

Наказ Міністерства освіти і науки
Згідно з формою №Н-9.02
Наказ Міністерства освіти і науки
України
29 березня 2012 року №384

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної економіки і менеджменту

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

УДК 504.75

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **«АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЮ
СИХІВСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА ЛЬВОВА»**

Виконав: студент II курсу, групи ЕКС-21
напряму підготовки (спеціальності)

101- екологія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Мазепа П.Г.

(прізвище та ініціали)

Керівник: ст.викл. Мельничук С.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: доц. Левусь Т.М.

(прізвище та ініціали)

м. Львів – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Факультет

Кафедра екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень **бакалавр**

Напрямок підготовки 101 Екологія

Інститут екологічної економіки та менеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д. с.-г. н., проф. Копій Л.І.

« 15 » 02 2024р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
МАЗЕПІ ПАВЛУ ГРИГОРОВИЧУ**

1. Тема роботи: **«АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЮ
СИХІВСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА ЛЬВОВА»**

керівники роботи Мельничук Світлана Петрівна, старший викладач,
затверджені наказом університету від «22» 05 2024 року № С-357

2. Термін подання студентом роботи « 12 » 06 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту: стратегії розвитку міських ОТГ на 2019-2025 роки.

4. Зміст пояснювальної записки: Вступ.

1. Природнокліматичні умови.

2. Літературний огляд.

3. Програма і методика робіт.

4. «Екологічні проблеми Сихівського району міста Львова»

Висновки та рекомендації.

Література.

5. Перелік графічного матеріалу:

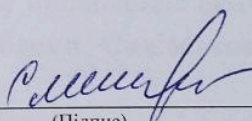
Мультимедійна презентація на 15 слайдах.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН


Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1. Характеристика природно-кліматичних умов.	29.01-10.02.2024	вимог.
2. Опрацювання та написання загальної частини дипломної роботи	10.02-10.03.2024	вимог.
3. Програма та методика робіт	11.03-20.03.2024	вимог.
4. Аналіз та опрацювання зібраних матеріалів по темі дипломної роботи	21.03-30.03.2024	вимог.
5. Написання основних розділів дипломної роботи	30.04-20.05.2024	вимог.
6. Висновки та рекомендації	21.05-30.05.2024	вимог.
7. Оформлення дипломної роботи	02.06-15.06.2024	вимог.

Дата видачі завдання 29.01.2024 року

Керівник


(Підпис)

Завдання прийняв до виконання


(Підпис)

УДК 504.75

Мазепа, П. Г. «Антропогенний вплив на екологію Сихівського району міста Львова»: кваліфікаційна робота ... бакалавра: 101 Екологія / Павло Григорович Мазепа; наук. кер.: Світлана Петрівна Мельничук.-Львів: НЛТУ України, 2024 - 63 с.

Табл.1, рис. 15 , бібліогр.53 назв

АНОТАЦІЯ

Сихівський район м. Львова має швидкі темпи будівництва та недостатній рівень озеленення території.

У дипломній роботі для досягнення мети було проведено опрацювання літературних джерел з підходів вивчення та розуміння шляхів перетворення природного ландшафту у антропогенний. Надано методичку дослідження у формуванні міського середовища з точки зору підвищення екологічних якостей довкілля міста. Висвітлено екологічні проблеми Сихівського району міста Львова, зумовлені антропогенною діяльністю.

Наведено дані про забруднення повітря, води, ґрунтів та розподіл хімічних елементів. Визначено пошкодження зелених насаджень кислотними дощами та шкідниками. За результатами досліджень наведені висновки та рекомендації.

Ключові слова: урбосистема, антропізація ландшафтів, ентомошкідники, кислотні дощі

UDC 504.75

Mazepa, P. G. "Anthropogenic influence on the ecology of the Sykhiv district of the city of Lviv": qualification work ... of the bachelor: 101 Ecology / Pavlo Hryhorovych Mazepa; of science supervisor: Svitlana Petrivna Melnychuk.- Lviv: NLTU of Ukraine, 2024 - 63 p.

Table 1, fig.15, bibliography of 53 titles

ABSTRACT

Sykhiv district of the city of Lviv is the rapid pace of construction, the insufficient level of greening of the territory.

In order to achieve the goal, in the diploma thesis, literary sources were studied on approaches to studying and understanding the ways of transforming the natural landscape into an anthropogenic one. The method of research in the formation of the urban environment from the point of view of improving the ecological qualities of the city environment is provided. Environmental problems of the Sykhiv district of the city of Lviv caused by anthropogenic activity are highlighted.

Data on air, water, soil pollution and the distribution of chemical elements are provided. Damage to green areas caused by acid rain and pests was determined. Based on the results of the research, conclusions and recommendations are given.

Key words: urban system, anthropization of landscapes, insect pests, acid rain.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	8
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ М. ЛЬВОВА	13
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА РОБІТ	18
РОЗДІЛ 4. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЮ СИХІВСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА ЛЬВОВА	19
4.1 Загальна характеристика Сихівського району	19
4.2 Ландшафтно-екологічна характеристика Сихівського району	23
4.3 Екологічні проблеми Сихівського району	27
4.3.1 Морфометричний аналіз стану рельєфу території	27
4.3.2 Інтенсивність забудови Сихівського району в екологічному балансі території	29
4.3.3 Вплив урбанізації на природний фітоценотичний покрив	31
4.3.4 Забруднення атмосферного повітря Сихівського району	34
4.3.4.1 Забруднення викидами промислових підприємств	35
4.3.4.2 Забруднення викидами від автотранспорту	40
4.4 Шумове забруднення	42
4.5 Забруднення водних об'єктів та ґрунтів	44
4.6 Полігони твердих побутових відходів (ТПВ)	46
4.7 Шляхи покращення екології території Сихівського району міста Львова	48
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	55
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

На етапах еволюційного розвитку характер взаємозв'язків «місто – природа – людина» сприяє антропізації ландшафтів. Взаємодія міста та природи вимагає стійкості міста як екологічної системи та оновлення підходів до використання його природних компонентів.

Актуальність дослідження. Екологічний аналіз дає змогу зібрати значний обсяг інформації, що стосується реального екологічного стану території а також окремих складових довкілля, що зазнають надмірного антропогенного впливу. В результаті можна спрогнозувати позитивні та негативні зміни у розвитку району. Особливо, що є не менш важливим, можна запобігти негативному впливові як на навколишнє середовище загалом, так і на здоров'я населення, та запропонувати шляхи вирішення виявлених проблем у межах досліджуваної території.

Мета дослідження – на основі використання результатів польових досліджень та картографічних матеріалів Сихівського району міста Львова провести екологічний аналіз території Сихівського району, зокрема, оцінити рівень забруднення основних складових довкілля та вплив надмірної антропогенної діяльності на стан території.

Для досягнення мети було проведено:

- опрацювання літературних джерел;
- вивчено передумови формування середовища Сихівського району міста Львова;
- проведено зонування району за ступенем забрудненості, якість природних умов, площа насаджень на 1 мешканця, ступінь антропізації ландшафтів та ін.;
- рекомендовано етапи та пріоритети оптимізації території Сихівського району міста Львова.

Основні методи дослідження. Для нашої роботи ми застосували польові методи досліджень, статистичний метод, картографічний метод, методи синтезу та аналізу та екологічного прогнозування.

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Дослідження впливу глобальних процесів на екологічну і природно-ресурсну політику в Україні тільки розпочинається. Справа у тому, що природокористування об'єднує широкий спектр проблем, що охоплює всі сфери виробничої діяльності, пов'язані не лише з використанням ресурсної частини природного життєвого довкілля, а й нересурсного екологічного потенціалу. У рамках такої концепції під природокористуванням треба розуміти практично весь процес виробництва матеріальних благ. [6-15].

З огляду на наведені аргументи, зміст поняття “збалансованого природокористування”, як суспільно-економічного процесу використання, охорони й відтворення умов природного життєвого довкілля та природних ресурсів, необхідно розглядати в ширшому контексті, що відображає характер взаємодії суспільства і природи на даному етапі, вимагаючи формування й здійснення відповідної цьому змісту національної та міжнародної економічної політики.

Що стосується України, то важливо враховувати її національні особливості. Основою політики сталого розвитку є заміна нестійких моделей виробництва. Для цього необхідно, сформувати збалансовану економічну політику переходу до сталого розвитку як складову цілісної національної політики України і приступити до її реалізації. При цьому, відмінною ознакою сталого розвитку є екосистемний підхід до узгодженого вирішення проблем глобального, регіонального, національного і місцевого рівнів. [6-15].

Для реалізації нової збалансованої політики необхідно відмовитися від традиційної “ресурсної” і “споживчої” стратегії розвитку, змінюючи поведінку суспільства, методологію оцінки ролі та значення екосистем у житті людини й суспільства, запроваджуючи відповідно нові концепції у сферу державного управління і підприємницької діяльності. [27].

Важливо враховувати необхідність комплексної оцінки ідентичності національної та європейської систем екологічного управління і політики, а також інституційної модернізації державної системи екологічного управління

на принципах сталого розвитку, зокрема, гармонізації енергетичної політики та екологічної безпеки й розвитку екологічного партнерства в ухваленні та реалізації стратегічних рішень. [7].

Основний наголос ставиться на гармонізації законодавства України із законодавством Європейського Союзу, на основі якого необхідно формувати й використовувати економічні механізми природокористування та природовідтворення. [6].

Серед них, зокрема, виділяються:

- екологічне підприємництво;
- страхування екологічної відповідальності та екологічних ризиків;
- екологічний аудит;
- реформування ліцензійно-дозвільної та податкової системи;
- реформування усієї економічної системи природокористування і природовідтворення;
- екологізація виробничої діяльності тощо.

Неефективна економічна політика і наявна розбалансована система в Україні ставлять під сумнів можливості реалізації національних довгострокових стратегічних інтересів, не гарантують екологічної, зокрема енергетичної, безпеки держави, а також здоров'я населення, знижують ефективність міжнародних економічних відносин. [12].

Одним із напрямів гармонізації існуючого законодавства є прийняття Закону України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року”. [6].

Між тим, Україна, яка розташована в географічному центрі Європи, і на частку якої випали складні екологічні проблеми з двох головних причин – виснаження природних ресурсів та надмірного забруднення природного середовища (особливо у зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС), – повинна взяти на себе роль ініціатора у створенні спільних з євро-країнами ефективних механізмів діяльності щодо формування та економічно збалансованої політики

природокористування, зокрема, спільних проектів у сфері використання природних енергетичних ресурсів [7].

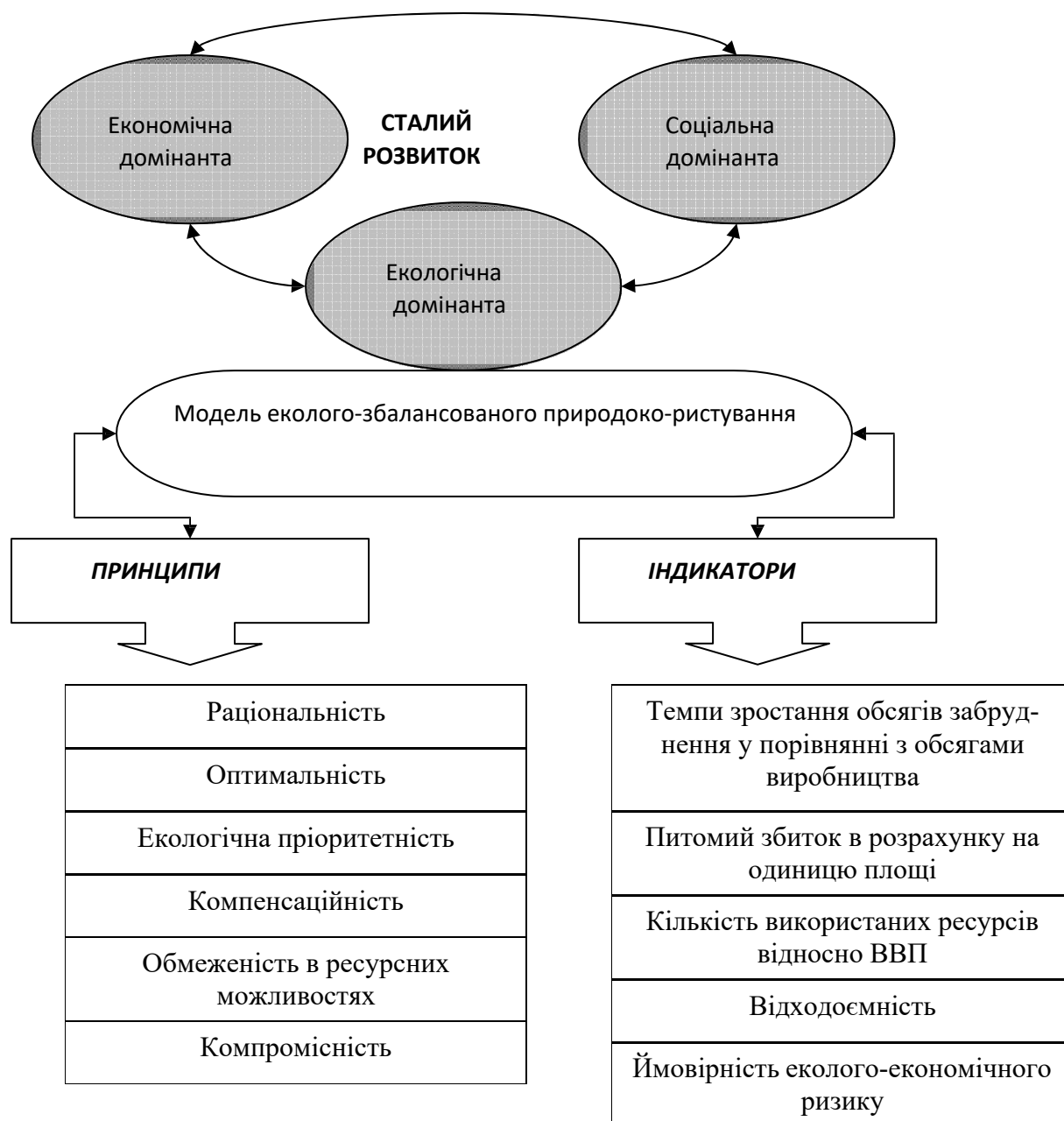


Рис.1.1 - Раціональна модель еколого збалансованого природокористування

Одним з головних завдань зовнішньої економічної політики є розроблення і запровадження оптимальних способів взаємодії національної економіки зі світовим господарством з урахуванням сучасної екологічної кризи та недостатньо ефективної вітчизняної економіки. [7].

