

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))

**Пояснювальна записка**

до дипломного проекту (роботи)

**бакалавр**

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА УРБООКОСИСТЕМИ  
МІСТА САМБІР**

Виконав: студент 4\_курсу, групи ЕК-41  
напряму підготовки (спеціальності)

Е2 Екологія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Миронець К.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Ошуркевич-Панківська О.Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц.Марутяк С.Б.

(прізвище та ініціали)

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки України  
29 березня 2015 року № 384  
Форми № 4/4/11

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення СНАП  
Кафедра, циклова комісія екології  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки \_\_\_\_\_  
Спеціальність E2 Екологія  
(цифра і назва)  
(цифра і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри, голова циклової  
комісії проф. Кошик Д.І.

*[Підпис]*  
"14" *[Підпис]* 2015 року

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

Миронцю Костянтин Івановичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

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

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

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, звання, звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «06» травня 2015 р. № С-215

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 18.06.2015 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Генеральний план міста Самбора; Вит про Стратегічну екологічну оцінку Документа державного планування «Генерального плану міста Самбора»; Обсяги забруднюючих речовин, водовідведення та твердих відходів які утворилися на території міста Самбора 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 Самбора; 2. Оцінка рівня техногенного навантаження на урбоєкосистему міста; 3. Еколого-рекреаційна ефективність зеленої зони міста; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

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

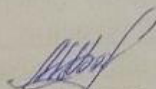
Графіки з динамікою зміни розрахованих модулів техногенного навантаження на атмосферне повітря, поверхневі водойми та навантаження від твердих відходів

6. Дата видачі завдання 10.02.2025

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Сучасний стан міського середовища міста Самбора	10.02.25- 13.03.25	Виконано
2	Методика проведення досліджень та розрахунків	13.03.25- 03.04.25	Виконано
3	Оцінка рівня техногенного навантаження на урбоєкосистему міста	04.04.25- 04.05.25	Виконано
4	Еколого-рекреаційна ефективність зеленої зони міста	04.05.25- 28.05.25	Виконано
5	Оформлення пояснювальної записки	28.05.25- 18.06.25	Виконано

Студент

  
 (підпис)
Миронець К.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

  
 (підпис)
Ошуркевич-Панківська О.С.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Миронець К. І. Екологічна оцінка урбоєкосистеми міста Самбір: - дипломна робота бакалавра: Е2 Екологія / Миронець Костянтин Іванович. - Львів: НЛТУ України, 2025. – 53 с.

У роботі на основі аналізу обсягів викидів забруднюючих речовин, утворення відходів та водовідведення у місті 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

Myronets K. I. Ecological assessment of the urban ecosystem of the city of Sambir: bachelor's thesis: E2 Ecology / Myronets Kostyantyn Ivanovych. - Lviv: NLTU of Ukraine, 2025. - 53 p.

In the work, based on the analysis of the volumes of pollutant emissions, waste generation and wastewater disposal in the city of 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 carbon dioxide, sulfur dioxide and dust absorbed, 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.....	3
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА САМБОРА.....	5
1.1. Географічне положення та розташування міста .....	5
1.2. Природні умови .....	6
1.3. Характеристика стану довкілля .....	13
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УРБОЕКОСИСТЕМУ МІСТА .....	20
2.1. Оцінка техногенного навантаження на атмосферне повітря.....	20
2.2. Оцінка техногенного навантаження на поверхневі водойми .....	22
2.3. Оцінка техногенного навантаження від утворення відходів.....	25
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО-РЕКРЕАЦІЙНА 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 диоксидом вуглецю.....	31
3.2.3. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом сульфуру.....	32
3.2.4. Оцінки екологічної ефективності за пилом.....	33
3.3. Оцінка рівня забезпеченості рекреаційними ресурсами.....	33
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 (генератор кисню, фільтрація, знищення бур'янів, іонізатор, поглинач шуму).

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 Самбір.

Досягнення мети забезпечувалось виконанням таких **завдань**:

- проаналізувати викиди забруднюючих речовин, утворення відходів та водовідведення у місті 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 водного об'єкту.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА САМБОРА

#### 1.1. Географічне положення та розташування міста

Самбір – адміністративний центр Самбірського району та Самбірської міської територіальної громади Львівської області.

Район створено відповідно до постанови Верховної ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року. До його складу ввійшли: Самбірська, Рудківська, Добромильська, Новокалінівська, Старосамбірська, Турківська, Хирівська міські, Боринська селищна, Бісковицька, Ралівська, Стрілківська сільські територіальні громади. У районі є 286 населених пунктів, з них 7 міст, 4 селища міського типу і 275 сіл. Міста: Самбір, Старий Самбір, Турка, Рудки, Добромиль, Хирів та Новий Калинів. Селища міського типу: Бориня, Дубляни, Нижанковичі і Стара Сіль. Площа району становить 324,7 тис. га.

Місто Самбір розташоване у південно-західній частині Львівської області в Передкарпатті, в долині р. Дністер, на заході межа Старосамбірського району збігається з державним кордоном України з Республікою Польща. Відстань до обласного центру – м. Львова становить на пряму - 69 км; відстань автомобільними шляхами - 74 км, до найближчого міжнародного пункту пропуску з Республікою Польща «Смільниця-Кросценко» – на пряму 49 км, відстань автомобільними шляхами – 63 км.

Самбір межує на півночі з Бісковицькою та Бабинською сільською радою, на північному сході та сході – з Бабинською сільською радою, на південному сході і сході – з Ралівською сільською радою, на заході – з Стрілковицькою сільською радою. Протяжність міста з південного заходу на північний схід - 10,5 км, а з північного заходу на південний схід – 4,5 км. Площа міста складає близько 1570 га.

Через Самбір проходять національна дорога державного значення Н-13 м. Львів-Самбір-Ужгород, територіальні дороги державного значення Т-14-15

м. Мостиська-Самбір-Борислав, Т-14-18 Нижанковичі-Самбір-Дрогобич-Стрий та залізнична колія Львів-Ужгород, по якій здійснюються транспортні зв'язки міста з іншими населеними пунктами України та сусідніх держав.

На території району знаходяться два пункти пропуску через державний кордон: Хирів-Кросценко (залізничний) та Смільниця-Кросценко (автомобільний).

Станом на 1.01.2023 року житловий фонд міста складав 952,5 тис.м<sup>2</sup> заг. площі, в тому числі, квартирний – 411,1 тис. м<sup>2</sup> (43,2 %), садибний – 541,4 тис. м<sup>2</sup> (56,8 %). Забезпеченість населення загальною площею складає 27,1 м<sup>2</sup> на 1 людину.

Згідно зі «Схемою планування території Львівської області» (Київ, 2009 р.) Самбірський район і в тому числі, м. Самбір, входять до складу Прикарпатського планувального району.

В даній системі розселення м. Самбір виступає як районний центр і обслуговує міські та сільські поселення Самбірського адміністративного району. На території міста функціонує ряд основних об'єктів соціально-культурного обслуговування повсякденного та періодичного попиту (установи освіти, охорони здоров'я, фізкультурно-оздоровчі установи, культури, торгівлі, громадського харчування, побутового обслуговування, кредитно-фінансові установи, управління та зв'язку).

## **1.2. Природні умови.**

**Геоморфологічна та геологічна будова.** Геоморфологічно, район належить до складу Верхньодністерської алювіальної рівнини. Прибескидське Передкарпаття охоплює територію між долиною р. Свіча на сході і державним кордоном із Польщею на заході. Переважаючі абсолютні висоти коливаються в межах від 240 м (Верхньодністерська улоговина) до 400–519 м (Стривігорська та Дрогобицька височини).

