриття в межах озелених територій міста	Питома продуктивність по поглинанню SO ₂ , т/рік з 1 га [10, 22]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тSO ₂ /рік
Вкриті деревною рослинністю	0,05	140,9	7,05
Вкриті чагарниковою рослинністю	0,015	184,9	2,8
Газони (трав'яне вкриття)	0,001	35	0,04
Водні об'єкти	-	10	-
Разом		370,8	9,9

Внаслідок роботи господарських об'єктів міста Старий Самбір в атмосферне повітря викидається 23,5 тSO₂/рік, і при фактичному рівні озеленення рослинні угруповання міста не в змозі повністю їх компенсувати:

$$P_{\phi} = 9,9 - 23,5 = - 13,6 \text{ тSO}_2/\text{рік}.$$

Для повної компенсації викидів SO₂, додатково необхідно 13,6 тSO₂/рік / 0,05 т/рік з 1 га [10] = 272 га території вкритої деревною рослинністю.

1.3.2. Оцінки екологічної ефективності за пилом

Розрахуємо кількість затриманого пилу озеленими територіями міста, скориставшись усередненим даними про питомі показники поглинання пилу різними екосистемами за методикою викладеною у Додатку А. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.5.

Таблиця 3.5

Поглинання пилу озеленими територіями міста

Тип вкриття в межах озелених територій міста	Питома продуктивність поглинання пилу, т/рік з 1 га [30]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тпилу/рік
Вкриті деревною рослинністю	70	140,9	9863
Вкриті чагарниковою рослинністю	25	184,9	4622,5
Газони (трав'яне вкриття)	10	35	350
Водні об'єкти	-	10	-
Разом		370,8	14835,5

Оскільки сумарна маса пилу (сажі), що виділяється внаслідок роботи господарських об'єктів міста незначна - лише 5,0 т/рік, то в межах озелених міських територій може бути компенсована маса пилу, що у 2967,1 разів перевищує викиди.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ РЕКРЕАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ

Однією із пріоритетних соціальних функцій зеленої зони міста є рекреаційна. Врахування та розміщення тих чи інших елементів у структурі ландшафтно-рекреаційних територій є визначальним фактором доступності зони міської та заміської рекреації. В межах цих територій виділяють зони ближньої, середньої і далекої рекреації [18].

Зона ближньої та середньої внутрішньо міської рекреації пов'язана із відпочинком поблизу житла, місця роботи або навчання (насадження житлових кварталів, закладів освіти, охорони здоров'я, організацій і підприємств). Тут найчастіше відпочивають люди похилого віку, батьки з немовлятами та діти [18].

Зона середньої внутрішньоміської рекреації розташована на відстані 10-20 хвилинної пішохідної або 10-15-ти хвилинної транспортної доступності від житла. Як правило, це районні парки, парки житлових мікрорайонів, сквери, бульвари, алеї, в яких можна здійснювати чимало видів рекреаційної діяльності (від прогулянок до участі у різних іграх та атракціонах) [16].

Зона далекої внутрішньоміської рекреації розташована на відстані 20-30-ти хвилинної транспортної доступності від житла. Це міські парки, лісопарки, гідропарки та лугопарки. До зони далекої внутрішньоміської рекреації належать також зоопарки, дендропарки, ботанічні сади, куди приходять дорослі і діти з пізнавальною метою [18].

Зона ближньої заміської рекреації знаходиться на контакті міста і приміської зони із її лісами, луками, водоймами чи полями. У більшості випадків ця зона розташована ближче до нових мікрорайонів міста на відстані 10-15-ти хвилинної пішохідної доступності [18].

Згідно з Державними будівельними нормами [9], максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування в межах населених пунктів для міських парків становить 100 осіб/га. У «піковий» період 40 % населення міста, потребують рекреаційних територій для відпочинку та оздоровлення [16].