При формуванні політики збалансованого природокористування треба максимально враховувати, зокрема, ціни на транзит паливно-енергетичних та інших негативних чинників, що заважають впровадженню ефективної політики збалансованого природо- користування (рис. 1.1).

За сучасних умов першопричинами екологічних проблем України є:

- успадкована структура економіки з переважаючою часткою ресурсо- та енергоємних галузей, негативний вплив якої був посилений переходом до ринкових умов;
- зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури;
- існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання природних ресурсів, відсутність чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій;
- недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства;
- недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку;
- недотримання природоохоронного законодавства [11].

Погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища регіону викликало необхідність розробки концепції раціонального збалансованого природокористування регіону [12, 20].

Головними причинами цього, по-перше, є значний дисбаланс виробництва й споживання товарів і послуг, що створює загрозу для глобальної еко- системи Землі. По-друге, постійно прискорюються зміни, що відбуваються у світі, темпи зростання населення й економічного розвитку випереджають екологічні досягнення, які забезпечуються новими технологіями й політикою. Подолання цих диспропорцій і є тим єдиним шляхом, що веде до збалансованого природокористування [7].

Проте екологічна криза в Україні продовжує розростатися й поглиблюватись, охоплюючи дедалі більші території, причинами якої є

нестача коштів на серйозні природоохоронні заходи в усіх сферах виробництва, фактично відсутній контроль за діяльністю, що завдає шкоди природі, через застарілість обладнання й технологій на виробництвах зростають кількість і сила техногенних аварій, ефективність очисних споруд дуже низька або їх узагалі немає, не створено ефективної системи державного контролю за станом довкілля й управління всією природоохоронною діяльністю, а також банку еколого-територіальних даних [14].

Очікуються труднощі під час впровадження ефективних ресурсозберігаючих і природоохоронних технологій. Імовірними залишаються як різке погіршення екологічного стану країни загалом, так і необоротна деградація окремих природних об'єктів і районів.

Одночасно, до позитивних чинників боротьби з екологічними проблемами можемо віднести [6]:

- Нагромадження достатньої кількості об'єктивних даних про екологічний стан геосистем України.
- Визначення основних причин й динаміку розвитку екологічної кризи.
- Здійснення процесу розробки заходів збалансованого природокористування.

Ці заходи спрямовані передусім на стабілізацію, а в подальшому – на зменшення масштабів забруднення довкілля, на припинення процесів, що ведуть до деградації ландшафтів та екосистем, на відновлення порушених природних комплексів, на раціональне використання й охорону природних ресурсів. [14-17].

РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ М. ЛЬВОВА

Львів розташований у північно-західній частині Подільської височини на вододілі басейнів Бугу та Дністра, де переважають абсолютні висоти від 250 до 380 м.

Рельєф горбистий, пересічний. Складний характер рельєфу обумовлюється особливостями геологічної будови та тектонікою. Це пов'язано з розташуванням міста на Волино-Подільській окраїні Руської платформи, кристалічний фундамент якої вкритий потужним шаром осадових порід.

У межах міста можна виділити 6 своєрідних морфологічних будов. Це Львівське Розточчя, Давидівське пасмо, Львівське плато, Львівсько-Любінська рівнина, Грядове Побужжя та Львівська улоговина.

Територія м. Львова знаходиться у межах Волинсько-Подільського басейну.

Гідрографічна мережа м. Львова обумовлена орокліматичними особливостями території. Неглибоке залягання підземних вод, значне горизонтальне і вертикальне розчленування рельєфу, яке пов'язане з дренаванням різних горизонтів підземних вод привели до розвитку густої і розгалуженої річкової мережі.

Гідрографічні об'єкти міста представлені водоймами (близько 80 об'єктів), джерелами (орієнтовно 40), струмками і ріками (51 км). Вони належать до двох басейнів: Чорного і Балтійського морів. Переважна частина території міста відноситься до басейну р. Полтви (Балтійський басейн).

Розвиток міста призвів до освоєння південно-західних районів, які відносяться до Чорноморського басейну (р. Зубра, р. Зимна Вода).

В північно-західній частині міста знаходяться великі болотні масиви, які приурочені до верхів'їв Білогорського та Ряснянського потоків.

Природні ґрунти в умовах антропогенного впливу збереглися окремими фрагментами. Переважають сірі лісові ґрунти (Львівське Розточчя та Давидівське

пасмо), темно-сірі лісові та опідзолені ґрунти (Львівське плато, гряди Побужжя), дерново-опідзолені супіщані ґрунти (Львівсько-Любінська рівнина).

Насипні ґрунти міських парків мають певні негативні властивості, зокрема, вони містять значну кількість будівельних відходів, що призводить до високої дренажності і слабкої водоутримуючої здатності ґрунтів.

Найбільш широко представлені у місті насипні ґрунти на лесах, лесовидних суглинках і глинах (парк ім. І. Франка, Високий Замок, сквери на пл. Б. Хмельницького), а також на пісках (насипний курган Високого Замку), маломергелевих породах і вапняках, торф'яних ґрунтах (парк 700-ліття).

Клімат м. Львова досить неоднорідний і формується тут під впливом складного рельєфу і лісопаркової рослинності.

Протягом року переважають вітри західного напрямку. У теплу пору року переважають західні і північно-західні вітри, у холодну – південно-східні.

Середня річна температура повітря рівна 6.7 °С. Середня температура самого теплого місяця – липня – 17.4 °С.

Зими зазвичай м'які, але у холодні дні зим температура може понижуватися до 31–30 °С нижче нуля.

У жаркі літні дні температура повітря може досягати 37 °С вище нуля. Зимом, в дні відлиг, температура підвищується іноді до 13–15 °С вище нуля.

У середньому за рік за багаторічними даними випадає 680 мм опадів.

У середньому за рік спостерігається 60 днів з туманом.

Найбільше число днів з туманом за рік – біля 80, у холодну пору року – 61, у теплу – 26.

У середньому за рік спостерігається по 30 днів з грозою. Середньорічне число днів з сніговим покривом – 85.

У середньому за рік прослідковується 20 днів з хуртовиною. Найбільше річне число днів з хуртовиною – 38. Найчастіше хуртовина спостерігається при вітрі західного напрямку, а також північно-західного і південно-західного напрямків.

У Львові *насадження*, близькі за складом до фітоценозів корінних типів лісу Комплексної зеленої зони міста, посідають 60,5 % у лісопарку Погулянка, 39,0 % в лісопарку Білогорща та 10,6 % у зоні відпочинку Куртумова Гора. У складі суттєво перетвореної рослинності лісопарку Шевченківський гай такі фітоценози становлять лише 0,8 %. Вони збереглися окремими вкрапленнями в районі гори Хомиць.

У міських зелених насадженнях умовно корінні фітоценози приурочені в основному до ділянок з крутим рельєфом та до заболочених територій [21].

Похідні насадження природного походження займають значні площі в лісопарках Погулянка та Білогорща – відповідно 22,7 та 24,9% покритих лісом земель. В урочищі Куртумова гора під такими фітоценозами знаходиться більше половини покритої лісом території. Штучні насадження, створені на лісових землях, становлять від 7,1 % у лісопарку Погулянка до 27,0 % на Куртумовій горі.

Значна частина насаджень лісопарку Шевченківський гай (83,1 %) створена штучним шляхом на нелісових землях – с/г угіддях, пустирях та вигонах. Насадження такого типу становлять більше 9 % території лісопарку Погулянка та Куртумової гори, а на території лісопарку Білогорща – практично відсутні.

Змішана рослинність найширше представлена на території Білогорщі, де займає 27,8 % покритих лісом площ. Фрагментами (0,4 %) такі фітоценози виявлені в лісопарку Шевченківський гай.

У процесі розвитку міста змінюється видовий склад деревної рослинності.

Так, 47,9 % насаджень зеленої зони м. Львова видовий склад рослинності урбанізованих територій більш виражений, ніж у природних ландшафтах.

Вплив урбанізації зумовлює формування специфічних угруповань спонтанної рослинності, поширення якої в межах міст залежить від характеру використання території, тобто зрештою – від особливостей існуючої забудови.

На території міста Львова в складі існуючих насаджень зростає частка похідних фітоценозів природного і штучного походження.

Значного поширення набувають інтродуковані породи, причому збільшується як кількість видів, так і зайнята ними в зелених насадженнях площа.

Природна рослинність представлена буковими (парк “Залізна Вода“, лісопарки “Погулянка“, Винниківський і Брюховицький) та дубовими фітоценозами (лісопарки “Погулянка“ і “Білогорща“). У складі букових фітоценозів поширені бук звичайний, граб звичайний, осика.

В трав'яному покриві поширені осока волосиста, зеленчук жовтий, яглиця звичайна, підмаренник запашний, медунка темна, апозерис смердючий, квасениця звичайна, шавлія клейка, копитняк європейський, цірцея звичайна, веснівка дволиста, безщитник жіночий, щитник чоловічий.

В результаті впливу людини тут з'явилися гравілат міський, кропива дводомна, розрив-трава дрібноквіткова, золотушник злаколистий.

Чагарниковий ярус слабо виражений і представлений ліщиною звичайною, бузиною червоною і чорною, вовчими ягодами. Широко поширений плющ звичайний.

Дубові і дубово-грабові насадження представлені в першому ярусі дубом звичайним, в другому – грабом, в'язом, кленом.

Підлісок утворюють ліщина звичайна і бузина червона.

В трав'яному покриві переважають зеленчук жовтий, зірочник гайовий, осока трясучкоподібна, анемона дібровна, квасениця звичайна, купина багатоквіткова, горлянка повзуча, яглиця звичайна, осока волосиста, гравілат міський, розрив-трава дрібноквіткова.

Досить поширені похідні ценози клена гостролистого, клена-явора, граба звичайного, берези бородавчатої.

Рудеральна рослинність м. Львова поширена на всіх землях, змінених під впливом людини (насипи, звалища, канали, кар'єри, стежки, обочини доріг, пустирі, кладовища, сади, парки) і представлена такими видами, як череда трироздільна і промениста, гірчак перцевий, лобода біла, багатоліста і сиза, ромашки лікарська і без'язичкова, сухоребрики льозеліїв і лікарський, злинка канадська, полин звичайний і гіркий, підбіл звичайний, кропива дводомна, лопухи павутинчастий і великий, пирій повзучий, березка польова, тонконіг лучний і однорічний, будяк акантовидний, буркун жовтий і білий, конюшина

лучна, кульбаба лікарська, пижмо звичайне, стоколос безостий, деревій звичайний, райграс англійський, спориш звичайний, подорожник звичайний, перстач гусячий, яглиця звичайна, бутень Прескотта, герань лучна, гравілат міський, розрив-трава дрібноквіткова.

Частина представників природної флори регіону разом з інтродукованими видами складають сьогоднішню флору урбанізованих територій.

За даними В. П. Кучерявого в середині XIX ст. дендрофлора зелених насаджень м. Львова була представлена 21 родиною. Через 100 років кількість родин зросла у 2.5 рази і на даний час нараховує 60 родин.

Більшість видів, що використовувалися в озелененні у XIX ст. були аборигенними. Екзоти в насадженнях склали 21 %. На цей час екзоти в насадженнях міста становлять 81,4 %.

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА РОБІТ

Екологічний аналіз і оцінювання території – це комплексне дослідження екологічного стану інтеграційної системи «суспільство–природа» з метою її оптимізації.