На підставі аналізу рельєфу, його структурно-геологічної єдності та спільності походження у межах Прибескидського Передкарпаття можна виділити такі типи рельєфу: 1) долинно-терасовий; 2) улоговинно-терасовий; 3) водно-льодовиково-алювіальний; 4) водно-льодовиково-ерозійний; 5) денудаційно-аккумулятивний; 6) денудаційно-ерозійний.

Долинно-терасовий тип рельєфу охоплює терасові ділянки річкових долин і поширений на всіх річках Пригорганського Передкарпаття: Стривігору, Дністра, Бистриці Підбузької, Тисьмениці, Стрия та Свічі.

Формувався цей комплекс під впливом диференційованих тектонічних рухів і ерозійно-аккумулятивної діяльності рік. Охоплює заплаву, від 2 до 4 надзаплавних терас.

Улоговинно-терасовий тип рельєфу сформувався внаслідок опускання у тектонічних депресіях, ерозійно-аккумулятивної діяльності рік і талих вод льодовика. Поширений у межах Верхньодністерської улоговини Водно-льодовиково-алювіальний рельєф поширений у межах Надсянської рівнини. У будові рівнини беруть участь алювіальні та флювіогляціальні глинисто-піщані та піщані відклади, трапляються залишки морени і гляціодислокації нижньочетвертинного зледеніння.

Моренно-водно-льодовиково-ерозійний рельєф домінує у межах Сянсько-Дністерської увалисто-горбистої височини, а також трапляється на Стривігорській денудаційно-аккумулятивній височині. У формуванні цього рельєфу важливу роль відіграв нижньочетвертинний льодовик.

Денудаційно-аккумулятивні підвищені межирічні рівнини займають досить значні площі на межиріччях всіх прибескидських рік. Панівне положення належить денудаційно-аккумулятивній поверхні Лоевої (зіставляється з шостою надзапавною терасою), п'ятій надзапавній терасі. Трапляються останці поверхні Красної (зіставляється із сьомою надзапавною терасою).

Денудаційно-ерозійний рельєф (педимент) поширений вздовж північно-східних схилів крайового низькогір'я Карпат.

Верхньодністерська алювіальна рівнина розміщена головню на лівобережжі Дністра і простягається із заходу – північного заходу на схід – південний схід від злиття Стривігора і Болозівки до пригирлової частини долини р. Свіча. Максимальні абсолютні висоти не перевищують 260–275 м. Переважаючі площі в межах рівнини займають заплава, перша та друга надзаплавні тераси.

Формування рельєфу Верхньодністерської рівнини пов'язане зі специфікою неотектонічних рухів, діяльністю льодовика й інтенсивною роботою численних рік (див. попередній розділ).

Деякі відмінності в морфології та історії розвитку рельєфу дають змогу виділити в межах улоговини два геоморфологічних підрайони: Самбірська та Стрийсько-Жидачівська улоговини.

Самбірська улоговина займає північно-західну частину Верхньодністерської рівнини (від долини Стривігора до долини Нежухівка). Поверхня заплави та першої надзаплавної тераси заболочені. Русла рік врізані в алювіальні відклади на 3–6 м. Потужність алювію перевищує місцями 18 м. Формування Самбірських (Верхньодністерських) боліт більшість дослідників пов'язували з неотектонікою та конусом виносу р. Стрий [12].

**Гідрографія.** Землі водного фонду громади представлені п'ятьма ріками: Дністер, Дубрівка, Млинівка, Рудний, Ясениця та іншими водними об'єктами. Ріка Дністер є найбільшою на території громади, довжиною в межах громади 10 км, та загальною довжиною в межах України 838 км [12].

Ріка Дністер бере початок в Східних Besкидах (г.Розлуч) на висоті 833 м, загальна довжина його 1362 км [4]. Нижче міста Самбіра, р. Дністер протікає заболоченою низовиною. Гідрологічний режим Дністра, в основному, залежить від режиму його приток. Ріка Стривігор є лівою притокою р. Дністер, загальна довжина близько 94 км. Ріка Дубрівка протікає через місто в межах II надзаплавної тераси р.Дністер і впадає в р.Стривігор за межами міста. Ріка Рудня протікає північніше міста, довжина – 6 км. Притока Млинівка бере початок з р. Дністер 5 км вище міста і впадає в р. Дубрівка за бкм на північний

схід від міста. Млинівка в минулому була дериваційним каналом, яким вода з Дністра поступала на млини [4].

Загальна довжина малих річок Дубрівка, Млинівка, Рудний, Ясениця в межах громади становить 28 км, струмків 8,6 км. На території Самбірської міської ради знаходиться 22 водосховища та ставки (з них 16 комунальної власності) загальною площею водного дзеркала 18,43 га. Ріки громади непридатні для водного транспорту, проте викликають інтерес для розвитку сфери відпочинку, дозвілля та туризму [12].

**Клімат** району помірно-континентальний. Регіон розташований у перехідній зоні від помірно-теплого західно-європейського клімату до помірно континентального східно-європейського. Територія району знаходиться в зоні атлантико-континентального клімату і відноситься до північного кліматичного району. Особливості кліматичних умов зумовлені положенням між вологими прибалтійськими низовинами з одного боку і сухими степами південної частини – з другого. Клімат району помірно-континентальний, із м'якою зимою, довготривалою вологою весною і теплою, відносно сухою осінню. Клімат району характеризується низьким тиском, великою вологістю повітря, порівняно великою кількістю опадів, слабким випаровуванням. Велика кількість опадів спричинена західними та північно-західними вітрами з Атлантичного океану, які швидко змінюють погоду [12].

Абсолютна максимальна і мінімальна температура повітря складають відповідно +37 °С та - 33°С. Середня і максимальна глибина промерзання ґрунту складають 32 і 58 см. Річна кількість опадів – 669 мм. Середня з максимальних декадних висот сніжного покриву складає 17см. Переважаючий напрям вітрів для м.Самбора – західний, південно- і північно-західний [4].

Кліматичні умови характеризуються незначними річними і добовими амплітудами, підвищенням зволоженням території. Головна риса клімату – його м'якість і часті відлиги взимку, незначні перепади температури влітку [12].

**Геологічна будова.** В геоструктурному відношенні територія м.Самбір входить в склад внутрішнього Передкарпатського краєвого прогину і зложена потужною товщею палеогенових і неогенових відкладів. Палеоген представлений вапняково-глинисто-пісковиковою фацією флішової формації.

На розмитій поверхні палеогенових відкладів залягають осади неогенового віку, представлені перешаруваннями мергелів, аргілітів, алевролітів, пісковиків. Ці породи місцями перетворені в соленосну брекчію. Вище залягають глини, пісковики, конгломерати, рідше туфи.

Загальна потужність вищеописаних відкладів досягає 2,5 – 3 км і більше.

На еродованій поверхні неогенових утворень повсюдно залягають осадичетвертинного віку. Це переважно алювіальні суглинки, супіски, піски, гравійно-галечникові відклади долини Дністра і його приток, а на водороздільних ділянках делювіальні суглинки і алювіальні глини. Загальна потужність четвертинних відкладів досягає 18-21 м [4].

**Гідрогеологічні умови.** Найбільш водонасиченим є водоносний горизонт алювіальних відкладів долини р.Дністер. Рівень підземних вод, в залежності від віддалення від русла Дністра, знаходиться на глибині 0,7-8,0 м.

Водозабірними спорудами є експлуатаційні свердловини, шахтні колодязі та мілкі свердловини з забивними фільтрами («абіссінські колодязі»).

Міський водозабір знаходиться на південно-західній околиці міста, в долині р. Дністер.

**Ґрунти.** Ґрунтовий покрив району досить різноманітний. Найпоширенішими типами ґрунтів є: дерново-підзолисті, сірі опідзолені, дернові, лучні ґрунти.