З метою оцінки рівня забезпеченості місцевими рекреаційними ресурсами населення міста на основі даних про площі озеленених об'єктів загального користування (див. табл. 3.1) розраховано їх рекреаційну ємність:

$$K = 370,8 \text{ га} \cdot 100 \text{ ос/га} = 37000 \text{ осіб.}$$

Враховуючи кількість населення міста - 6418 осіб, а також вимоги Державних будівельних норм [9], щодо необхідності у «пікові» періоди забезпечити відпочинком одночасно 40 % мешканців, озеленені території загального користування можуть забезпечити внутрішньоміським відпочинком: $37000 \cdot 0,4 = 14800$ осіб, що 2,3 рази перевищує кількість місцевого населення.

Отже, в місті є хороші передумови для розвитку туристичної галузі шляхом забезпечення умов для тимчасового відпочинку транзитних туристів, що прямують на відпочинок в Українські Карпати.

Через м.Старий Самбір у напрямку з півдня на північний-схід протікає річка Дністер, що відноситься до великих річок. Також в межах міста протікають річки Смолянка, Яблунька та безіменні потічки, що є притоками Дністра. Загальна площа водних об'єктів в межах міста - 10 га.

Водні об'єкти також є місцями для відпочинку місцевого населення, тому розрахуємо їх екологічно допустиму рекреаційну місткість згідно з [16] за методикою викладеною у Додатку А:

$$W_0 = (10 / 0,02 \text{ га/особу}) \cdot 0,8 = 400 \text{ осіб/добу.}$$

Отже, у «пікові» періоди водні об'єкти міста здатні задовольнити рекреаційні потреби лише $(400 / 6418) \cdot 100 = 6,2$ % населення міста.

ВИСНОВКИ

У роботі на основі аналізу обсягів викидів забруднюючих речовин, утворення відходів та водовідведення у місті Старий Самбір оцінено рівень техногенного навантаження на урбоекосистему міста. Виконано розрахунки балансу відтвореного зеленими насадженнями міста кисню, кількості поглинутого діоксиду вуглецю, діоксиду сульфуру та пилу, також оцінено рекреаційну місткість зелених насаджень загального користування міста та водного об'єкту.

Основні висновки полягають в тому, що:

- фактичні обсяги викидів та відходів, що утворюються в межах міста чинять «мінімальне техногенне навантаження», а обсяги скидів - «середнє техногенне навантаження» на урбоекосистему м.Старий Самбір;
- за фактичного рівня та стану озеленення природні екосистеми міста здатні з надлишком компенсувати основну частку забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу міста, за винятком діоксиду сульфуру;
- об'єкти зеленої зони міста можуть не лише повністю забезпечити потребу у внутрішньоміському короткочасному відпочинку місцевих мешканців, але й значної кількості туристів;
- натомість водні об'єкти міста здатні задовольнити рекреаційні потреби лише 6,2 % населення міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Василенко О. Г., Рибалова О. В., Артем'єв С. Р. та ін. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія. Х.: НУГЗУ, 2015. 419 с.
2. Владимиров В. Урбоекологія. Курс лекцій. М.: МНЭПУ, 1999. 204 с.
3. Всеукраїнська екологічна ліга. Офіційний сайт. URL: <https://www.ecoleague.net/index.php>
4. Генеральний план міста Старий Самбір. Основні положення генерального плану. ТОМ-II. – Львів: «ТзОВ «Карпати Арх-Проект»», 2024. 19 с.
5. Ганаба Д. В. Пилове навантаження на деревні насадження міста Хмельницького. Вісник Черкаського університету. 2015. № 19. С. 55-60. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchuB_2015_19_9
6. Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Львівській області. URL: https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/st_inf.php
7. Державне агентство водних ресурсів України Результати моніторингу та екологічної оцінка водних ресурсів України. Офіційний сайт. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua>
8. Департамент захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації). Офіційний сайт. URL: <https://ecodep.kyivcity.gov.ua/news/128.html>
9. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затверджено наказом МОЗУ від 19.06.96 №173. Київ: Світ, 1996. 25 с.
10. Екологія міста / За. ред. Ф.В. Стольберга. Київ: Лібра, 2000. 464 с.
11. Екосистемні послуги регіонального ландшафтного парку «Знесіння»: Дослідження Екологія. Право. Людина. Львів, 2019. 25 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/351393089_Assessment_of_the_ecosystem_service_indicators_of_urban_green_zones_in_relation_with_the_urbogenic_load_of_Ukraine_regions
12. Звіт про Стратегічну екологічну оцінку Документа державного планування «Генерального плану міста Старий Самбір». – Львів: «ТзОВ «Карпати Арх-

Проект»», 2024. 144 с.