Мета дослідження – обґрунтування та формулювання основних завдань комплексного моніторингу антропогенних змін ландшафтів на основі використання результатів польових досліджень, статистичних та картографічних матеріалів Сихівського району міста Львова.

Для досягнення мети було проведено:

- опрацювання літературних джерел;
- вивчено передумови формування середовища Сихівського району міста Львова;
- проведено зонування району за ступенем забрудненості, якістю природних умов, станом насаджень та ін.;
- рекомендовано етапи та пріоритети оптимізації території Сихівського району міста Львова.

Об'єкти і методи досліджень. Для нашої роботи ми застосували польові методи досліджень, статистичний метод, картографічний метод, методи синтезу та аналізу та екологічного прогнозування.

Дослідження екологічних особливостей Сихівського району м. Львова здійснювали у процесі маршрутних обстежень та за статистичними даними.

Морфометричний аналіз рельєфу проведений за топографічними картами масштабу 1:10000 шляхом поділу карти на квадрати площею 0,25 км² [4, 5]. У їх межах визначали рельєф території та базиси їх ерозії, інтенсивність і характер забудови, особливості рослинного покриву (його структуру та фіто-меліоративну ефективність) [2, 6].

Наближену оцінку фітомеліоративної ефективності рослинного покриву здійснювали за співвідношенням різних типів угідь [2].

РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СИХІВСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА ЛЬВОВА

4.1 Загальна характеристика Сихівського району

Як написано в географічній енциклопедії кінця ХІХ століття, перша назва Сихів писалась Siechów або руською (українською) Sychiw. Сам населений пункт утворився понад Сихівським потоком, води якого впадають до басейну Чорного моря.

Перший проект детального планування, який уточнив намічені генпланом траси майбутніх магістралей Сихова, був розроблений ще в 1965-1966 рр. (архітектори Я. Новаківський, Л. Каменська, О. Кобат, Л. Скорик). Подальше проектування здійснювалося в 70-і роки після реконструкції львівського домобудівного комбінату.

Освоєння Сихова почалося в 1979 р. прокладенням вул. Ворошилова з шляхопроводом через залізничну колію, а вже в 1981 р. в урочистій обстановці першим його мешканцям були вручені ключі від квартир. Основними замовниками будівництва мікрорайонів у 1970-80-х роках були різні підприємства. Сихів будувався на замовлення Львівського автобусного заводу, Заводу залізобетонних конструкцій, Львівського ізоляторного заводу, які планували збільшувати виробництво і розширювати штат.

Сихівський район - один із районів Львівської міськради, що охоплює територію південно-східної його частини. Утворений на підставі Постанови Верховної Ради України 18.02.2000 р, № 1454-111 "Про утворення Сихівського району м. Львова" за рахунок територій "Сихівського житлового масиву", мікрорайону "Новий Львів", що попередньо відносилися до Галицького району, та частини території Франківського району (рис.4.1).



Рис.4.1- Картохема Сихівського району м.Львова

Територія Сихівського району складається з різних місцевостей, які у минулому ХХ столітті були ще окремими населеними пунктами чи заміськими ділянками. Окрім Сихова, до них належать Козельники, Пирогівка, Боднарівка, Персенківка, Новий Львів, Пасіки, частково Снопків і частково колишні угіддя села Зубра. Заведено ділити Сихівський район на такі великі частини як - Сихів, Стрийська-Броньова, Новий Львів та Дністерська. Основою Сихівського району є однойменний житловий масив, який водночас є найбільшим спальним житловим масивом Львова.

Межі Сихівського району пролягають кількома великими магістральними вулицями - Пасічною, Зеленою та Стрийською (рис.4.2).

Площа Сихівського району – 1 756,7 га.

Кількість мешканців району понад 200 000 осіб.

Переважає 5-16-поверхова забудова.

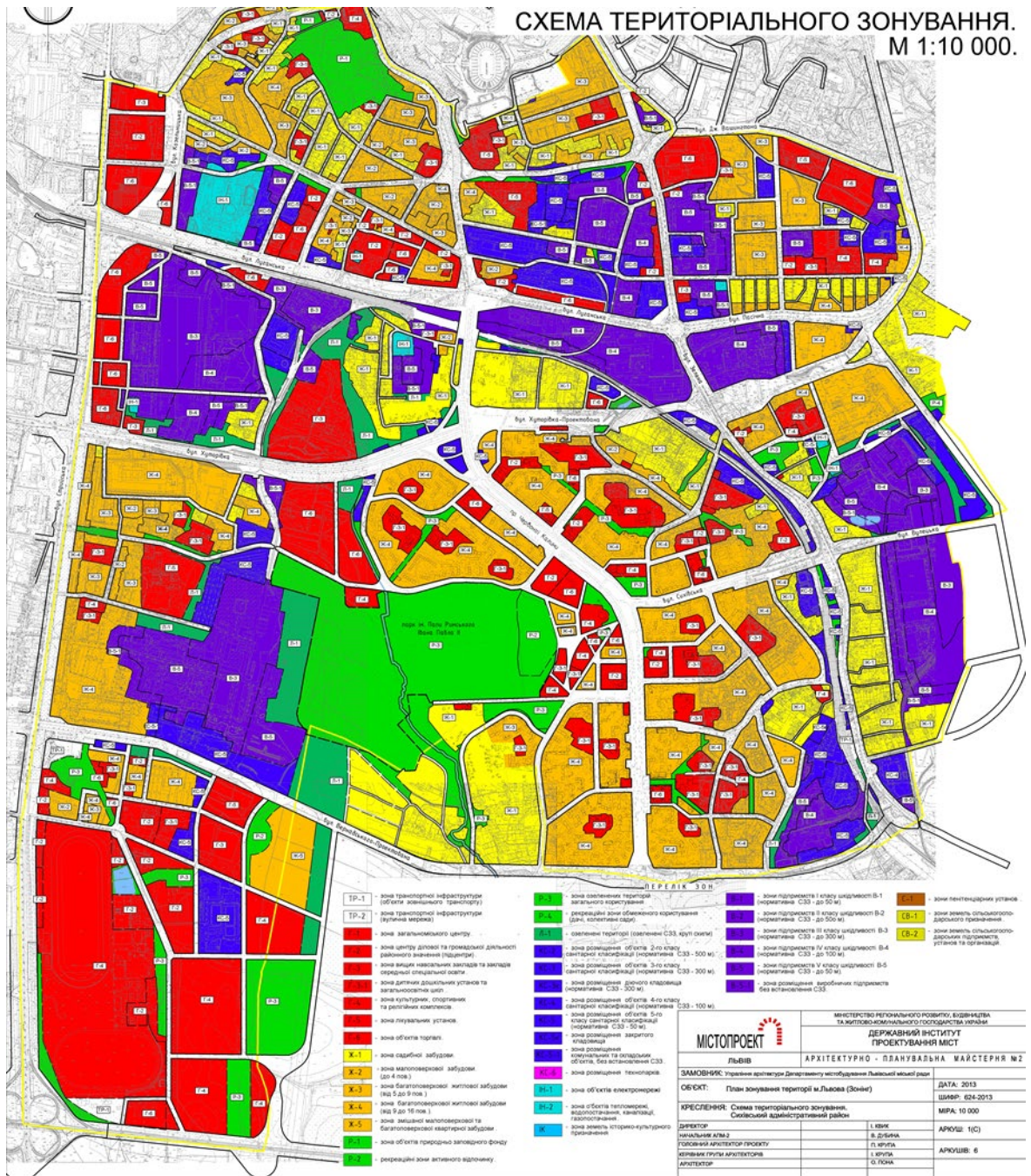


Рис.4.2- Схеми територіального зонування Сичівського району

Сичівський район охоплює 112 вулиць, 1 проспект, 1 майдан, 2 парки («Залізна вода» (112 га) та «Імені Папи Римського Івана Павла II»), 5 скверів та лісопарк «Зубра» (19,6 га). Зелені насадження займають близько 25 % площі. Рослинність парків представлена такими породами дерев: бук, граб, дуб, липа, клен, тополя, вільха, місцями сосна та береза. (рис.4.2). [1].

Головним вулицями Сихівського житлового масиву є Сихівська та проспект Червоної Калини (рис 4.3). На території району існує залізнична станція Сихів, яка розташована серед малоповерхової забудови, колишнього села Сихів, що й до тепер значно зберігає свій архетип.



Рис.4.3- Сихівські пейзажі

Природні умови району сприятливі для проживання. Клімат помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середньомісячна температура повітря на території району становить -4°C у січні та $+18^{\circ}\text{C}$ – у липні. У середньому за рік випадає 740 мм атмосферних опадів[1].

4.2 Ландшафтно-екологічна характеристика Сихівського району

Сихівський район м. Львова розташований у межах Подільського горбогір'я, на вододілі Західного Бугу та Дністра.

У межах горбогір'я виокремлюють такі ландшафтні комплекси – Львівське плато (Опілля) і Давидівське пасмо [4].

Природний ландшафт місцевості, де розташований Сихівський житловий район, не вирізняється високими композиційно-естетичними якостями. Це майже рівнинне плато з маловиразним рельєфом, однак з мальовничо розчленованими схилами. Його планувальними межами на заході є долина р. Зубри та Сихівський лісопарк, що виник на основі історичного дубового гаю. На півночі та півдні плато обмежене плоскодонними балками з тимчасовими водостоками, що впадають в річку Зубру. Наявність стоку дощової і талої води зі значної території у пониження рельєфу перетворює ці ділянки у потенційну арену розвитку сучасної ерозії. Під впливом мезорельєфу території відбувається перерозподіл мас води та утворення концентрованих водних потоків, які характеризуються високою рихлістю [3].

Показник вертикального розчленування території дає можливість робити висновки про потенційну інтенсивність ерозійних процесів і дає змогу оцінити ступінь ерозійної небезпеки. Величини цього показника для ділянок площею 0,25 км² коливаються від 1 до 60 м, за площею переважають поверхні з місцевими базисами ерозії, що не перевищують 20 м (75,3 %). На території переважають денудаційні лесові плато, де зосереджені структурні та денудаційні уступи.

Геологічна будова доволі складна, що зумовлено її розташуванням на межі Східно-Європейської платформи. На території Сихівського району переважає кайнозойська група відкладів, зокрема вапняки літотамнієві, хемогенні, глини, мергелі, піски, пісковики, туфи, гіпси ангідрити. Наявна незначна кількість відкладів мезозойської групи (мергелі та вапняки), зокрема у північній і південній частинах району [4].

Розподіл гідрографічної сітки на території району зумовлений розташуванням його в межах Головного Європейського вододілу. Великих річок немає, протікає невелика річка Зубра, яка є лівою притокою Дністра. Довжина річки становить 46 км, площа водозбірного басейну – 242 км. Серед водних об'єктів є ще став Козельники та озеро Піонерське.

Територія району характеризується незначним карстом. Не менш екологічно та економічно небезпечним процесом, поширеним на території, є природне, природно-техногенне і техногенне підтоплення. Площа підтоплених і потенційно підтоплюваних ділянок території становить близько 30 км. На таких ділянках істотно змінюються фізико-механічні властивості ґрунтів, зростає ерозійна небезпека, сейсмічність, активізується природний карст, зсуви, суфозія, вібраційне ущільнення порід, інтенсивно забруднюються ґрунтові та підземні води, затоплюються підвали, інженерні мережі, заглиблені технологічні приміщення тощо [4].

Ґрунтовий покрив території – це здебільшого запечатаний і перемішаний урбозем. Сихівський масив є частиною промислової зони, де урбозем представлений індустріземом, що майже наполовину складається з будівельного сміття (щєбінь, пісок, скло тощо). Середній вміст гумусу в урболандшафтних ґрунтах району становить приблизно 2,5 %, що значно менше від природного фонового вмісту в зональних ґрунтах, характерних для даного регіону, в яких вміст гумусу становить 4–6 % [5]. Рівень кислотності природних ґрунтів коливається від 4,5 до 6,5. Однак виміряне середнє значення рН водного екстракту становило приблизно 7,54. Найвищий рівень кислотності виявлений у ґрунтовому покриві пр. Червоної Калини і вул. Хуторівка, що значно перевищує фонову норму. Найменший показник рН водної витяжки визначений у ґрунтах лісопарку Зубра [6].

Однією з найінформативніших індикаторних ознак, що характеризують глибокі функціональні порушення урбоземів, є забруднення ґрунтів важкими металами. Більша частина їх закріплюється у ґрунтово-вбирному комплексі верхнього шару профілю (до 5 см). Вважається, що значні кількості Pb, Zn та Cu

є передусім у штучно створених шарах. Дослідження вмісту важких металів у майже всіх точках засвідчили перевищення ГДК Плюмбуму. Найбільший вміст Рb, що перевищував ГДК в 4 рази, визначено у пробі ґрунту з Сихівського парку. Це можна пояснити високим рівнем рекреаційного навантаження на об'єкт, а також наявністю поблизу автомобільних доріг [6].