Темно-сірі опідзолені ґрунти поєднують у собі ознаки чорноземів і дерново-підзолистих ґрунтів. Ознаки чорноземів проявляються в добре розвиненому гумусовому горизонті (He), що має глибину 30-32 см, у глибокому забарвленні профілю гумусом (He+Hі становить 45-55 см) і в наявності кротовин у підорному шарі. Підзолистість виявлена наявністю у верхній частині ґрунтового профілю рясної борошністої крем'янкової

присипки та ілювіального горизонту. Темно-сірі опідзолені ґрунти на відміну від чорноземів опідзолених мають більш глибокий ілювіальний і дещо менший гумусовий горизонти.

Темно-сірі опідзолені ґрунти і чорноземи опідзолені більш забезпечені поживними речовинами, ніж ясно-сірі і сірі опідзолені ґрунти. За характером поживного режиму іони подібні до ґрунтів чорноземного типу ґрунтоутворення. Проте під дією процесу опідзолювання, що супроводиться руйнуванням вбирного комплексу, верхні їх шари збіднені на колоїди, мають кислу реакцію та знижену суму ввібраних основ.

Сірі лісові ґрунти активно використовуються в сільському господарстві для вирощування кормових, зернових і плодово овочевих культур. Для підвищення родючості застосовують систематичне внесення органічних добрив, травосіяння і поступове поглиблення орного шару. Відрізняються досить високою родючістю і при правильному використанні дають хороші врожаї сільськогосподарських культур.

Відрізняються досить високою родючістю і при правильному використанні дають хороші врожаї сільськогосподарських культур. Особливу увагу в зоні сірих лісових ґрунтів необхідно звернути на заходи по боротьбі з водною ерозією, оскільки вона охопила великі площі орних земель. У деяких провінціях еродовані різною мірою ґрунту становлять 70-80% площі ріллі. В результаті недостатнього внесення органічних добрив вміст гумусу в орному шарі сірих лісових ґрунтів зменшується. Для оптимального вмісту гумусу повинні вноситься органічні добрива [12].

**Лісові масиви** Самбірської громади. Територія громади відноситься до зони широколистяних лісів. Основними лісоутворюючими породами є сосна, бук, дуб. На окремих територіях до них домішуються граб, клен, липа, горобина, ялинка, береза, осика.

Землі лісового фонду громади складають – 54,3 га, що робить громаду привабливою у плані подальшого розвитку лісозаготівель і переробки

деревини, виробництва меблевої та іншої продукції з деревини, а також туризму, оздоровлення і рекреації [12].

**Туристичні ресурси.** Місто Самбір та Самбірський район володіють значним потенціалом для розвитку туризму, що має надзвичайно важливе значення для соціально-економічного розвитку міста на перспективу. Туризм представлений туристичним комплексом, який розвивається на базі раціонального використання місцевих багатств району - живописного ландшафту, клімату та історичних пам'ятників.

Відповідно до Програми розвитку туризму в м. Самборі у 2012 році було створено туристично-інформаційний центр, який надає екскурсійні та інформаційні послуги, проводить моніторинг відвідування туристами міста Самбора. Розроблено 2 туристичні маршрути та відкрито міську Ратушу для проведення екскурсії, видано кольорові буклети, в яких висвітлені туристично привабливі та історико-культурні місця Самбора, розміщено короткий опис та їх фотографії.

Основними туристичними об'єктами міста Самбір є: міська ратуша збудована в XVIIст. та реконструйована в 1844 році; церква Різдва Пресвятої Богородиці (1737 – 1738 рр.), в якій містяться чудотворна ікона Божої Матері та мощі Святого Валентина; органний зал - колишній костел Єзуїтів, пізніше Бернардинів споруджений в 1680 році; будівля факультету соціально-гуманітарних дисциплін Дрогобицького ДПУ – колишній окружний суд; будинок гімназії (1910 рік) (колишня школа №2); костел св. Іоана Хрестителя (1530 - 1568рр.); парк XVIII ст., пл. 8 га - пам'ятка садово-паркового мистецтва республіканського значення; мисливський будинок короля Стефана Баторія (XVI ст.) - тепер лікарняна церква св.Онуфрія, та залишки оборонних валів замку, на місці якого побудовано лікарню; вчительська семінарія – тепер військова частина на вул. Січових Стрільців; Народний дім (1904 р.) – колишній будинок товариства «Сокіл»; музей «Бойківщина»; музей Леся Курбаса; дерев'яна будівля картинної галереї.

Важливу роль для розвитку туризму в місті Самборі відіграє збереження самобутньої бойківської культури, традицій і звичаїв, розвиток традиційних народних промислів краю, проведення історико-етнографічних досліджень, розвиток музейної справи.

Привабливість міста Самбора також полягає в тому, що з ним пов'язані долі багатьох твизначних історичних постатей та відомих людей (гетьмана П. Сагайдачного, святителя П. Конюшкевича, узурпатора московського престолу Лжедмитрія I (Григорія Отреп'єва), маляра Федуско, поета Самбірчика, Леся Курбаса, сім'ї Бачинських, С. Стебельського, І. Филипчака та інших). В місті систематично проводяться ярмарки народних умільців, фестивалі та виставки [4].

### **1.3. Характеристика стану довкілля**

**Атмосферне повітря.** Стан атмосферного повітря населеного пункту залежить від обсягів забруднюючих речовин, які викидаються стаціонарними та пересувними джерелами викидів.

Внаслідок інтенсивного руху транзитного автотранспорту, а також в зв'язку з різким збільшенням кількості місцевих транспортних засобів, спостерігається певне забруднення атмосферного повітря пилом та окислами азоту. Майже всі складові вихлопних газів автомобілів шкідливі для людського організму, а оксиди азоту до того ж беруть активну участь у створенні фотохімічного смогу. Зменшення цього впливу можливе шляхом удосконалення схем руху, розташування майданчиків для паркування автомобілів, покращення якості палива, а також доріг.

Вихідні дані не характеризують дійсного стану забруднення повітряного басейну. В зв'язку з тим що за останні роки відбувається спад виробництва, повна або часткова його зупинка, має місце зменшення валових викидів по всіх джерелах викиду.

За останні роки спостерігається зростання внеску автотранспорту в загальне забруднення території за рахунок збільшення автомобілів.

Відповідно, обсяги викидів забруднюючих речовин, які надійшли в атмосферне повітря від стаціонарних джерел за період 2023 року в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> території складають в середньому 2,7 тонн, що становить 4,7 % від загальної кількості. Найбільше забруднювали повітря викиди метану (50% від обсягу викидів), діоксиду сірки та інших сполук сірки (25%). Крім того, викиди діоксиду вуглецю в атмосферне повітря у 2023 році становили 2,2 млн т (для порівняння в минулому році – 3,0 млн т).

Частково спостерігається тенденція до зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, по області за 2023 рік обсяги викидів від стаціонарних джерел становили 57993 тонн, що на 23,9 % менше порівняно з попереднім роком.

Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря за 2022 рік та два попередніх представлена в табл. 1.1.

*Таблиця 1.1*

**Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря**

Показники	2023 рік	2022 рік	2021 рік
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:	477	450	408
другої групи	77	84	86
третьої групи	400	366	322
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис.т	57,9	77,5	75,082
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	23,4	31,3	30,3

Відповідно до статистичної інформації обсяги викидів забруднюючих речовин, які надійшли у атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів підприємств, установ та організацій Львівської області у 2023 році становили 57,9 тис. т (у 2022 році – 77,5 тис. т).

Найбільші обсяги викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря мають підприємства добувної промисловості і розроблення кар'єрів –

27,9 тис. т (або 48,3 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області) та підприємства з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 18,3 тис. т (або 31,6 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області). В районах та містах, де розташовані підприємства цих галузей спостерігаються найвищі обсяги викидів в атмосферне повітря [12].