- 13.Калінін М.І. Лісові культури і захисне лісорозведення. Львів: Світ. 1994. 296 с.
14. Кузик І. Кисневідновлювальна функція природних територій міста Тернополя. Довкілля і здоров'я: збірник матеріалів науково-практичної конференції / за ред. проф. Вадзюка С. Тернопіль: Укрмедкнига, 2018. С. 78-79.
15. Кузик І. Фітоценотичний аналіз зелених насаджень міста Тернополя. Актуальні питання сьогодення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Вінниця. 2018. Т.3. С. 68-71.
- 16.Кузик І.Р. Комплексна зелена зона міста Тернопіль: геоекологічні засади сталого функціонування. – Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю. – Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, 2021 р. 219 с.
- 17.Кузик І.Р. Роль комплексної зеленої зони міста у функціонуванні урбоєкосистеми Тернополя. Сучасні проблеми урбоєкосистем: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (1-2 жовтня 2020 р., Кам'янець-Подільський) / за ред. О.І. Любинського. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. С. 144-148.
18. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: Підручник. Львів: Світ, 2005. 456 с.
19. Кучерявий В.П. Урбоєкологія: Підручник. Львів: Світ, 2001. 440 с.
20. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.
21. 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.
- 22.Литвинова, Л. І., Левон Ф.М. Зелені насадження і охорона навколишнього середовища. - К.: Здоров'я, 1986. 64. с.
- 23.Про зелені насадження міст та інших населених пунктів. Закон України. Проект від 21.09.2018 року №9112. URL:

http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JH1JX68C.html

24. Пунько Б.М., Мельничук С.П. Урбоекологічні проблеми розвитку зелених зон. Науковий вісник УДЛТ України. Львів, 2003. Випуск 13.5. С. 355-359.
25. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України. Затверджено Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>
26. Паспорт регіону: місто Старий Самбір: навколишнє середовище. URL: http://database.ukrcensus.gov.ua/regionalstatistics/regiontree.files/asp_tables_u_k/109.htm#48
27. Позняк І. Фітомеліораційна роль комплексної зеленої зони урбоекосистеми міста Тернополя. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. 2015. № 2 (39). С. 193-199.
28. Прищеп А.М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистем. Наукові доповіді НУБіП України. Біологія, біотехнологія, екологія. 2019. №1 (77). URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.004>
29. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. Офіційний сайт. - URL: Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/news/35990.html>
30. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. URL: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf
31. Фурдичко О.І. та ін. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Навч. посіб. К.: Основа, 2008. – 360 с.
32. Bloxham T. The Tile Book: History, Pattern, Design / Terry Bloxham. 2019. 39 с.

Додатки

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА РОЗРАХУНКІВ

А.1. Визначення категорії техногенного навантаження на природні екосистеми. Класифікація регіонів за рівнями техногенного навантаження МНТ

- техногенно-напруженні регіони мають МНТ 100-1000 тис.т/км² – до них належать Київська область (у неї максимальний МНТ – 1000 тис.т/км² за рік.), Донецька, Дніпропетровська і Запорізька області;
- середні показники МНТ (10-50 і 50-100 тис.т/км² за рік) мають Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Одеська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Луганська, Херсонська області;
- мінімальний показник МНТ (1-10 тис.т/км² за рік) характерний для Волинської, Рівненської, Житомирської, Чернівецької, Тернопільської і Закарпатської областей.

А.2. Оцінка рівня озеленення. Відповідно до «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» вимоги до площі озеленених територій загального користування в населених пунктах залежить від кількості населення міста, а також від природно-кліматичних районів (табл. А.1, табл. А.2).