Площа земельного фонду на території Сихівського району становить близько 2 000–2 500 га. Основний відсоток площі району (65,2 %) займають забудовані землі, що характерно для великих населених пунктів. У структурі забудованих земель найбільші відсоткові значення становлять землі під житловою забудовою (30,2 % від площі забудованих земель), в тому числі 16,5 % – землі під одно- і двоповерховою житловою забудовою, 13,7 % – землі під житловою забудовою з трьома і більше поверхами [7]. Доволі значні площі в межах району займають землі, які використовують для відпочинку та інші відкриті землі (землі зелених насаджень загального користування, під вулицями і площами, зайняті поточним будівництвом, під кладовищами), що становлять 22,4 %, та землі громадського призначення – 22,3 %. Землі промисловості в становлять 16,2 % від загальної площі, а землі, які використовують для транспорту і зв'язку, – 7,7 %. Сільськогосподарські землі займають незначні площі та становлять найнижчий показник (1,3 %) серед усіх районів міста Львова. У структурі сільськогосподарських угідь перше місце займають багаторічні насадження – близько 70,5 % [8].

У межах Сихівського району розташовано ряд великих підприємств міста Львова, серед яких ТОВ «Львівська ізоляторна компанія», ТОВ «Львівський хімічний завод», Львівська ТЕЦ-1, ТОВ «Аспект Будінвест», ЗАТ «Завод комунального транспорту та інші. Більшість підприємств засновані ще у радянські часи і сьогодні є одними з найбільших стаціонарних джерел забруднення довкілля району. Кількість викидів промислових підприємств становить 1 187 т в рік. За останні роки простежується тенденція до зменшення викидів від стаціонарних джерел забруднення [9].

У межах району зафіксовані найбільші обсяги забруднювачів в атмосферному повітрі, що надходять від автотранспорту. У районі вулиць Зелена–Луганська (40,6 % перевищень норми в досліджених пробах), вул. Стрийська (36 % перевищень), вул. Сихівська–Кавалерідзе (34 % перевищень), пр. Червоної Калини (26 % перевищень) [10].

Водопостачання району на 98,7 % централізоване, система каналізування загальносплавна в старій частині району та роздільна в новій частині. У відібраних пробах води річки Зубра зафіксували перевищення норми за багатьма показниками: ХСК, БСК5, сухий залишок, сульфати, хлориди, іон амонію, розчинений кисень, залізо [10]. Став Козельники та озеро Піонерське практично перетворились на болото з неприємним запахом, частково забруднені побутовими відходами.

Актуальною проблемою досліджуваної території є утворення великої кількості сміття. Збирання та вивезення твердих побутових відходів на полігон здійснюється спеціалізованим автотранспортом.

Трансформація компонентів ландшафтів є наслідком впливу діяльності людини на навколишнє середовище. Закономірно, що висока щільність забудови та дефіцит відкритих просторів обумовлюють необхідність структурної перебудови існуючої системи зелених насаджень Сихівського району м. Львова з метою збільшення їх фітомеліоративної ефективності.

Особливістю цього району міста є швидкі темпи будівництва, недостатній рівень озеленення території. Із двадцяти трьох житлових мікрорайонів практично завершено будівництво в дев'ятнадцяти, частково ведеться реконструкція старої частини житлового кварталу "Новий Львів".

4.3 Екологічні проблеми Сихівського району

4.3.1 Морфометричний аналіз стану рельєфу території

Інтенсивна антропогенна діяльність призвела до забруднення та порушення рівноваги та якості повітряного басейну, водних ресурсів, ґрунтів.

Як свідчать результати наших досліджень, Сихівський район м. Львова відзначається складними умовами рельєфу (рис.4.4). Це пояснюється його розташуванням у зоні вододілу рік Західний Буг і Дністер. Максимальні висоти рельєфу міста коливаються в межах від 330 до 382 м, за площею переважають поверхні з максимальними висотами 340-350 м (43,3 % площі). Підвищені ділянки розташовані у східній (на межі з Винниківським лісопарком) і північно-східній частинах району.

Морфометричний аналіз рельєфу досліджуваних територій належить до найбільш опрацьованих теоретично й практично прийомів аналізу карт, який широко застосовують для оцінки рельєфу в камеральних умовах [5]. Цей метод дає змогу не тільки кількісно оцінити показники рельєфу, а й якісно класифікувати територію, її морфологічну регіоналізацію, а у поєднанні з геологічними даними сприяє визначенню просторово-динамічних показників геологічних та інженерно-геологічних процесів.

Наявність підвищень на території Сихівського району м. Львова має значний вплив на розвиток ерозійних процесів. Випадаючи на поверхню підвищень і схилів, маса води атмосферних опадів характеризується високою потенціальною енергією, яка під впливом конкретних форм рельєфу має здатність перетворюватися у кінетичну енергію руху води.

Для території Сихівського району м. Львова найбільш характерними є значення мінімальних висот від 320 до 350 м (75,2 %). Наявність стоку дощової і талої води із значної території у пониження рельєфу перетворює ці ділянки у потенційну арену розвитку сучасної ерозії.

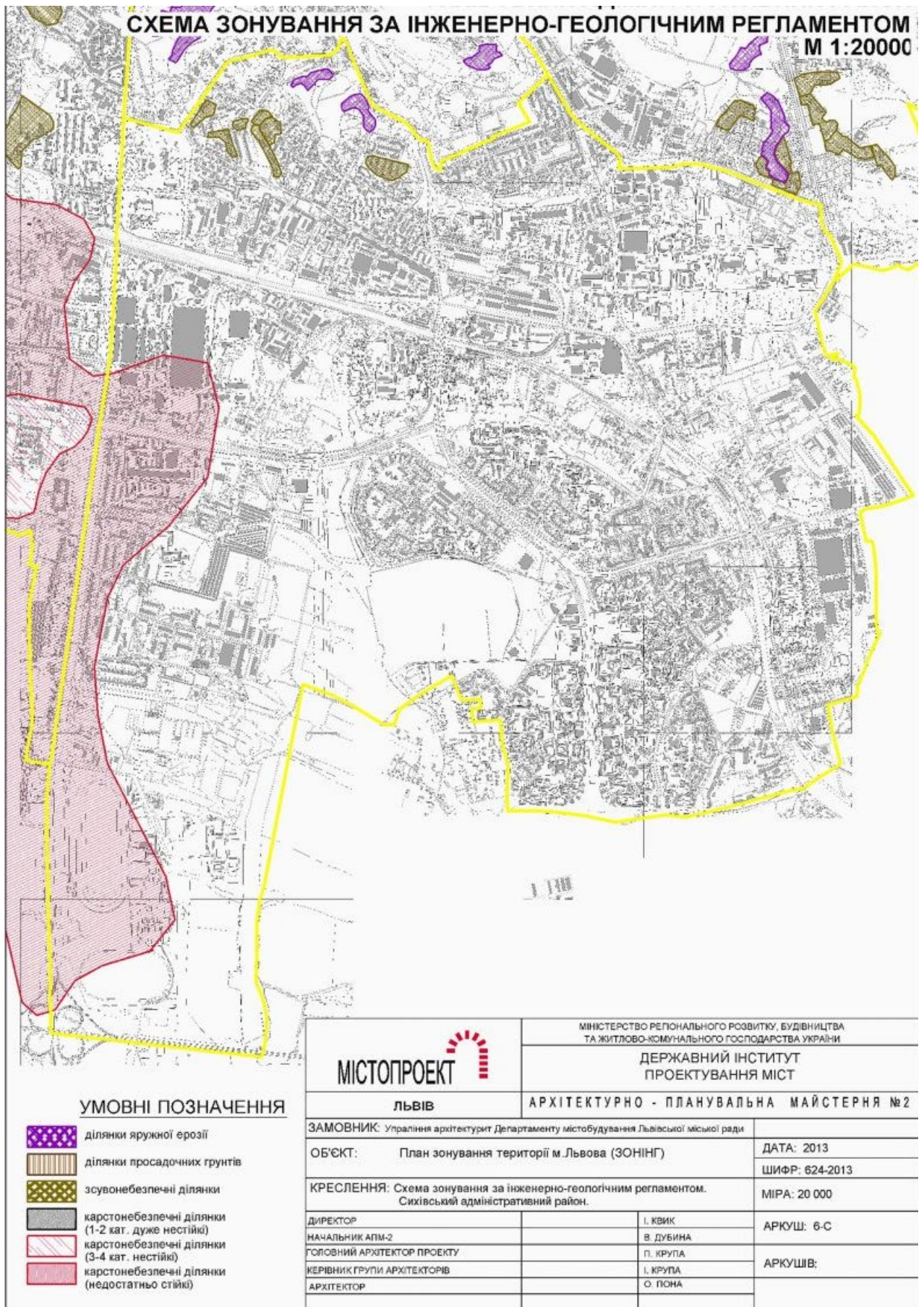


Рис.4.4- Схема зонування за інженерно-геологічним регламентом

Показник вертикального розчленування території дає можливість робити висновки про потенційну інтенсивність ерозійних процесів, ерозійну стійкість материнських порід, дозволяє оцінювати ступінь ерозійної небезпеки. Величини цього показника для ділянок площею 0,25 км² коливаються в межах від 1 до 60 м, за площею переважають поверхні з місцевими базисами ерозії, що не перевищують 20 м (75,3 %).

На підставі карти вертикального розчленування території Сихівського району (рис. 4.4) можна виділити рівнинну частину з перевищенням 0-20 м, характерної для житлової забудови, та смугу підвищень північної і східної частин. Найбільш розчленованими є ділянки північно-східної частини району. В межах території досліджень наявні такі екзогенні геоморфологічні процеси як ерозія, суфозія та ареали поширення карсту.

4.3.2 Інтенсивність забудови Сихівського району в екологічному балансі території

У процесі урбанізації створюється нове антропогенне середовище, що призводить до зміни екологічних умов. Одним із критеріїв, який характеризує ступінь ландшафтних перетворень в межах міста, є показник інтенсивності забудови. Він визначається питомою вагою водонепроникних ділянок в загальному балансі території.

Інтенсивність забудови території Сихівського району м. Львова становить у середньому 55,5%. За площею переважають ділянки із інтенсивністю забудови 40-80 % (60,7 % території).

Високою питомою вагою водонепроникних поверхонь відзначаються території промислових підприємств, низькою – садово-городні ділянки (2-10 %) і малоповерхова забудова (25-35 %).

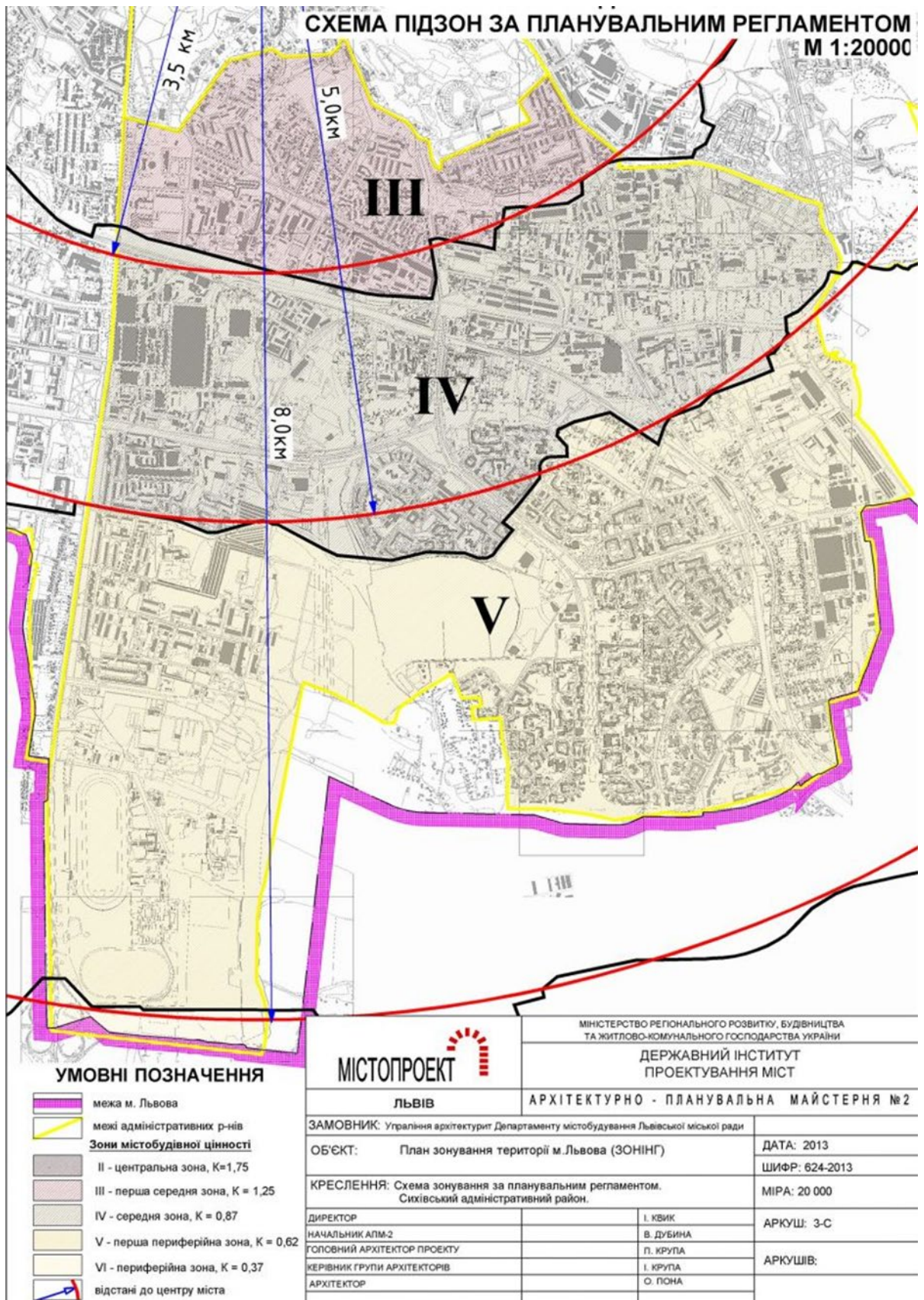


Рис.4.5- Схема за планувальним регламентом території району

На території району сформовано два промислові вузли: північно-східний та південно-західний.