Обсяги викидів від стаціонарних джерел у Львівській області становить 47,3 % від їх загальної кількості та в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> території регіону складають 3,5 т, а на одну особу – 30,3 кг забруднювальних речовин. Найбільше викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у регіоні продукують підприємства добувної промисловості і розроблення кар'єрів (45,2 %) і постачання електроенергії, газу, пари і кондиційованого повітря (37,5 %).

Самбірська територіальна громада не відноситься до територій, на яких ці види діяльності широко представлені, і не входить до найбільш забруднених районів Львівщини, на її території немає підприємств, визначених як найбільші забруднювачі атмосферного повітря.

Це прослідковується з аналізу викидів в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення в розрізі районів Львівської області, за яким Самбірський район (на території якого розташована Самбірська громада) на останній позиції в рейтингу викидів в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення.

За результатами досліджень забруднювальних речовин (пил, ангідрид сірчистий, вуглецю оксид, азот діоксид), які проводились на межі санітарно-захисних зон промислових підприємств м.Самбора, згідно поданих матеріалів звітів, інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами встановлено, що концентрації забруднювальних речовин в межах гранично допустимих.

В місті Самборі функціонує 8 котелень, які забезпечують місто теплопостачанням і є джерелами викидів забруднюючих речовин (оксид

вуглецю, діоксид азоту). У їх діяльності актуальним є встановлення газоочисних установок для вловлювання з відхідних газів шкідливих домішок.

Також джерелами забруднення є 6 АЗС, що функціонують на території громади.

Проте, основним джерелом забруднення атмосферного повітря в м.Самборі є пересувні джерела забруднення – транспортні засоби. За період 2018-2022 років санітарно-гігієнічною лабораторією Самбірського РВ проведено 240 досліджень, з них 96 не відповідали гранично допустимим концентраціям по вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, зокрема по вмісту оксиду вуглецю, пилу, діоксиду азоту [12].

**Управління відходами.** За даними Головного управління статистики у Львівській області інформація щодо навколишнього середовища, зокрема стосовно поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами за 2023 рік попередня, уточнена може бути надана після завершення встановленого Законом України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни» терміну для подання статистичної звітності, завершення її опрацювання та оприлюднення даних на державному рівні.

У 2023 році на території Львівської області утворено підприємствами та домогосподарствами 2830,4 тис. тонн відходів. Основна частина утворених відходів (99,96 % від загального обсягу) належить до відходів IV класу небезпеки. На території області побутові відходи розміщені на 22 діючих санкціонованих полігонах і 4 звалищах у Львівській області, загальною площею понад 140,15 га. Загалом на діючих полігонах вже накопичено понад 5 млн тонн побутових відходів, середній відсоток заповнення – 75 %.

74 % населення міста Самбір охоплені централізованим вивезенням відходів спеціалізованими підприємствами (в т.ч. 16 % роздільним збором) та 26 % – самовивозом. Роздільний збір відходів здійснюється частково, шляхом встановлення у населених пунктах контейнерів для збору корисних фракцій відходів (пластик, батарейки, скло, папір), що розташовані на контейнерних

майданчиках. На даний час в області відсутні діючі сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи [12].

Зібрані підприємством тверді побутові відходи захоронюються на Самбірському полігоні твердих побутових відходів (єдиний санкціонований полігон на території Самбірського району, на який у підприємства є Державний акт на право постійного користування земельною ділянкою площею 10 га. Для надання послуг поводження з ТПВ підприємством задіяно 4 сміттєвози та 1 вантажний автомобіль.

Окрім того, полігон приймає ТПВ з інших територіальних громад (4 громади). Всього на даний час підприємство забезпечує захоронення ТПВ від більш як 100 тис. мешканців (укладені договори на захоронення з іншими перевізниками).

Проблемним питанням є реалізація проекту «Реконструкція полігону ТПВ в м.Самборі Львівської області». Ступінь готовності – 19 %. Зокрема розпочато роботи по будівництву карти складування 1, встановлено сортувальну лінію (у 2018 році).

Сортувальну лінію для Самбірського полігону закуплено за кошти резервного фонду державного бюджету в 2017 році Львівською облдержадміністрацією за результатами відкритих торгів, переможцем яких стало ТОВ «Хаммель-Україна». Планова потужність лінії – 15 тонн в годину, вартість – 5473,0 тис грн.

З метою зменшення частки захоронення ТПВ є необхідність запровадження переробки вторинної сировини. Планується переробку поліетилену.

**Водопостачання і водовідведення.** На екологічний стан поверхневих вод громади впливають різноманітні фактори, які тісно пов'язані, а саме: забруднення ґрунтів, атмосфери, зміна ландшафтної структури та техногенне навантаження території, відсутність очисних споруд, забруднення річок твердими/рідкими побутовими та промисловими відходами.

Громада користується питною водою, постачання якої забезпечує Самбірське виробниче управління водопровідно - каналізаційного господарства.

З артезіанських свердловин вода подається на станцію I підйому, після цього подається на електролізну станцію. Вода знезаражується гіпохлоритом натрію.

Із забраної води з природних водних об'єктів в Самбірській громаді в 2022 році найбільше використовується вода для задоволення питних та санітарно-гігієнічних потреб – 661 тис. м<sup>3</sup> в рік (56 %), як наслідок основною проблемою забруднення поверхневих вод громади є скид неочищених комунальних стоків. Внаслідок тривалої експлуатації без необхідного поточного ремонту систем водопостачання і каналізації частина водопровідно- каналізаційних мереж потребують заміни. Поверхневі води на даний час продовжують належати до числа забруднених природних ресурсів.

Скид забруднених зворотних (стічних) вод у поверхневі водні об'єкти на території Самбірської громади у 2022 році становив 583 тис. м<sup>3</sup>/рік. Наведені дані засвідчують, що 100% зворотних (стічних) вод, які скидають в поверхневі водні об'єкти суб'єкти господарювання в Самбірській громаді, – не проходять відповідної очистки і є забрудненими. Основним забруднювачем поверхневих водних об'єктів у Самбірській громаді є Комунальне підприємство Самбірської міської ради «Самбірське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства».

До складу Самбірського каналізаційного господарства входять загальноміські очисні споруди у складі 13 фільтраційних карт і механічної очистки, 5 перекачувальних насосних станцій, самопливні колектори та напірні каналізаційні трубопроводи.

Водовідведення господарсько-побутових стоків проводиться каналізаційними мережами, протяжністю 66,3 км, якими за допомогою каналізаційно-насосних станцій стоки відводяться на КНС по

вул. Промислова, після чого скидаються на поля фільтрації, а мул зневоднюється на мулових майданчиках.

В даний час в місті не має єдиної системи водовідведення. В центральній частині міста збережена загальносплавна каналізація. В нових кварталах багатоповерхівок переважає роздільна система каналізування. Значна кількість будинків житлового сектору, організацій, установ та підприємств підключені до недобудованого каналізаційного колектора «Північний» з відкритим випуском в р. Дубрівку та к. Млинівка. Здебільшого садибна забудова обладнана локальними очисними спорудами, видалення стоків з яких здійснюється АС-транспортом на міські очисні споруди. На даний час в місті переважає загальносплавна система каналізації.

Несанкціоновані випуски стоків в кінці вул. Грушевського, вул. Милярської та вул. І.Франка ( випуски в р.Дністер), мережі вуличної дощової каналізації, до яких підключено системи побутової каналізації житлової і громадської забудови, сприяють значному забрудненню вод р.Дністер.