Таблиця А.1

Нормативна площа озеленених територій загального користування в населених пунктах України

Озеленені території загального користування у межах міста	Групи міст за кількістю населення, тис. чол.	Площа озеленених територій, кв.м/чол.			
		Полісся, Прикарпаття, Закарпаття II В-1, II В-4	Лісос-теп II В-2, II В-3	Степ III-В, III-Б	Південний берег Криму IV В-2
Загальноміські	100-1000 і більше	10	11	12	15
	50-100	7	8	9	11
	До 50	8 (10)	9 (11)	10 (12)	12 (15)
	Сільські поселення	12	13	14	17
Житлових районів	100-1000 і більше	6	6	7	8
	50-100	6	6	7	8

1. У містах, де розміщуються промислові підприємства I і II класу шкідливості, наведені норми загальноміських озеленених територій загального користування слід збільшувати на 15-20 %. У містах, де розміщуються залізничні вузли, наведені норми загальноміських озеленених територій загального користування треба збільшувати на 5-10 %. У середніх, малих містах і сільських поселеннях, розміщених в оточенні існуючих лісів, у прибережних зонах великих річок і водойм, площу озеленених територій загального користування допускається зменшувати, але не більше як на 20%.

2. У дужках наведені розміри для малих міст з кількістю населення до 20 тис. чол.

Таблиця А.2

Нормативні показники рівня озеленення різних структурних елементів у межах міста, %

Структурні елементи	Рівень озеленення, %
1. Озеленені території загального користування	
Міські парки	65-80
Дитячі парки	40-55
Спортивні парки	15-30
Меморіальні парки	30-65
Зоологічні сади	15-40
Ботанічні сади	40-70
Сквери	75-85
Бульвари	60-75
2. Озеленені території обмеженого користування	
Житлові райони	Не менше 25
Ділянки шкіл	45-50
Ділянки дитячих установ	45-55
Ділянки громадських будинків	Не менше 40
Ділянки навчальних закладів	Близько 50
Ділянки культурно-освітніх установ	40-60
Ділянки спортивних пристроїв і споруд	30-50
Ділянки установ охорони здоров'я	55-65
Озеленені території спеціального призначення:	
на вулицях	не менше 25
біля санітарно-захисних і охоронних зон	60-80

А.3. Оцінки екологічної ефективності озелених територій

Розрахунок балансу відтвореного кисню. Оцінка ефективності озелених територій по відтворенню кисню передбачає розрахунок мас «спожитого» підприємством атмосферного кисню та кисню відтвореного природними екосистемами. Кількість кисню, що забирається з атмосфери об'єктом господарювання залежить від специфіки технологічних процесів та кількості використаної сировини [28].

Розрахунок кількості відтвореного кисню. Кількість відтвореного кисню рослинними угрупованнями залежить від багатьох факторів, головно від фітомаси насаджень, а також: періоду вегетації, породного складу насаджень, їх віку, щільності, стійкості до забруднення і т.д.

Дослідження процесів продукування кисню рослинами проводилися багатьма, у тому числі українськими вченими [2,3,5, 8,18,19,30]. Оскільки ними вивчатися різні за складом, віком, природними умовами зростання рослинні угруповання, то отримано результати, що різняться, як за числовими значеннями, так і за форматом їх подачі.

Середня продуктивність екосистем по кисню за даними різних авторів подана в таблиці А.3.

Таблиця А.3

Виділення кисню в атмосферу рослинними угрупованнями

Тип рослинного угруповання	Маса кисню, що виділяється	Автор, джерело
Ліс	180-215 кг/день з 1 га (у погожий літній день)	Кучерявий В.П. [19]
Ліс	Більше 1000 т/рік з 1 км ²	
Степ	500 т/рік з 1 км ²	
Соснове 20-річне насадження	7,25 т/рік з 1 га	Владимиров В.В. [2]
Мішаний ліс	10-15 т/рік з 1 га	
Рілля	5-6 т/рік з 1 га	
Пасовище	4-5 т/рік з 1 га	
Водна поверхня	1 т/рік з 1 га	
Зелені насадження міста	0,8-1 т/рік з 1 га	Смирнов В.І. [30]
Сосновий ліс	30 т/рік з 1 га	
Листяний ліс	16 т/рік з 1 га	