Південно-східну частину району займає "Сихівський житловий масив". Житлову забудову перетинає залізнична колія "Львів – Ходорів – Івано-Франківськ" зі станціями "Персенківка" та "Старий Сихів".

На межі південної частини району розташований головний автовокзал, оптовий ринок «Шувар», студмістечко УКУ, а також будують перші у Львові хмарочоси.

Інтенсивність забудови збільшується від периферії міста до центру району, виняток складає сучасна багатоповерхова забудова Сихівського житлового масиву та промислові території.

4.3.3 Вплив урбанізації на природний фітоценотичний покрив

Процес урбанізації супроводжується руйнуванням природного фітоценотичного покриву, заміною високої деревної рослинності низькою трав'яною (культурною, сегетальною, рудеральною) із невисоким фітомеліоративним ефектом [2].

Так, газони, квітники, луки займають близько 19,6 %, городні ділянки – 4,8% території Сихівського району. [6].

"Лісистість" території Сихівського району коливається в межах від 0,5 до 83 %, за площею переважають поверхні з "лісистістю" менше 20 % (77,3 % площі). Найбільша кількість зелені зосереджена в північній частині міста. У щільно забудованих мікрорайонах озеленення часто є неможливим у зв'язку із специфічними умовами мікроклімату, освітленості та браком вільних поверхонь.

Обстеження парково-вуличних насаджень проводяться щорічно у липні. У 2023 р. закладено 12 екологічних полігонів, на яких визначали загальну ураженість парково-вуличних насаджень кислотними дощами і шкідниками та пошкодження каштанів (див. табл.4.1).

Таблиця 4.1

Загальна ураженість кислотними дощами та шкідниками парково-вуличних насаджень м. Львова, 2023 р.

Точка опису	Вулиця, перехрестя	Порода	Кількість , шт.	Інтервал ураження, мм	Середн. розмір, %
1	Сихівський ліс – р. Зубра	Ясен Верба	85 15	15–85	50
2	Вернадського–Скрипника	Клен Глід Береза	35 25 5	5–35	22
3	Драгана	Ясен Черешня Бузок	40 40 15	15–40	32
4	Черв. Калини–Вернадського	Бузок Калина Алича Горіх	10 25 15 10	10–25	15
5	Автовокзал–Стрийська	Верба Береза	30 25	25–30	28
6	Бронетанковий ремонтний завод	Алича Ясен	40 35	35–40	38
7	Сихівський ліс–Скипника	Вишня Дуб Яблуня	75 25 80	25–80	60
8	Червоної Калини–Теслюка	Каштан Липа Липа	75 20 30	20–75	48
9	Полуботка	Липа Алича	30 45	30–45	38
10	Стрийська–Автовокзал	Каштан	60*		
11	Лазаренка–Стрийська	Каштан	50*		
12	Козельницька–Стрийська	Каштан	60*		

* Пошкодження каштанів мінуючою міллю.

Розмір пошкодження, переважно хлорозного, візуально становить 25–90 %- рис.4.6. Особливу увагу під час досліджень приділяли екологічному стану каштанів, які зазнають інтенсивного пошкодження мінуючою міллю.



Рис. 4.6- Клен гостролистий. Пошкодження кислотними дощами 50–60 %



Рис. 4.7- Каштан кінський- пошкодження листя лімуючою міллю до 70%

Уперше мінуюча (югославська) міль з'явилась у Македонії 43 роки тому. Міль зимує в опалому листі. За даними повідомлень, з одного кілограма торішнього листа може з'явитись до 4,5 тис. особин молі. Якщо врахувати, що самців і самок є 50×50 і що самка відкладає в середньому 40 яєць, то з кілограма сухого листа народжується 80 тис. лялечок молі [3].

З літературних джерел відомо, перші ознаки пошкодження листа каштанів окремими колоніями молі у Львові зафіксовані 1998–1999 рр. Через чотири роки поверхнєве пошкодження листа становило 50 % площі поверхні листка. У 2004 р. воно зросло до 80–90 %. Наприкінці вегетаційного періоду некротні плями займали майже 100 % поверхні листа.

Пошкодження кислотними дощами клена гостролистого та мінуючою мілью листа каштанів, а також фото мінуючої молі показано на рис. 4.6-4.7.

Роль зелених насаджень району мала би полягати в ефективному очищенні атмосферного повітря від шкідливих домішок. Близько 36,1 % території характеризується дуже низькою фітомеліоративною ефективністю. Нераціонально використовується 18,6 % площі району, де деревна рослинність займає менше десяти відсотків рослинного покриву.

Висока рослинність, яка представлена головним чином сільваценозами, зосереджується у паркових та інших масивах, і тільки незначна її кількість зустрічається в районах сучасної багатоповерхової забудови.

Аналіз матеріалів досліджень свідчить про недостатню ефективність рослинності Сихівського району м. Львова для забезпечення відносної екологічної рівноваги. Висока щільність забудови, дефіцит відкритих просторів обумовлюють необхідність структурної перебудови існуючих зелених насаджень: збільшення питомої ваги площ з деревною та чагарниковою рослинністю; освоєння малофункціональних територій; використання деревних порід з високим індексом листової поверхні; ускладнення структури існуючих зелених насаджень тощо.

4.3.4 Забруднення атмосферного повітря Сихівського району

Атмосферне повітря - один з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища, який є необхідною фізичною і біологічною умовою існування людини та джерелом життя на Землі. Від його якості залежить здоров'я людини. Атмосферне повітря також має важливе економічне значення. Воно використовується як сировина для хімічної промисловості, енергетичний ресурс, середовище зв'язку і руху літальних апаратів, для скидання відходів виробництва тощо.

Основні джерела забруднюючих речовин в повітрі міста Львова

Основними джерелами наявності в повітрі міста Львова забруднюючих речовин є:

- пилу - автотранспорт, деревообробна промисловість і промисловість Будматеріалів;
- діоксиду сірки – промислові підприємства;
- оксиду вуглецю – автотранспорт, підприємства теплоенергетики;
- діоксиду азоту - підприємства теплоенергетики;
- формальдегіду – автотранспорт, фанерна промисловість.[13;9].

За відсотковий складом атмосферне повітря це: азот - 78,08%, кисень - 20,96 % та інертні гази - 0,94 % об'єму, у тому числі аргон - близько 0,9 % об'єму. Кількість цих газів у повітрі не змінюється, тому їх називають постійними складовими частинами повітря.

Водночас на стан та склад атмосферного повітря впливають два головні фактори: внесення в атмосферу забруднюючих речовин через різноманітні джерела і шкідливий фізичний вплив на нього. До останнього належать випромінювання, звукові коливання, шум тощо. Ці та інші фактори порушують оптимальний стан повітря, що негативно впливає на здоров'я людей, на стан і розвиток тварин і рослин.

4.3.4.1 Забруднення викидами промислових підприємств

Головні техногенні забруднювачі повітряного басейну – викиди промислових підприємств (7 %) та автотранспорту (93 %).

На території Сихівського району м. Львова сконцентровані найбільші промислові підприємства, які забруднюють повітря шкідливими речовинами. Це, зокрема, ТЕЦ-1, ВАТ "Львівський танкоремонтний завод", ВАТ "Львівський завод будівельних матеріалів", ВАТ "Меблевий комбінат" та інші.

Найбільше викидів припадає на ТЕЦ-1 – 336,4 т/рік, ТОВ “Українська меблева компанія” – 244,3,– 78,2 та ін. (рис.4.8). У найбільших кількостях промислові підприємства викидають оксид вуглецю, діоксид азоту, ксилол, толуол, пил деревини, оксид заліза та ін.

На території м. Львова працівниками Львівського центру з гідрометеорології (ЛЦГМ) виділено промислово-екологічні зони за станом забруднення атмосфери (перевищеннями ГДК). Через Сихівський район проходять друга–четверта зони (див. рис. 4.8). До другої зони належать Галицький адміністративний район, Новий Львів, частина Личаківського району до парку “Погулянка”, Шевченківський район до вулиці Липинського, частина Франківського району.

У відібраних пробах на вул. Генерала Юнаківа виявлено перевищення ГДК пилу щомісяця (середньорічне значення становило 1,3 ГДК). Перевищення ГДК діоксиду сірки зафіксовано в липні, серпні та вересні (середньорічне значення було в межах ГДК). Накопичення оксиду вуглецю зафіксовано у всіх місяцях, крім травня, вересня і грудня, середньорічне значення є в межах ГДК. Перевищення ГДК діоксиду азоту зареєстровано у всіх місяцях, крім січня і червня (середньорічне значення було 1,1 ГДК). Фтористий водень перевищив ГДК у жовтні та листопаді (середньорічне значення було в межах ГДК). Найактивніше накопичувався формальдегід (2,8 ГДК) [2].

Третя зона займає значну територію м. Львова (центральну частину Сихівського району). Проби відбирали на вул. Городоцькій, 211. Перевищення

ГДК пилу зафіксоване щомісяця (середньорічне значення становило 1,1 ГДК). Діоксид сірки накопичувався протягом усього року, крім січня, березня, вересня–грудня (середньорічне значення було в межах ГДК). Оксид вуглецю перевищував ГДК у всіх місяцях, крім січня і травня (середньорічне значення становило 1,1 ГДК). Оксид азоту та фтористий водень не перевищували ГДК. За формальдегідом середньорічне значення становило 2,8 ГДК.

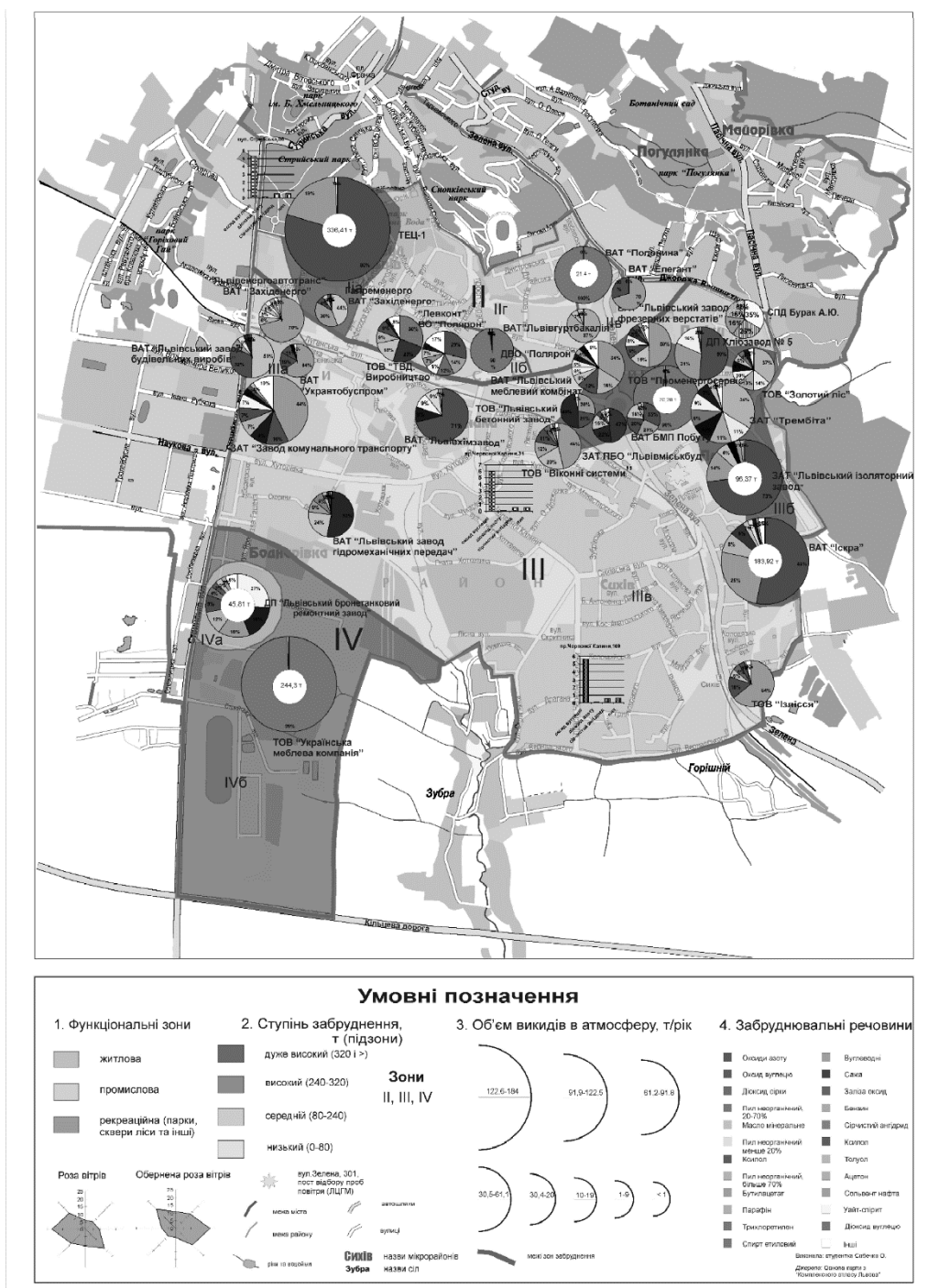


Рис. 4.8- Забруднення атмосферного повітря Сихівського району

Також проби відбирали на вул. Зелений, 301. З'ясовано, що перевищення пилу було щомісяця (середньорічне значення становило 1,2 ГДК). Діоксид сірки накопичувався у травні, червні й липні (середньорічне значення було в межах ГДК), оксид вуглецю – в усіх місяцях, крім січня, серпня та листопада (середньорічне значення становило 1,1 ГДК). Вміст фтористого водню у повітрі не сягав ГДК. Середньорічне значення формальдегіду становило 2,7 ГДК (рис. 4.9).