З найбільш облаштованої центральної частини міста поверхневі води відводяться в загальносплавний каналізаційний колектор з випуском в р.Млинівку та р.Дубрівку. В південній частині міста є дощовий колектор з випуском в р. Дністер. З решти території поверхневі води відводяться по рельєфу, лотках вулиць і природних кюветах [12].

## РОЗДІЛ 2

### ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УРБОЕКОСИСТЕМУ МІСТА

#### 2.1. Оцінка техногенного навантаження на атмосферне повітря

Обсяги забруднюючих речовин, які надійшли у атмосферне повітря міста Самбора від стаціонарних джерел за період з 2016 по 2020 рік, за даними Головного управління статистики Львівської області [6] подані в таблиці 2.1. За досліджуваний період загалом, простежується тенденція до зменшення загального обсягу викидів обсягів викидів (рис.2.1).

У загальному обсязі викидів від стаціонарних джерел забруднення на території міста Самбір основну частку складає діоксид вуглецю (96,6 %), серед інших переважають, оксид вуглецю (1 %), діоксид сульфуру (0,27 %), діоксид азоту (0,19 %) (див.табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

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

Рік	2016	2017	2018	2019	2020
Діоксид вуглецю	3459	3267	3171	2787	2498
Діоксид сірки	12	8	9	9	7
Оксид вуглецю	36	34	33	29	26
Діоксид азоту	8	7	7	5	5
Метан	0	0	0	0	0
Неметанові леткі органічні сполуки	3	2	3	3	2
Сажа	9	6	6	7	5
Інші	5	4	4	7	44
<b>Разом</b>	<b>3532</b>	<b>3328</b>	<b>3233</b>	<b>2847</b>	<b>2587</b>

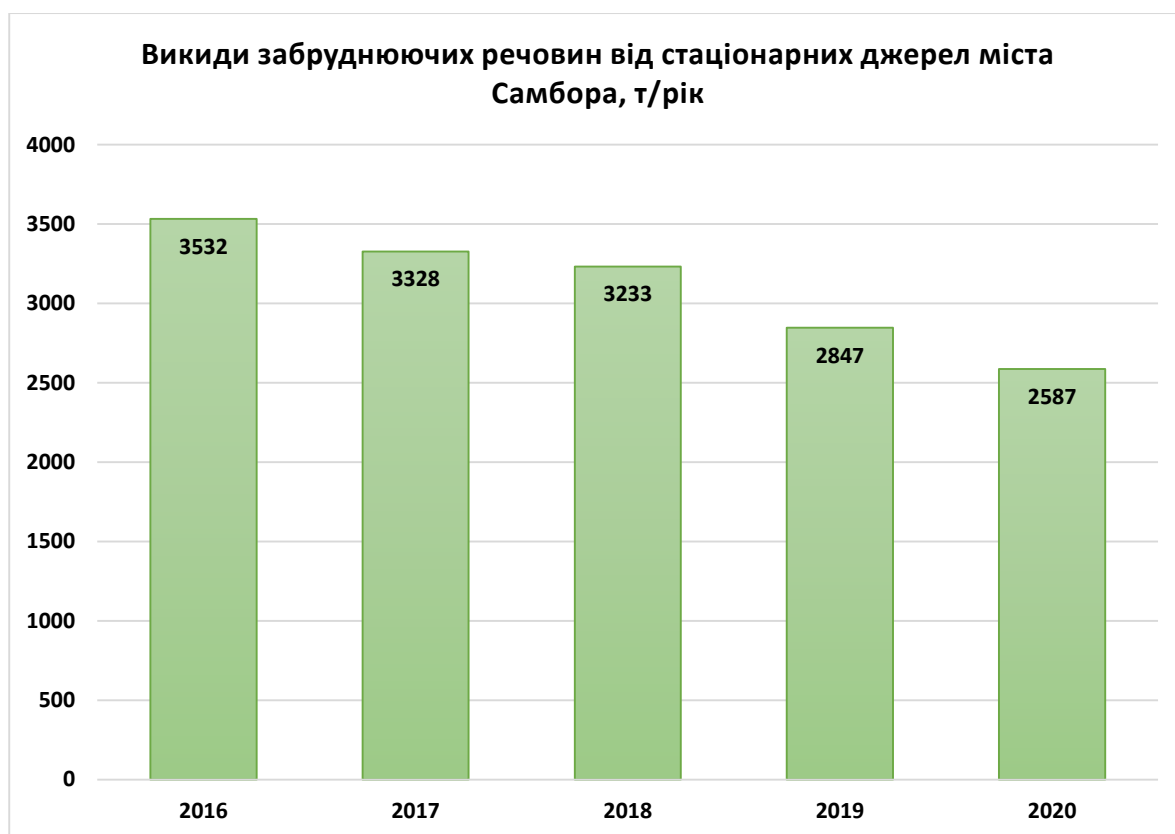


Рис.2.1. Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря міста Самбора

Очевидно, що якість атмосферного повітря прямопропорційна обсягу викидів забруднюючих речовин, тому для оцінки забруднення атмосфери на території міста 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 107,8 до 147,2 тон забруднюючих речовин щорічно (рис.2.1). За весь досліджуваний період найбільш техногенно навантаженим був 2016 рік (модуль техногенного навантаження досягнув 3532 т/км<sup>2</sup>), що згідно з класифікацією [31] (Додаток А) відповідає категорії «мінімальне техногенне навантаження».

Варто зазначити, що основне техногенне навантаження створюють парникові гази (в основному диоксид карбону).

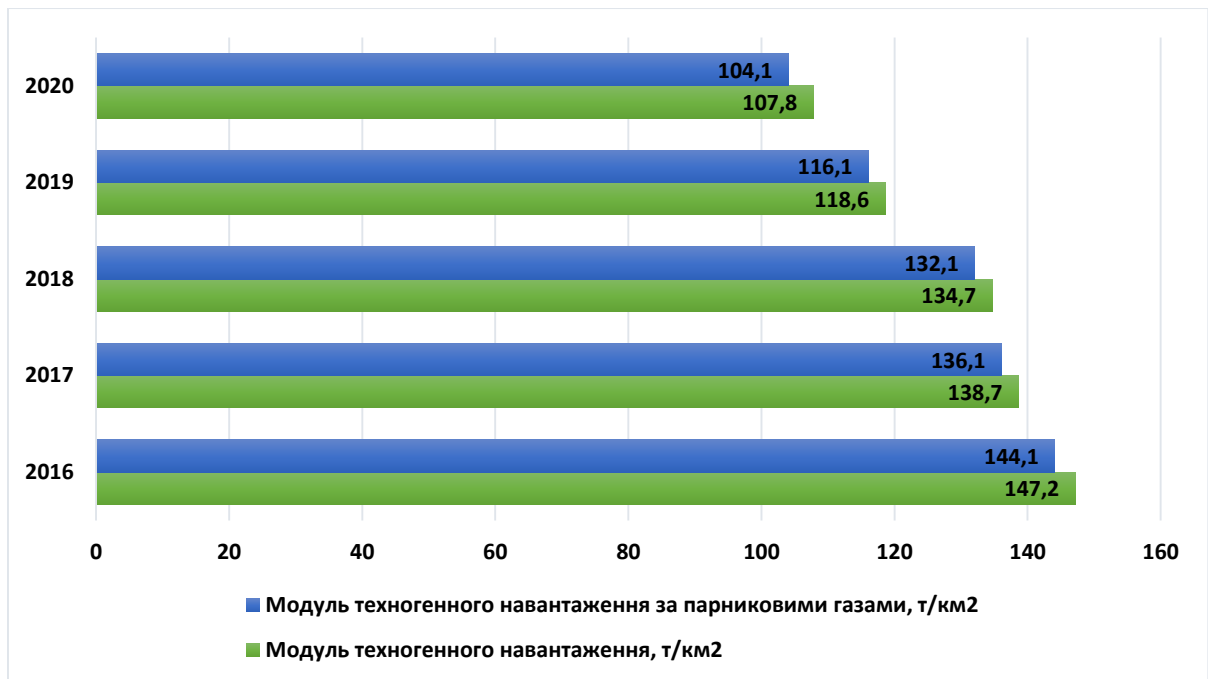


Рис.2.2. Модулі техногенного навантаження за викидами забруднюючих речовин

Згідно з офіційним даними постійною мережею моніторингу якості атмосферного повітря м. Самбір не охоплене. 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