Сільваценоз (лісопаркові та паркові масиви)	16,5 кг/м ² за рік	Кучерявий В.П. [18]
Стрипоценоз (захисні смуги, сквери, сади)	15,4 кг/м ² за рік	
Фрутоценоз (чагарникові зарості та огорожі)	3,7 кг/м ² за рік	
Пратоценоз (газони, галявини)	2,1 кг/м ² за рік	
Торфовища	260-700 кг/рік з 1 га	За даними Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради [8]
20-річний сосняк	7,3т /рік з 1 га	За даними Всеукраїнської екологічної ліги [3]
60-річний сосняк	10,9 т/рік з 1 га	
40 – річне дубове насадження	14,0 т/рік з 1 га	

Оскільки, на території озелених територій підприємств зустрічаються різні типи рослинно-ґрунтового вкриття, то *сумарну киснепродуктивність території* можна розрахувати за формулою:

$$P_{\text{в}}^{O_2} = \sum S_i \cdot k_{O_2}, \quad (\text{A.1})$$

де

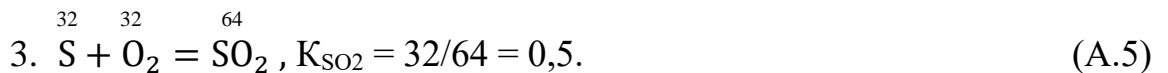
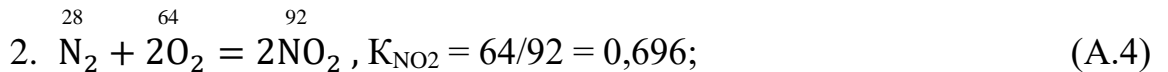
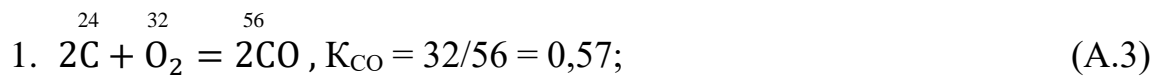
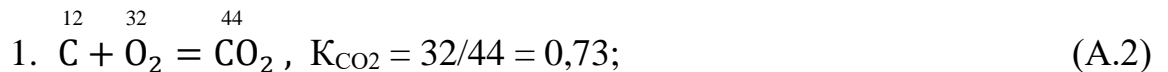
S – площа території під i -м видом рослинного вкриття;

k_{O_2} – питома маса виділення кисню певним типом рослинного вкриття (табл.А.3).

Розрахунок кількості спожитого кисню. Масу спожитого кисню можна розрахувати на основі даних про обсяги викидів забруднюючих речовин, які під час утворення зв'язують атмосферний кисень (оксиди вуглецю, оксид азоту, сірчаний ангідрид) [28].

Перехід від масових викидів забруднюючих речовин до маси спожитого кисню здійснювали за рівняннями хімічних реакцій окислення Карбону, Нітрогену і Сульфуру [14, 16]. На основі співвідношення молярних мас реагентів

та продуктів реакції розраховували перехідні коефіцієнти (К) для розрахунку маси кисню:



Отже, масу кисню, спожитого при утворенні забруднюючих речовин можна визначити за загальною формулою:

$$P_c = 0,73 m_{\text{CO}_2} + 0,571 m_{\text{CO}} + 0,696 m_{\text{NO}_2} + 0,5 m_{\text{SO}_2}, \quad (\text{A.6})$$

де

m_{CO_2} , m_{CO} , m_{NO_2} , m_{SO_2} – маса викидів діоксиду та оксиду вуглецю, оксиду азоту, сірчаного ангідриду, т/рік.

Розрахунок поглинутого діоксиду вуглецю. Кількість поглинутого вуглекислого газу рослинними угрупованнями залежить від періоду вегетації, породного складу насаджень, їх віку, щільності насаджень, стійкості до забруднення.