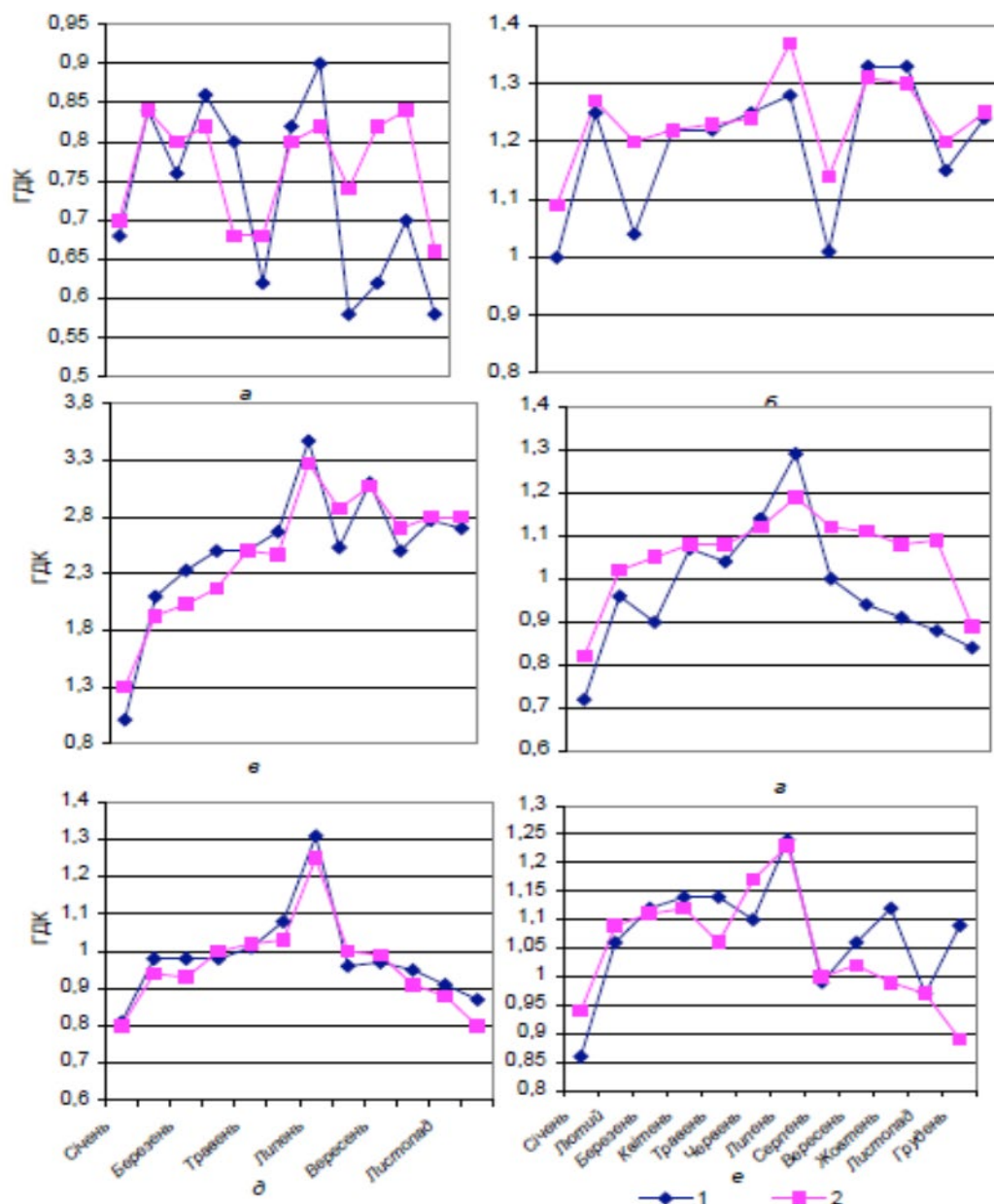


Рис.4.9-Перевищення ГДК фтористого водню (а), пилу (б), формальдегіду (в), діоксиду азоту (г), діоксиду сірки (д), вуглецю (е): 1 – пост, 2 – місто. (За даними ЛЦГМ, 2023р).

Четверта зона охоплює крайній південний захід району. Найбільші перевищення ГДК зафіксовано у літні місяці, протягом доби. (рис. 4.9).

У межах цих зон виділено підзони за категоріями небезпечності підприємств, розміром санітарно-захисних зон (СЗЗ).

За сумою викидів розроблено таку класифікацію: низький (0–80 т/р), середній (80–240), високий (240–320) і дуже високий рівень забруднення (понад 320 т/р).

У третій зоні виділено три підзони - IIIa (82 т/р, середній рівень забруднення, головний внесок у забруднення – ЗАТ “Завод комунального транспорту” (четвертий клас безпеки), головна забруднювальна речовина – оксид вуглецю), IIIб (413,6 т/р, дуже високий рівень забруднення, головний внесок у забруднення - ЗАТ “Львівський ізоляторний завод”, ТОВ Променергосервіс, головні забруднювальні речовини – оксид азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, толуол) і IIIв (низький рівень забруднення, головний внесок у забруднення – ВАТ “Львівхімзавод” (четвертий клас безпеки), головні забруднювальні речовини – оксид азоту, оксид вуглецю).

У четвертій зоні є дві підзони – IVa (45,8 т/р, низький рівень забруднення, головний внесок у забруднення – ДП “Львівський бронетанковий ремонтний завод” (третій клас безпеки), головні забруднювальні речовини – уайт-спірит, ксилол, толуол) і IVб (244,3 т/р, високий рівень забруднення, головний внесок у забруднення – ТОВ “Українська меблева компанія” (четвертий клас безпеки), головна забруднювальна речовина – діоксид вуглецю).

Отже, основними джерелами забруднення повітря підприємствами є: пил - деревообробна і будівельна промисловість; діоксид сірки – промислові підприємства; оксид вуглецю і діоксид азоту - підприємства теплоенергетики; формальдегід - деревообробна промисловість. Загалом хімічний склад викидів від стаціонарних джерел забруднення є таким: переважає метан (48,1%) та сполуки сірки (28,6%), вміст сполук азоту та оксиду вуглецю відповідно становить 5,8% та 4,8%.

4.3.4.2 Забруднення викидами автомобільного транспорту

Найбільшим забрудником атмосферного повітря є також інтенсивний рух автомобільного транспорту, особливо в районі вулиць Зелена – Луганська, Стрийська, Сихівська – Кавалерідзе, проспекту Червоної Калини.

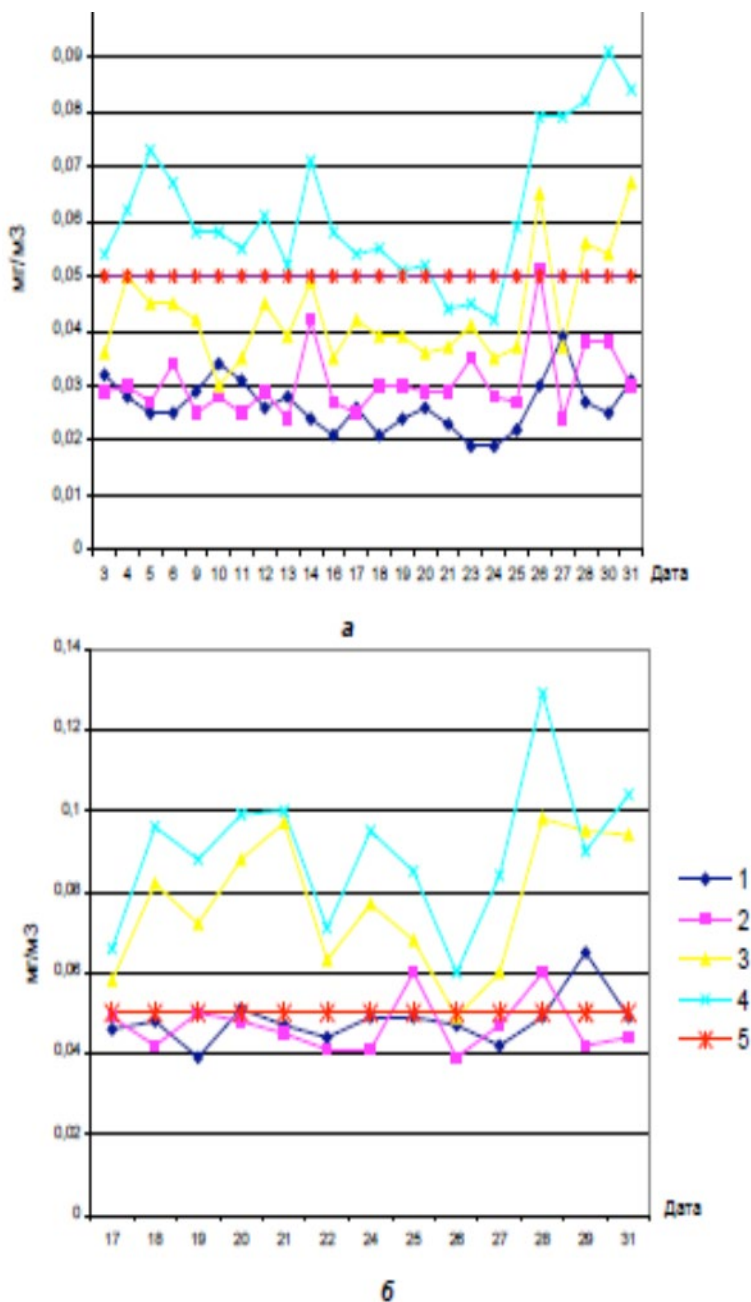


Рис. 4.10- Концентрація діоксиду сірки (SO₂) у повітрі 2023 р. (за даними СЕС Сихівського району): *а* – січень, *б* – липень. Тривалість спостережень, год.: 1 – 9; 2 – 12; 3 – 15; 4 – 18; 5 – ГДК.

Екологічний стан приавтомагістральних смуг працівники Сихівської районної санітарно-епідеміологічної станції (СЕС) вивчали у січні та липні 2023 року на вулицях Стрийська (86); пр. Червоної Калини (31, 109) з 9 до 18 год. Концентрація діоксиду азоту, оксиду вуглецю, діоксиду сірки й пилу у повітрі біля цих автомагістралей перевищує ГДК.

На вулицях заміри відбирали з підвітряного боку на висоті 1,5 м від землі й на відстані 3 м від проїжджої частини дороги за допомогою газоаналізатора “Аквилон 1-1” та методу Соловйова–Хрусталева.

Інтенсивність руху автотранспорту на вулиці Стрийській, 86 – 1 578, з них 1 044 легковиків, 246 вантажних автомобілів, 240 мікроавтобусів, 48 автобусів. Виявлено перевищення ГДК оксиду вуглецю (5,1–5,6 мг/м³), сірчистого ангідриду (0,51), діоксиду азоту (0,086–0,088), пилу (0,51–0,54 мг/м³).

На проспекті Червоної Калини, 109 інтенсивність руху автотранспорту – 1 452, з них 912 легковиків, 172 вантажні автомобілі, 120 автобусів, 248 мікроавтобусів. Виявлено перевищення ГДК оксиду вуглецю (5,1–5,5 мг/м³), сірчистого ангідриду (0,51), діоксиду азоту (0,086–0,088), пилу (0,51–0,53 мг/м³).