В даний час в місті не має єдиної системи водовідведення. В центральній частині міста збережена загальносплавна каналізація. В нових кварталах багатоповерхівок переважає роздільна система каналізування. Значна кількість будинків житлового сектору, організацій, установ та підприємств підключені до недобудованого каналізаційного колектора «Північний» з відкритим випуском в р. Дубрівку та к. Млинівка. Здебільшого садибна забудова обладнана локальними очисними спорудами, видалення стоків з яких здійснюється АС-транспортом на міські очисні споруди. Проте, у зв'язку з

незадовільною роботою КОС стічні води не проходять відповідної очистки і сприяють забрудненню вод р.Дністер.

Обсяги водовідведення у поверхневі водні об'єкти м.Самбір за період з 2015 по 2019 рік, за даними Головного управління статистики області [6] подані в таблиці 2.2. Загалом, не простежується чіткої тенденції до зміни обсягів водовідведення за ці роки. Максимальні об'єми водовідведення спостерігалися у 2017 та 2018 роках.

Таблиця 2.2

Водовідведення у поверхневі водні об'єкти (млн. м<sup>3</sup>/рік) [6, 26]

Рік	2015	2016	2017	2018	2019
Водовідведення у поверхневі водні об'єкти	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6
забруднені зворотні води	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6
нормативно очищені води	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Очевидно, що якість води у поверхневих водоймах прямопропорційна обсягу водовідведення, тому для оцінки техногенного тиску на водні об'єкти м.Самбора 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. Модулі техногенного навантаження за обсягами водовідведення

Як бачимо, щорічно на кожен кілометр квадратний міста припадає від 25 до 29 тис. м<sup>3</sup> стічних вод (рис.2.3), що згідно з класифікацією [31] (Додаток А) відповідає категорії «середнє техногенне навантаження». За весь досліджуваний період найбільш техногенно навантаженими були 2017 та 2018 роки (модуль техногенного навантаження перевищував 29 тис. м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>).

Згідно з офіційним даними Державного агентства водних ресурсів України, що до результатів моніторингу та екологічної оцінка водних ресурсів України [7] у м.Самбір моніторингові спостереження проводять у верхів'ї річки Дністер (1278 км). Результати останнього спостереження (09.10.2018 року) подані в таблиці (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Результати екологічної оцінки якості води у р.Дністер (на 1278 км, під мостом по дорозі до м.Дрогобич) [7]

Показник	Концентрація, мг/дм <sup>3</sup>	Граничнодопустима концентрація, мг/дм <sup>3</sup>
БСК <sub>5</sub>	1,18	3
Завислі речовини	3	15
Кисень розчинений	8,03	4
Сульфат-іони	34,61	100
Хлорид-іони	24,32	300
Амоній-іони	0,22	0,5
Нітрат-іони	3,45	40
Нітрит-іони	<b>0,36</b>	0,08

Як бачимо, перевищення граничнодопустимих концентрацій спостерігаємо лише за вмістом нітрит – іонів (у 4,5 разів). Незважаючи на незадовільну роботу очисних споруд м.Самбора, якість води у річці Дністер нижче випуску зворотних вод за більшістю показників відповідає нормі. Очевидно, це пов'язано з високою водністю річки Дністер і, як наслідок, високій кратності розбавлення зворотних вод з річковими.

### 2.3. Оцінка техногенного навантаження від утворення відходів

Централізованим вивезенням твердих побутових відходів охоплено 74 % населення міста Самбір, у т.ч. 16 % роздільним збором та 26 % – самовивозом. Роздільний збір відходів здійснюється частково, шляхом встановлення у населених пунктах контейнерів для збору окремих компонентів відходів (пластик, батарейки, скло, папір). На даний час в області відсутні діючі сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи.

Зібрані підприємством тверді побутові відходи захоронюються на Самбірському полігоні твердих побутових відходів. Окрім того, полігон приймає ТПВ з інших територіальних громад (4 громади). Всього на даний час підприємство забезпечує захоронення ТПВ від більш як 100 тис. мешканців.

Обсяги відходів, що утворилися у місті Самбір за період з 2016 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 зменшення кількості відходів з роками. Очевидно, що така ситуація зумовлена частковим впровадженням роздільного збирання окремих компонентів відходів (пластик, батарейки, скло, папір).

Таблиця 2.4

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

Рік	2016	2017	2018	2019	2020
Утворено	10710	12746	12402	11582	7735
Зібрано, отримано	5491	7521	20747	6198	5121
Утилізовано	0	-	-	-	-
Спалено	2140	704	828	832	799
Передано на сторону	1714	2273	5164	4240	426
Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти	11767	16705	27154	12710	11632
Видалено у місця неорганізованого зберігання	-	-	-	-	-
Накопичено протягом експлуатації, у місцях видалення відходів на кінець року	99701	116406	143560	156270	167902

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.

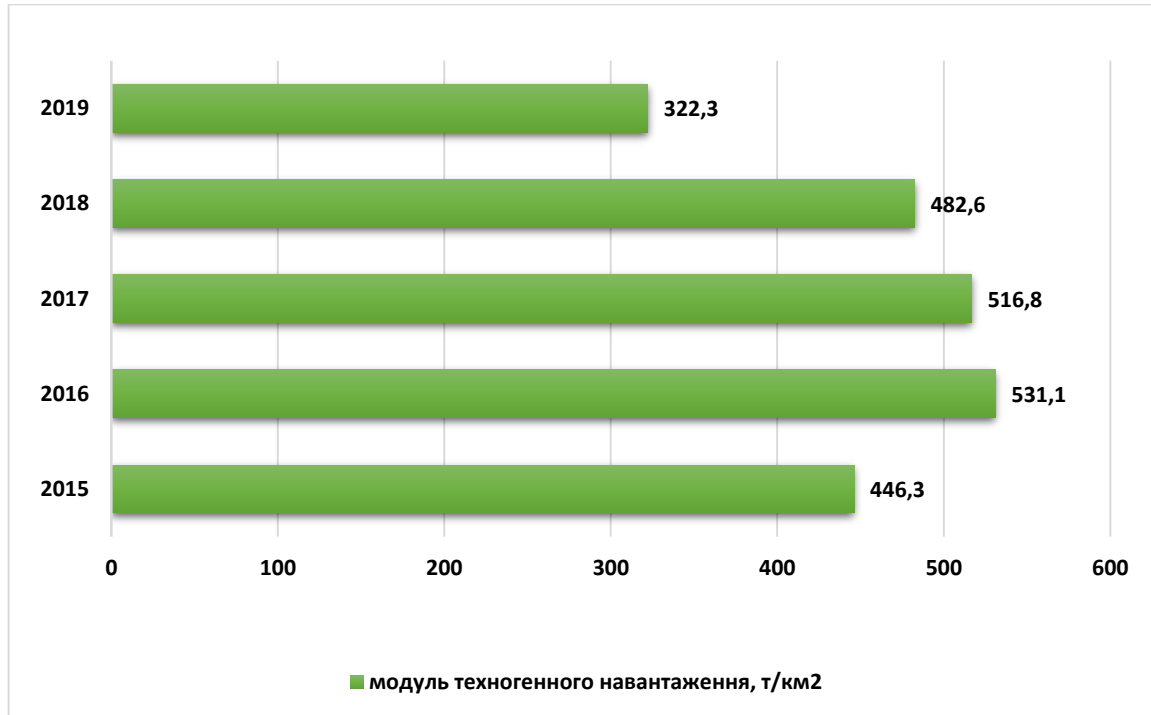


Рис.2.4. Модулі техногенного навантаження за кількістю відходів

Як бачимо, протягом цього періоду модулі техногенного навантаження коливаються в межах 322 – 531 т/км<sup>2</sup> на рік. Максимальна кількість відходів що припадала на кожен кілометр квадратний міста становила 531 т/км<sup>2</sup> (у 2016 році), а мінімальна – 322 т/км<sup>2</sup> (у 2019 році). Згідно з класифікацією [31] (Додаток А) це відповідає категорії «мінімальне техногенне навантаження».