Середня продуктивність екосистем по поглинанню вуглекислого газу за даними різних джерел подана в таблиці А.4.

Оскільки, на території озелених територій зустрічаються різні типи рослинно-грунтового вкриття, то сумарну кількість поглинутого вуглекислого газу рослинами озеленої території можна розрахувати за загальною формулою:

$$P_{\text{п}}^{\text{CO}_2} = \sum S_i \cdot k_{\text{CO}_2}, \quad (\text{A.7})$$

де

S_i – площа території під і-м видом рослинного вкриття;

k_{CO_2} – питома маса поглинутого вуглекислого газу певним типом рослинного вкриття (табл. А.4).

Таблиця А.4

Кількісні показники поглинання вуглекислого газу рослинними угрупованнями

Тип рослинного угруповання	Маса вуглекислого газу, що поглинається	Автор, джерело
Ліс	220-275 кг/день з 1 га (у погожий літній день)	Кучерявий В.П. [19]
Соснове 20-річне насадження	9,35 т/рік з 1 га	
Зелені насадження міста	8 кг/год з 1 га	Кучерявий В.П. [18]
Ліс	20 т/рік з 1 га	Василенко О.Г. та ін. [1]
Чагарникові насадження	14 т/рік з 1 га	
Пасовища та сіножаті	10 т/рік з 1 га	
Моря	1 т/рік з 1 га	
Торфовища	550-1800 кг/рік з 1 га	За даними Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради [8]
20-річний сосняк	9,4 т /рік з 1 га	За даними Всеукраїнської екологічної ліги [3]
60-річний сосняк	14,4 т/рік з 1 га	
40 – річне дубове насадження	18,0 т/рік з 1 га	
Деревна рослинність	8 кг/год з 1 га; 70 т/рік з 1 га	За даними ЕПЛ «Екологія. Право. Людина» [11]

Розрахунок поглинутого пилу. Важливою екологічною функцією зелених насаджень є поглинання пилових частинок та сажі. Здатність рослин затримувати пил залежить від біологічних особливостей (опушення, клейкості, наявності воскового нальоту на листках), кількості й характеру опадів, вітрового режиму тощо. Затримування пилу деревами відбувається не лише завдяки його осадженню на поверхню листкових пластинок, але й завдяки осіданню на ґрунтову поверхню, обумовленого зміною швидкості та напрямку повітряних потоків під наметом насаджень.

Середня продуктивність екосистем по поглинанню пилових частинок за даними різних джерел подана в таблиці А.5.

Оскільки, на території озелених територій зустрічаються різні типи рослинно-грунтового вкриття, то сумарну кількість поглинутого пилу рослинами можна розрахувати за загальною формулою:

$$P_{\text{п}}^{\text{пил}} = \sum S_i \cdot k_{\text{пил}}, \quad (\text{А.8})$$

де

S_i – площа території під і-м видом рослинного вкриття;

$k_{\text{пил}}$ – питома маса поглинутого пилу певним типом рослинного вкриття (табл. А.5).

Таблиця А.5

Кількісні показники поглинання пилових частинок рослинними угрупованням

Тип рослинного угруповання	Маса пилу, що поглинається	Автор, джерело
Міські насадження	30-40 кг/рік на одне дерево	Смирнов В.І. [30]
Хвойні насадження	40 т/рік на 1 га	
Листяні насадження	100 т/рік на 1 га	
Мішані насадження	70 т/рік на 1 га	
Букові насадження	68 т/рік на 1 га	
Тополинні насадження (400 дерев на 1 га)	136 кг/рік на 1 га	Литвинова, Л. І., Левон Ф.М. [22]
Паркова територія	50 т/рік на 1 га	За даними Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради [8]
Торфовища	3 т/рік на 1 га	

Розрахунок поглинутого діоксиду сульфур. Екологічна роль зелених насаджень проявляється також у поглинанні діоксиду сульфур. Дослідження

Литвинова Л.І. і Левона Ф.М. [21,22] показують, що один гектар насаджень тополі за вегетаційний період може поглинути 100 кг сірчистого газу.