На проспекті Червоної Калини, 31 інтенсивність руху автотранспорту – 1 728, з них 1 392 легковики, 108 вантажних автомобілів, 24 автобуси, 404 мікроавтобуси. Виявлено перевищення ГДК оксиду вуглецю (5,1–6,0 мг/м³), сірчистого ангідриду (0,51–0,52), діоксиду азоту (0,086–0,088), пилу(0,51–0,52 мг/м³).

Найбільші обсяги забруднювальних речовин в атмосферне повітря надходять від автотранспорту в районі вулиць Зелена–Луганська (40,6 % відхилень від норми в досліджених пробах), Стрийська (36 % відхилень), Сихівська–Кавалерідзе (34 % відхилень), пр. Червоної Калини (26 % відхилень).

4.4 Шумове забруднення

Шум - одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Він виникає внаслідок коливальних змін тиску повітря. Загалом це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, амплітуди і тривалості, які виходять за межі звукового комфорту. Шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їх працездатність і т.д.

Одиницею вимірювання шуму фізична одиниця децибел (дБ) - відношення діючого значення звукового тиску до мінімального значення, котре сприймається вухом людини. Шум оточуючого природного середовища становить 30 - 60 децибел. За сучасних умов до природного фону додаються промислові і транспортні шуми, рівень яких нерідко вище 100 децибел.

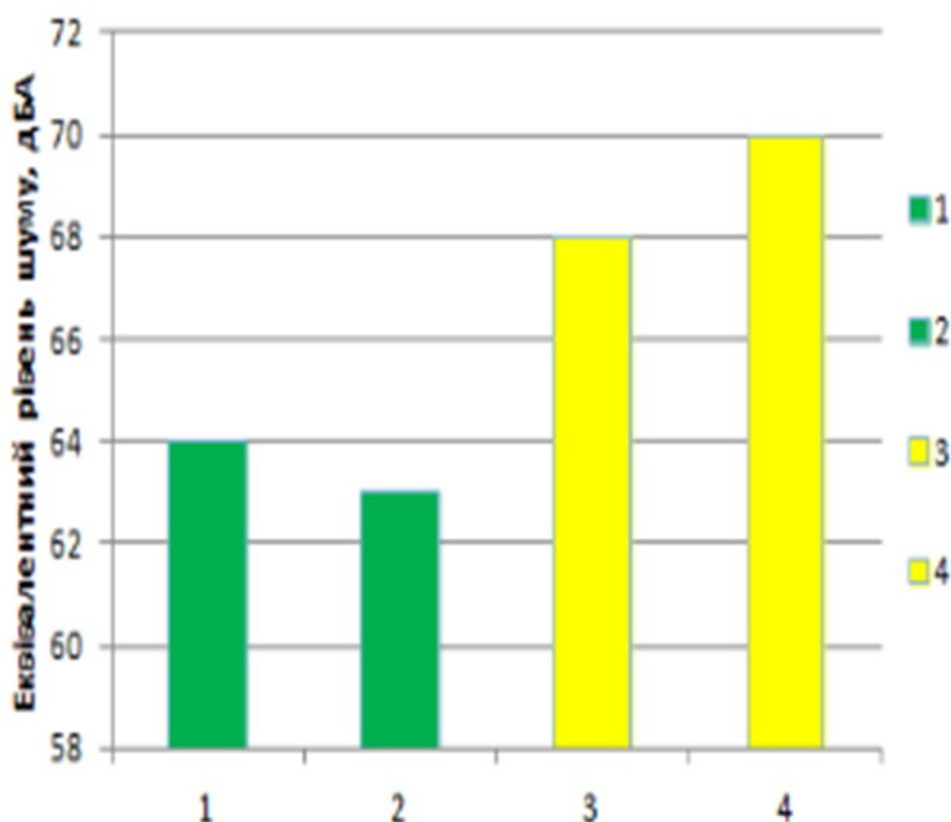


Рис.4.11- Результати експериментальних вимірювань (СЕС Сихівського району, 2023 р.):

1- Стрийська, 86; 2- пр. Червоної Калини, 109; 3- Сихівська-Кавалерідзе; 4- Зелена-Луганська.

За результатами експериментальних вимірювань Сихівської районної санітарно-епідеміологічної станції (СЕС) під час моніторингових вимірювань у січні та липні 2023 р. найвищий рівень шуму 70 децибел зафіксовано в точці спостереження Стрийська, 86. На проспекті Червоної Калини, 109 шум був 68 децибел. На перетинах вулиць Сихівська–Кавалерідзе- 64 децибел і Зелена–Луганська-63 децибел.

Також негативним є електромагнітний вплив – ЛЕП, телевізійні й радіолокаційні станції, антени мобільного зв'язку.



Рис.4.12- ЛЕП, телевізійні й радіолокаційні станції, антени мобільного зв'язку у Сихівському районі

4.5 Забруднення водних об'єктів та ґрунтів

У Львові, як і в інших містах, практика зливати каналізацію у річку існувала від часу її появи. Тому поверхневі водойми району - р. Зубра та десять ставків є дуже забрудненими за бактеріальними та хімічними показниками (загальне мікробне число, індекс лактозопозитивної кишкової палички, нітрати, нітрити, хлориди, аміак).

Річка Зубра тече через парк Івана Павла II на Сихові. Зубра є повністю живою річкою зі своєю екосистемою і зі забрудненнями змушена справлятися сама. Минулого року виділили кошти з природоохоронного фонду на очищення Зубри. Тоді разом із ЛМКП «Львівводоканал» та Сихівською районною адміністрацією дослідили дощову каналізацію і виявили там стоки, що мали б іти в побутову каналізацію. Це сталось через незаконні підключення побутової каналізації та стоки з автомийок.

Будинки мають бути підключені до мереж каналізації або мати місцеві очисні споруди. Ці проблеми можна було усунути на етапі реконструкції Хуторівки на Персенківці, чи вулиці Хоткевича та ін.

Також великою проблемою для Зубри є автомийки, зокрема самообслуговування, що зливають у річку відходи.

Миючі засоби і залишки масла формують плівку, що не пропускає у товщу води кисень, і вбивають бактерії, що природно займаються очищенням річки. Ці бактерії очищають воду від органічних, у тому числі і фекальних, забруднень.

У відібраних пробах води зафіксовано перевищення по багатьох показниках: ХСК, БСК5, сухий залишок, сульфати, хлориди, іон амонію, розчинений кисень, залізо.

Варто перестати забруднювати річку побутовими стоками і твердими відходами. Для цього потрібна співучасть усіх сторін, в тому числі – і мешканців.



Рис.4.13- р. Зубра

Серед водних об'єктів є ще став Козельники та озеро Піонерське. Обидва водні об'єкти практично перетворились на болото із неприємним запахом, частково забруднені побутовими відходами.

Водопостачання Сихівського району на 98,7% централізоване. Питна вода відповідає вимогам Держстандарту.

Відсоток каналізування становить 97,6 %. Система каналізування загально-сплавна в старій частині району та роздільна в новій частині.

У Сихівському районі налічуються 14 підприємств, що роблять за рік у каналізацію 1 221 тис. м³ скидів.

Головними забруднювальними речовинами є сухий залишок, завислі речовини, біологічне споживання кисню (БСК), нітрати, сульфати, хлориди, хімічне споживання кисню (ХСК) та ін.

Найбільше забруднювальних речовин разом зі стоками скидають:

- ТЕЦ- 1 (864,5 т/р),
- ВАТ “Львівський завод будівельних виробів” (220,1 т/р),
- ДП “Львівський хліб- завод №5” (168,1 т/р),
- Львівська виправна колонія №48 (125,4 т/р).

Жодне з перелічених підприємств не перевищує ліміти забору води, передбачені для них.

Ґрунти на території району також бактеріально забруднені (вулиці Хуторівка, Стрийська, Броньова), а в паркових зонах – умовно забруднені (“Залізні води” та “Зубра”). Забруднення важкими металами виявлено у зонах впливу окремих промислових комплексів [1].

Основними проблемами забруднення вод Сихівського району є:

- 1) скид неочищених та недостатньо очищених стічних вод;
- 2) відсутність водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об’єктів.

4.6 Полігони твердих побутових відходів (ТПВ)

Актуальною проблемою досліджуваної території є утворення великої кількості сміття.

Збирання та вивезення ТПВ на полігон здійснюється спеціалізованим автотранспортом підприємств перевізників різних форм власності.

Із 2010 року, загалом, у місті та Сихівському районі, зокрема, запровадили роздільний збір побутових відходів за чотирма фракціями: загальне сміття, скло, папір і пластик.

Це частково дозволило збирати вторинну сировину і переробляти, зменшуючи цим загальний об’єм сміття.

На території району полігонів твердих побутових відходів (ТПВ), сміттєспалювальних заводів нема.

Промислові токсичні відходи розміщені ВАТ “Львівський завод фрезерних верстатів”.

Усього в районі 70 т токсичних промислових відходів, близько 1,75 т пестицидів і агрохімікатів.

Багато несанкціонованих звалищ побутових відходів є на вулицях, в лісопарку “Зубра” та трапляються у парках.



Рис.4.14- Стихійні сміттєзвалища:

1- на вулиці Навроцького,

2- р. Зубра

Сміття на фото неподалік зупинки “Чукаріна”, що на проспекті Іванна Павла II.

На Сихівському районі від несанкціонованих сміттєзвалищ на постійній основі потерпає річка Зубра. В місцях, де річка виходить назовні, а саме в Козельниках та поруч з сихівською галявиною, скупчується велика кількість сміття.

4.7 Шляхи покращення екології території Сихівського району міста Львова

Викиди від стаціонарних та пересувних джерел забруднення на 90% були зумовлені діяльністю різногалузевих промислових підприємств. Підприємства енергетики є найбільшими стаціонарними джерелами забруднень атмосферного повітря.

Потрібно працівниками КП «Адміністративно-технічне управління» проводити обстеження суб'єктів господарювання на наявність планів заходів підприємств з охорони навколишнього природного середовища та зазначення у них заходів з охорони атмосферного повітря.

Пріоритетними питаннями та етапами оптимізації території Сихівського району є:

- зменшення навантаження на забруднення від різногалузевих промислових підприємств;
- подальша модернізація теплоенергетичного господарства;
- зменшення навантаження автотранспорту;
- контроль за станом хімічного забруднення атмосфери не лише у точках перетину магістральних вулиць, але і у межах селітебних територій, особливо дитячих майданчиків, садочків та шкіл;
- завершення розробки проекту “Реконструкція автоматизованої системи керування рухом“;
- біо- та ліхеноіндикаційні дослідження стану забруднення атмосферного повітря;
- розробка та затвердження комплексної муніципальної програми поводження з відходами побутового електронного та електричного устаткування;
- придбання та розміщення спеціалізованих контейнерів для роздільного збирання відпрацьованих елементів живлення (батареєнок);

- придбання обладнання на базі мікроавтобусів пересувних пунктів для збору відходів побутового електронного і електричного устаткування;
- придбання та встановлення устаткування для знешкодження ртутних ламп та інших елементів устаткування, які містять пари ртуті (фірми MRT);
- проведення інформаційно-освітньої кампанії для населення із висвітлення питань поводження з відходами побутової електроніки;
- відключення джерел забруднення річки Зубра від дощової каналізації;
- місцеві очисні споруди для вулиць, де живуть 20-30 людей, – це закопаний під землю бак зі специфічними бактеріями, до якого підключений кисень. Раз на рік приїжджає машина і відкачує з баку намул, що утворився;
- місцеве самоврядування багато уваги приділяє озелененню території Сихова, покращенню стану зелених насаджень. Пріоритет екологічності втілюється у розвитку парків і зелених зон підтримці міського садівництва, програмах *Zero Waste* та екологічної освіти.

4.7.1 Зелена стежка Сихова

Одним з останніх реалізованих проєктів є Зелена Стежка Сихова – перша екостежка у Львові.

19 травня 2019 року на Екосвяті відбулося офіційне відкриття та перша екскурсія екостежкою. Екостежка пролягає сихівським лісом, є частиною природознавчого проєкту «Твори зелений Сихів». На облаштування проєкту громадська організація «Кращий Сихів» отримала грантові кошти – приблизно 100 тисяч гривень – від Інституту лідерства та управління УКУ.

На екостежці встановлено інформаційні стенди, які розповідають про місцеві екологічні нюанси та проблеми довкілля, про сам Сихівський ліс, адже в ньому ростуть дуби, старші за сам район (рис. 4.15). Або, наприклад, про те, що ставок біля «Арсену» – це не проста водойма, з якої беруть воду, щоб машину помити. Там зимують крижні.

Стежкою можна не тільки гуляти, а й влаштовувати уроки-екскурсії для школярів та батьками своїм дітям.



Рис. 4.15- Зелена стежка Сихова

Зелена стежка Сихова має статус парку. На стендах екостежки розміщена ще не вся інформація про різноманітний світ флори та фауни.