## РОЗДІЛ 3

### ЕКОЛОГО-РЕКРЕАЦІЙНА 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].

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, насаджень на схилах, набережних, лісопарків, лугопарків, гідропарків і інших, які мають вільний доступ для відпочинку. До *насаджень 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 та розташування об'єктів, що належать до зелених насаджень загального користування в існуючих межах міста Самбора подано в таблиці 3.1 і рис. 3.1.

Таблиця 3.1.

Площі зелених насаджень в існуючих межах міста

Тип територій	Площа, га
Ландшафтно-рекреаційної та озелененої, всього	167,8
• у т.ч. загального користування	139,3
• дач та садівничих товариств	14
Рекреаційного призначення	4
Природно-заповідного фонду, всього	5,6
Озеленені території спецпризначення	4,9
Спецпризначення	84,4
• кладовище	7,7
<b>Насадження загального користування, усього</b>	<b>177,4</b>
<b>Разом</b>	<b>266,7</b>

Згідно з «Правилами забудови населених пунктів України» [9] для міста Самбора, як міста з чисельністю до 50 тис. осіб, що розташоване в зоні II – Прикарпаття, нормативна площа зелених насаджень загального користування повинна становити 10 м<sup>2</sup>/люд (Додаток Б). 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 1- парк на вулиці Олега Ольжича; 2 - пам'ятка садово-паркового мистецтва «Самбірський парк» на вулиці Степана Бандери; 3 - міський парк біля озера «Молодіжне» на вулиці Євгена Коновальця.

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:

$$(177,4 \text{ га} \cdot 10000) / 34 \ 152 = 51,9 \text{ м}^2/\text{особу}.$$

Як бачимо, площа озелених територій загального користування у місті є більш, ніж достатня, оскільки більш, ніж у п'ять разів перевищує встановлену норму (10 м<sup>2</sup>/особу). Основним об'єктом озеленення міста є найбільший за площею «Самбірський парк» (15 га), що є пам'яткою садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення. Крім цього, у Самборі є й інші зелені зони та сквери, зокрема парк на вулиці Олега Ольжича та міський парк «Молодіжний» на вулиці Євгена Коновальця.

## 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.

### 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 ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ):

$$P_c = 0,73 \cdot 2498,0 + 0,571 \cdot 26,0 + 0,696 \cdot 5,0 + 0,5 \cdot 7,0 = 1823,5 + 14,85 + 3,48 + 0,35 = 1842,2 \text{ т/рік.}$$

Далі розраховали 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 отримаємо негативний баланс відтвореного кисню міськими зеленими насадженнями, тобто:

$$P_\phi = 1444,4 - 1842,2 = - 397,8 \text{ тO}_2/\text{рік.}$$

Таблиця 3.2.

## Продуктування кисню озеленими територіями міста Самбір

Тип вкриття в межах озелених територій міста	Питома кисне-продуктивність, т/рік з 1 га [2,19]	Площа, га	Сумарна кисне-продуктивність, тО <sub>2</sub> /рік
Вкриті деревною рослинністю	7,25	106,6	772,8
Вкриті чагарниковою рослинністю	5,5	53,3	293,1
Газони (трав'яне вкриття)	4,0	85,1	340,5
Водні об'єкти	1,0	38	38,0
<b>Разом</b>		<b>266,7</b>	<b>1444,4</b>

Отже, за фактичного рівня та стану озеленені території міста можуть компенсувати майже 78,4 % кисню. Для повного відтворення кисню необхідно додатково 397,8 тО<sub>2</sub>/рік / 12 т/рік з 1 га [2] = 33 га високопродуктивного мішаного лісу.

## 3.2.2. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом вуглецю

Розрахуємо кількість поглинутого вуглекислого газу рослинними угрупованнями озелених міських територій, скориставшись усередненим даними про питоми показники поглинання СО<sub>2</sub> 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 СО <sub>2</sub> , т/рік з 1 га [1]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тСО <sub>2</sub> /рік
Вкриті деревною рослинністю	20,0	106,6	2132,0
Вкриті чагарниковою рослинністю	14,0	53,3	746,2
Газони (трав'яне вкриття)	10,0	85,1	851,0
Водні об'єкти	1,0	38,0	38,0
<b>Разом</b>		<b>266,7</b>	<b>3767,2</b>

Оскільки, внаслідок технологічних виробничих процесів від стаціонарних джерел міста надходить 2498 тСО<sub>2</sub>/рік, то зелені насадження міста не лише повністю компенсують викиди диоксида карбону:

$$P_{\phi} = 3767,2 - 2498,0 = 1269,2 \text{ тСО}_2/\text{рік},$$

але, й поглинають його з суттєвим надлишком 1269,2 тСО<sub>2</sub>/рік.

### 1.3.1. Оцінки екологічної ефективності за діоксидом сульфуру

Розрахуємо кількість поглинутого діоксида сульфуру рослинними угрупованнями озелених міських територій міста, скориставшись усередненими даними про питомі показники поглинання SO<sub>2</sub> 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 діоксида сульфуру озеленими територіями міста

Тип вкриття в межах озелених територій міста	Питома продуктивність по поглинанню SO <sub>2</sub> , т/рік з 1 га [10, 22]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тSO <sub>2</sub> /рік
Вкриті деревною рослинністю	0,05	106,6	5,3
Вкриті чагарниковою рослинністю	0,015	53,3	0,8
Газони (трав'яне вкриття)	0,001	85,1	0,09
Водні об'єкти	-	38,0	-
<b>Разом</b>		<b>266,7</b>	<b>6,2</b>

Внаслідок роботи господарських об'єктів міста Самбора в атмосферне повітря викидається 7,0 тSO<sub>2</sub>/рік, і при фактичному рівні озеленення рослинні угруповання міста здатні компенсувати:

$$P_{\phi} = 6,2 - 7,0 = - 0,8 \text{ тSO}_2/\text{рік}.$$

Для повної компенсації викидів  $SO_2$ , додатково необхідно усього  $0,8 \text{ т}SO_2/\text{рік} / 0,05 \text{ т}/\text{рік з 1 га} [10] = 16,0 \text{ га}$  високопродуктивних лісових насаджень.

### 1.3.2. Оцінки екологічної ефективності за пилом

Розрахуємо кількість затриманого пилу озеленими територіями міста, скориставшись усередненими 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 по поглинанню пилу, т/рік з 1 га [30]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тпилу/рік
Вкриті деревною рослинністю	70	106,6	7462
Вкриті чагарниковою рослинністю	25	53,3	1332,5
Газони (трав'яне вкриття)	10	85,1	851
Водні об'єкти	-	38,0	-
<b>Разом</b>		<b>266,7</b>	<b>9645,5</b>

Сумарна маса пилу (сажі), що виділяється внаслідок роботи господарських об'єктів міста становить  $5,0 \text{ т}/\text{рік}$ , тому в межах озелених територій може бути компенсована маса пилу, що у 1929 разів перевищує викиди.