Отже, сумарну кількість поглинутого діоксиду сульфуру зеленими насадженнями можна розраховувати за формулою:

$$P_{\text{п}}^{SO_2} = S \cdot k_{SO_2}, \quad (\text{A.9})$$

де

S – площа території, що вкрита насадженнями;

k_{SO_2} – питома маса поглинутого газу певним типом рослинного вкриття.

Газопоглинальна здатність дерев та їх середня відносна стійкість до газопилових викидів за Ф.В. Стольбергом (2000) [10] подана у таблиці А.6.

Таблиця А.6

Газопоглинальна здатність дерев та їхня середня відносна стійкість до газопилових викидів [10]

Порода	Життєва форма	Поглинання SO_2 однією рослиною, г/вегетаційний період	Середні відносна стійкість до газопилових викидів, бал
Клен ясенелистий	Дерево	30	4
Тополя чорна	Дерево	180	4
Шовковиця біла	Дерево	31	4
Тополя канадська	Дерево	180	3,8
Ясен звичайний	Дерево	170	3,8
Тополя пірамідальна	Дерево	180	3,75
Верба біла	Дерево	36	3,7
Каштан кінський	Дерево	100	3,6
Айлант найвищий	Дерево	24	3,5
В'яз граболистий	Дерево	80	3,5
Клен гостролистий Клен польовий	Дерево	20	3,5
Липа серцелиста	Дерево	100	3,5
Ясен зелений	Дерево	30	3,5
Робінія псевдоакація	Дерево	10	3,4
Береза бородавчаста	Дерево	90	3,0
Жимолость татарська	Чагарник	0,2	3,8
Сніжноягідник	Чагарник	0,2	3,75
Бересклет європейський	Чагарник	0,6	3,7
Бузина червона	Чагарник	0,4	3,6
Бузок звичайний	Чагарник	1,6	3,25

Звідси, сумарну кількість поглинутого діоксиду сульфуру зеленими насадженнями можна розрахувати за формулою:

$$\Pi_{\text{п}}^{\text{SO}_2} = \sum N_i \cdot p_{\text{SO}_2}, \quad (\text{A.10})$$

де

N_i – кількість дерев i -того виду, що зростають на території;

p_{SO_2} – маса діоксиду сульфуру, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період (табл. А.6).

А.4. Оцінка рівня забезпеченості рекреаційними ресурсами. Відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова населених пунктів» [9] у зоні короткочасного відпочинку розмір території на 1 відпочиваючого слід приймати 500-1000 м², для активного відпочинку не менше 100 м² на 1 відпочиваючого.

Згідно з Державними будівельними нормами [9], максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування в межах населених пунктів для міських парків становить 100 осіб/га. У «піковий» період, 40 % населення міста, потребують рекреаційних територій для відпочинку та оздоровлення [16].

Максимально допустима одночасна кількість відвідувачів озелених територій загального користування міста визначається за формулою:

$$K_{max} = K \cdot S \quad (A.12),$$

де

K_{max} – максимально допустима кількість відвідувачів озеленої території загального користування (осіб);

K – максимально допустима кількість відвідувачів озеленої території загального користування на одиницю площі (відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 - 100 осіб/га);

S – площа озеленої території загального користування.

Зона ближньої заміської рекреації знаходиться на контакті міста і приміської зони із її лісами, луками, водоймами чи полями. У більшості випадків ця зона розташована ближче до нових мікрорайонів міста на відстані 10-15-ти хвилинної пішохідної доступності [18].

Екологічно допустима рекреаційна ємність розраховується також для водних об'єктів (якщо вони виконують рекреаційні функції) за формулою [16]:

$$W_o = (S_o / N_n) \cdot K_n \quad (A.13),$$

де

W_o – екологічно допустима місткість водного об'єкту, осіб;

S_o – площа водного об'єкта, га;

N_n – нормативний коефіцієнт навантаження (0,02 га/особу);

K_n – понижуючий коефіцієнт навантаження на водний об'єкт (0,2).