Серед ранньовесняних квітів особливими та дуже вразливими є ефемероїди. Через це деякі види ранньовесняних квітів занесені до Червоної книги України.

Тут досить активний велорух на спеціальних доріжках. При виході зі Львова, на ділянці початку села Зубра можна побачити саму річку.

У парку є свої правила відпочинку:

- нічого не викидати «що з собою взяв, то з собою і забрав»;
- ніякої гучної музики;
- якщо вирішили прокататись велодоріжкою, то тільки по окремих спеціальних місцях;
- не вирубувати дерева, а використовувати тільки старі та сухі гілки;

- на території парку не можна користуватись одноразовим посудом та силіконовими вологими серветками, адже вони довго розкладаються;
- поводити себе культурно на природоохоронній території.

Отже, екологічна ситуація у районі є напруженою, однак за умов припинення зовнішнього впливу на екосистему нормалізація екологічного стану можлива.

ВИСНОВКИ

Територія Сихівського району є однією з найбільших серед районів м. Львова, тут проживає найбільша кількість населення.

Сприятливі кліматичні умови, велика кількість населення, багато господарських об'єктів і доволі розвинена інфраструктура зумовили високий ступінь антропоїзації території.

Водночас низка природних чинників зумовлює тенденції до порушення екологічної рівноваги ландшафтного середовища міста.

Одним із критеріїв, який характеризує ступінь ландшафтних перетворень в межах міста, є показник інтенсивності забудови. Він визначається питомою вагою водонепроникних ділянок в загальному балансі території. Інтенсивність забудови збільшується від периферії міста до центру району, виняток складає сучасна багатоповерхова забудова та промислові території. За площею переважають ділянки із інтенсивністю забудови 40-80 % (60,7 % території).

Процес урбанізації супроводжується руйнуванням природного фітоценотичного покриву, заміною високої деревної рослинності низькою трав'яною (культурною, сегетальною, рудеральною) із невисоким фітомеліоративним ефектом. Найбільша кількість зелені зосереджена в північній частині міста. Газони, квітники, луки займають близько 19,6 %, городні ділянки – 4,8% території Сихівського району. У липні 2023 р. закладено 12 екологічних полігонів, на яких визначали загальну ураженість парково-вуличних насаджень кислотними дощами і шкідниками та пошкодження каштанів. Розмір пошкодження, переважно хлорозного, візуально становить 25–90 %.

Аналіз матеріалів досліджень свідчить про недостатню ефективність рослинності Сихівського району м. Львова для забезпечення відносної екологічної рівноваги. Висока щільність забудови, дефіцит відкритих просторів обумовлюють необхідність структурної перебудови існуючих зелених насаджень: збільшення питомої ваги площ з деревною та чагарниковою

рослинністю; освоєння малофункціональних територій; використання деревних порід з високим індексом листової поверхні; ускладнення структури існуючих зелених насаджень тощо.

Більшість підприємств засновані ще у радянські роки, і сьогодні є одними із найбільших стаціонарних джерел забруднення навколишнього середовища району. Кількість викидів промислових підприємств становлять 1 187 т в рік. Серед підприємств є ті, які активно намагаються екологізувати виробничі процеси, впроваджують міжнародні стандарти екологічного менеджменту ISO 14001:2015. Для прикладу, це ТОВ «Львівська ізоляторна компанія», Львівська ТЕЦ-1. Загалом хімічний склад викидів від стаціонарних джерел забруднення є таким: переважає метан (48,1%) та сполуки сірки (28,6%), вміст сполук азоту та оксиду вуглецю відповідно становить 5,8% та 4,8%.

На сьогодні викиди від пересувних джерел є найбільшими забруднювачами атмосферного повітря у місті. Загалом викиди автотранспорту до атмосфери становлять понад 50 % усіх викидів міста, близько 30 % припадає на теплоенергетику. Хімічний склад викидів від пересувних джерел забруднення характеризується перевагою вмісту оксиду вуглецю (до 74%), сполук азоту та вуглеводнів (відповідно 12% та 11%). Одним з основних факторів, який впливає на рівень забруднення атмосферного повітря пересувними джерелами, є якість пального.

У Львові практика зливати каналізацію у річку існувала від часу її появи. Сьогодні є чимало варіантів каналізування, що дозволяють мінімізувати забруднення річок. Основними проблемами забруднення вод Сихівського району є скид неочищених та недостатньо очищених стічних вод та відсутність водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об'єктів.

Актуальною проблемою досліджуваної території є утворення великої кількості сміття та несанкціонованих сміттєзвалищ.

Ґрунти на території району також зазнають забруднення важкими металами та бактеріально забруднені.

Сучасні екологічні загрози і проблеми, несприятливе економічне становище України акцентують увагу суспільства і влади на формуванні та реалізації та забезпеченні екологічної безпеки. На сьогоднішній день розробляється багато проектів і планів для покращення екологічного стану, поліпшення благоустрою, розширення зеленої зони району.

Отже, екологічна ситуація у районі є напруженою, однак за умов припинення зовнішнього впливу на екосистему нормалізація екологічного стану можлива. Водночас, в нинішньої умовах Україна немає всіх можливостей реалізувати виважені, науково обґрунтовані заходи збалансованого природокористування. І це ставить під загрозу не лише економічну та екологічну безпеку держави, але й національну безпеку загалом.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Адаменко О. М. Екологічне картування / О. М. Адаменко, Г. І. Рудько, Л. М. Консевич.– Івано-Франківськ : Полум'я, 2003. – 580 с.
2. Адаменко О. М. Методика екологічної оцінки техногенного впливу на трансформацію ландшафтів /О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, О. М. Журавель, В. М. Триснюк, Д. О. Зорін [та ін.] //Український географічний журнал. – 2004. – № 2. – С.22–32.
3. Білявський Г. О. Основи екології : [навч. посіб.] / Г. О. Білявський. – К. : Либідь, 2006. – 408 с.
4. Блажко Н.Б., Гібляк Х.П. Еколого-географічний аналіз території Сихівського району міста Львова/ Н.Б.Блажко, Х.П.Гібляк //Збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної заочної конференції студентів, аспірантів та молодих учених: Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: природні аспекти. -м. Маріуполь, 2020 р.
5. Васькова Г.Т., Грошева О.І. Екологія. Підручник / Г.Т. Васькова., О.І. Грошева. - К.:Кондор, 2009. – 524с.
6. ВІСНИК ЛЬВІВ. У1. Закон України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року” від 21 грудня 2010 р. № 2818-V1 // Відомості Верховної Ради України. 2011. № 26. ст. 218.
7. Вовк О. Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриву міських парків (на прикладі м. Львова). Ґрунтознавство/ О. Б.Вовк.- Львів, 2004. Т. 5. № 1-23. С. 86-92.
8. Волошин І. Кислотні опади міста Львова: їх хімізм, металізація природних компонентів : монографія / Іван Волошин, Ольга Собечко. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 315 с. – ISBN 978-966-2328-42-4.
9. Волошин І. М. Основи екологічної експертизи : курс лекцій / І. М. Волошин.– Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 84 с.

10. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу/ І. М. Волошин.— Львів: Простір М, 1998. 356 с.
11. Вялов О. С., Горецкий В. А., Кудрин Л. Н. и др. Краткий геологический путеводитель по Львову/ О. С. Вялов і ін. -Львов: изд-во Львовского ун-та, 1954. - 46 с.
12. Генік Я. В., Дида А. П. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України/ Я. В. Генік, А. П. Дида.- Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.13. С. 110-114.
13. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку / Пер. з англ. Ін-т сталого розвитку. – К. : Інтелсфера, 2002. – 312 с.
14. Дручак В. М. Питання територіального устрою і власності на землю в містах/ В. М. Дручак. - К. : Землепорядкування, 2001. № 3. С. 8–13.
15. Екологічний паспорт Львівської області - <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/>
16. Екологія Львівщини, 2016-2022рр. Львів: СПОЛОМ: <https://lviv.ua/ecology>
17. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. ст. 546.
18. Зінкевич М., Петринка Л. Географія рідного краю/ М. Зінкевич, Л. Петринка. – Львів, Промінь, 2009
19. Зінько Ю. Природоохоронний менеджмент пам’ятки природи “Гора Лева” у регіональному ландшафтному парку “Знесіння” // Міські зелені зони: від проблем до вирішення/ Ю. Зінько. – Львів, 2005.– С. 185-189.
20. Карта річок та потоків Львова :<https://city-adm.lviv.ua>
21. Львівська міська рада: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/ecology>
22. Львів . Комплексний атлас за ред. О. І. Шаблія. Київ : ДНВП "Картографія", 2012. 192 с.
23. Марушевський Г. Б. Стратегічна екологічна оцінка/ Г. Б. Марушевський.- Київ: КІС, 2014. 88с.

24. Міщенко Л. В. Геоекологічне районування. Наук. монографія за ред. О. М. Адаменка /Л.В.Міщенко. – Ів.-Франк.: Симфонія форте, 2011.–408 с.
25. Національний атлас України. –К.: ДНВЦ «Картографія», 2007. – 440 с., іл.
26. Національна екологічна політика України: стратегічні оцінки і рекомендації / Голова редакційної групи В. Шевчук / Міністерство охорони навколишнього природного серед середовища України. Програма Розвитку ООН. Глобальний Екологічний Фонд. – К., 2007. – 57 с.
27. Назарук М. М. Львів у ХХ столітті: соціально-екологічний аналіз/ М. М. Назарук. - Львів : Українська академія друкарства, Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. - 348 с. - ISBN 978-966-322-108-3.
28. Назарук Микола. Книжка «Львів: місто, природа, простір» / М. М. Назарук. - Львів : Українська академія друкарства, Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2022.- 325 с.
29. Оленчук Я., Николин А. Грунти Львівської області/ Я. Оленчук, А. Николин.- Львів : Каменярь, 1969. 84с.
30. Природа Львівської області / К. І. Геренчук, В. С. Буров, А. Б. Богуцький та ін. За ред. К. І. Геренчука. Львів : Вища школа. Вид-во при Львів. ун-ті, 1972. 151 с.
31. Природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку і трансформацій /Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. – К. : ЗАТ “Нічлава”, 2006. – 704 с.
32. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 26. – С. 218.
33. Проект "Малі річки - життя України (річка Зубра)".
URL:<https://naurok.com.ua/proek-mali-richki---zhittya-ukra-ni-richka-zubra-236663.html>.
34. Сіренко І. М. Спроба морфометричного аналізу рельєфу м. Львова / І. М. Сіренко// Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. 1992. Вип. 18. С. 27-32.

- 35.Скробала В.М. , Скробала В.Е. , Мельник С.П. Екологічна характеристика Сихівського району м. Львова/ В.М. Скробала, В.Е. Скробала, С.П. Мельник.- Львів: Науковий вісник УкрДЛТУ. -2003, вип. 13.5
- 36.Статистичний щорічник. Міста та райони Львівської області. – Львів: ГУСЛО, 2015. – ч.2. – 248 с.
- 37.Структура і політика Департаменту екології та природних ресурсів Львівської області державної адміністрації URL: <https://deplv.gov.ua/>.
- 38.Туниця Т. Ю. Економічна політика збалансованого природокористування у контексті глобалізаційних процесів / Т. Ю. Туниця // науковий вісник. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 118–126.
- 39.Туниця Т. Ю. Збалансоване природокористування: національний і міжнародний контекст : [підручник] / Т. Ю. Туниця. – К. : Знання, 2008. – 300 с.
- 40.Харченко О. Знову цвітуть каштани... // Високий замок, 2003. 25 вересня.
- 41.Цысь П. Н. Схема геоморфологического районирования западных областей Украинской ССР / Географический сборник, Вып. 1. - Ученые записки Львовского госуниверситета, Т. XVIII/ П. Н.Цысь. - Львов, 1951.
- 42.Львівська міська рада. URL: <https://city-adm.lviv.ua/>
- 43.10 фактів про Піонерське озеро. Фотографії старого Львова. URL: <https://photo-lviv.in.ua/10-faktiv-pro-pioners-ke-ozero/> .
- 44.Google карти. URL: <https://www.google.com.ua>
- 45.Статистика. Портал відкритих даних Львова. URL: <https://opendata.cityadm.lviv.ua>
- 46.Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
- 47.Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА URL: <https://deplv.gov.ua/pryrodno-zapovidnyj-fond/>.
- 48.Законодавство України URL: <http://www.rada.kiev.ua/>.
- 49.Зелена стежка Сихова. URL: <http://bettersykhiv.org/projects/sykhiv-ecotrail/>.
- 50.Стратегія розвитку Львівської області на період 2021–2027 років. – Львів, 2019. URL: https://loda.gov.ua/upload/users_files/22/upload/948_Strategija.pdf

51. Eco-design and EEE. [Электронный ресурс] - Доступный з <http://www.ecosmes.net>
52. Eco-design Strategy. [Электронный ресурс] - Доступный з <http://www.lg.com>
53. Eco Friendly Fasion. [Электронный ресурс] - Доступный з <http://www.the-eco-market.com>

ДОДАТКИ

Додаток А.
Панорама Сихова