### 3.3. Оцінка рівня 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 рекреаційними ресурсами населення міста на основі даних про площі озелених об'єктів загального користування (див. табл. 3.1) та чисельності населення розраховано забезпеченість рекреаційними ресурсами у «пікові періоди»:

$$K = (34\,444 \cdot 0,4) / 167,8 = 82,1 \text{ осіб/га.}$$

Як бачимо, у «пікові» періоди для рекреації максимально можлива щільність відпочиваючих жителів міста менше норми (на 100 – 82,1 = 17,9 осіб/га), що створює комфортні умови для відпочинку населення, а також є оптимальним з екологічної точки зору.

Ще одним рекреаційним об'єктом м. Самбір є озеро «Молодіжне» у парку, що на вулиці Є. Коновальця. Площа дзеркала озера 38 га.

Екологічно допустиму рекреаційну місткість водного об'єкту міста розрахуємо згідно з [16] за методикою викладеною у Додатку А:

$$W_0 = (38 / 0,02) \cdot 0,8 = 1520 \text{ осіб/добу.}$$

Отже, у «пікові» періоди озеро Молодіжне здатне задовольнити рекреаційні потреби лише  $(1520 / 34\,444) \cdot 100 = 4,4 \%$  населення міста.

## ВИСНОВКИ

У роботі на основі аналізу обсягів викидів забруднюючих речовин, утворення відходів та водовідведення у місті 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.Самбір;
- за фактичного рівня та стану озеленення природні екосистеми міста здатні компенсувати основну частку забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу міста;
- об'єкти зеленої зони міста можуть повністю забезпечити потребу мешканців у внутрішньоміському короткочасному відпочинку, натомість озеро «Молодіжне» здатне задовольнити рекреаційні потреби лише 4,4 % 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 Самбора. Основні положення генерального плану. ТОМ-I. – Львів: «Містопроект», 2012-2024. 108 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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchuB_2015_19_9)
6. Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Львівській області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/st\\_inf.php](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\\_urban\\_load\\_of\\_Ukraine\\_regions](https://www.researchgate.net/publication/351393089_Assessment_of_the_ecosystem_service_indicators_of_urban_green_zones_in_relation_with_the_urban_load_of_Ukraine_regions)
12. Звіт про Стратегічну екологічну оцінку Документа державного планування

- «Генерального плану міста Самбора». – Львів: «Екоцентрпроект», 2024. 114 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](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 Самбір: навколишнє середовище. URL:  
[http://database.ukrcensus.gov.ua/regionalstatistics/regiontree.files/asp\\_tables\\_u\\_k/109.htm#48](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](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/км<sup>2</sup> – до них належать Київська область (у неї максимальний МНТ – 1000 тис.т/км<sup>2</sup> за рік.), Донецька, Дніпропетровська і Запорізька області;
- середні показники МНТ (10-50 і 50-100 тис.т/км<sup>2</sup> за рік) мають Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Одеська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Луганська, Херсонська області;
- мінімальний показник МНТ (1-10 тис.т/км<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	
Степ	500 т/рік з 1 км <sup>2</sup>	
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 <sup>2</sup> за рік	Кучерявий В.П. [18]
Стрипоценоз (захисні смуги, сквери, сади)	15,4 кг/м <sup>2</sup> за рік	
Фрутоценоз (чагарникові зарості та огорожі)	3,7 кг/м <sup>2</sup> за рік	
Пратоценоз (газони, галявини)	2,1 кг/м <sup>2</sup> 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	7,3 т /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-грунтового 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

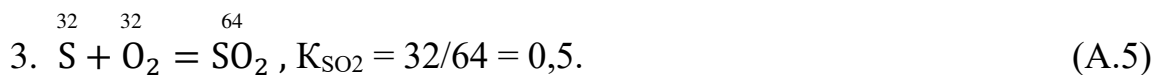
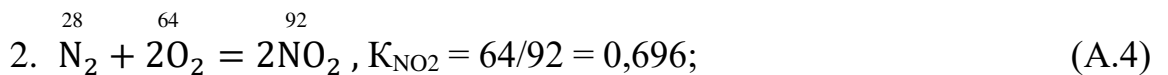
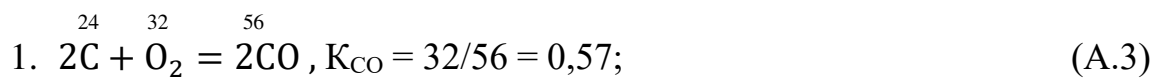
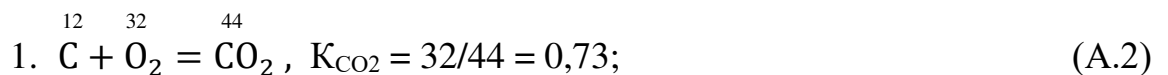
$S$  – площа території під  $i$ -м видом рослинного вкриття;

$k_{O_2}$  – 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

$m_{\text{CO}_2}$ ,  $m_{\text{CO}}$ ,  $m_{\text{NO}_2}$ ,  $m_{\text{SO}_2}$  – 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	
Тополині 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	

Класифікація деревних порід за пилозатриманням (за М.І. Калініном, 1991) [13] визначає обсяги поглинання пилу 1 м<sup>2</sup> листкової поверхні та одним деревом залежно від площі його листкової поверхні (табл. А.6).

Таблиця А.6

## Атмосферні пилозахисні властивості деревних порід [13]

Деревна порода	Площа поверхні дорослого дерева, м <sup>2</sup>	Кількість пилу, що затримується 1 м <sup>2</sup> листя, г	Кількість пилу, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період, кг
Акація біла	36	1,21	4,23
Айлант високий	202	1,41	24,18
В'яз перистогіллястий	66	4,06	18,19
Верба плакуча	157	8,11	37,92
Гледичія три колючкова	140	5,13	17,63
Горох волоський	164	1,44	19,03
Гіркокаштан звичайний	78	1,22	16,35
Клен польовий	171	3,55	19,90
Клен татарський	58	1,73	11,63
Клен гостролистий	276	1,80	29,21
Тополя канадська	267	1,02	34,12
Тополя пірамідальна	72	1,59	12,47
Шовковиця біла	112	8,12	31,31
Ясен зелений	195	1,85	29,62
Ясен звичайний	124	1,08	27,17

На основі класифікації деревних порід за затриманням Калініна М.І. сумарну кількість поглинутого пилу зеленими насадженнями можна розрахувати за формулою:

$$P_{\text{пил}}^{\text{пил}} = \sum N_i \cdot p_{\text{пил}}, \quad (\text{A.9})$$

де

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

$p_{\text{пил}}$  – маса пилу, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період (табл. А.6).

**Розрахунок поглинутого діоксиду сульфуру.** Екологічна роль зелених насаджень проявляється також у поглинанні діоксиду сульфуру. 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:

$$P_{\text{п}}^{SO_2} = S \cdot k_{SO_2}, \quad (\text{A.10})$$

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.7.

*Таблиця А.7*

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

Порода	Життєва форма	Поглинання $SO_2$ однією рослиною, г/вегетаційний період	Середня 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:

$$\Pi_{\text{п}}^{\text{SO}_2} = \sum N_i \cdot p_{\text{SO}_2}, \quad (\text{A.11})$$

де

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

$p_{\text{SO}_2}$  – маса діоксиду сульфуру, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період (табл. А.7).

#### **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 м<sup>2</sup>, для активного відпочинку не менше 100 м<sup>2</sup> 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 озелененої території загального користування (осіб);

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

$S$  – площа озелененої 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

$W_0$  – екологічно допустима місткість водного об'єкту, осіб;

$S_0$  – 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).