

**РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Психолого - природничий факультет**

**Кафедра біології та медичної фізіології**

**Дипломна робота**

**за освітнім рівнем - бакалавр**

**на тему:**

**ОЦІНКА КАТАЛАЗНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТІВ НА ТЕРИТОРІЇ**

**АЗС МІСТА РІВНЕ**

**Виконала:**

студент 4 курсу, групи Б-22

напряом 6.040102 «Біологія»

Макарова Антоніна Олегівна

**Керівник:** доц. Мельник В.Й.

Рівне - 2017 року

**Анотація**

Проблема охорони земель є особливо актуальною, оскільки стан земельних ресурсів є передумовою національної безпеки кожної держави.

Небезпеку для здоров'я населення створює довготривала хронічна дія малих доз токсичних речовин на міські ґрунти, що може призвести до виникнення прихованої або явної патології в здоров'ї населення.

У самоочищенні ґрунтів від забруднень головну роль відіграють ґрунтові мікроорганізми, а швидкість цього процесу, звичайно, значно вища, ніж природних вод або атмосфери. Для контролю за змінами у ґрунтах, які виникають при надходженні до них забруднюючих речовин, можна використовувати показники, що характеризують стан ґрунтової біоти та біологічну активність ґрунту. Прямим показником останньої є показник каталазної активності.

Дипломна робота містить 52 сторінки, 4 таблиці, 12 рисунків, список використаної літератури включає 20 назв, розміщених на 2 сторінках.

**Актуальність** роботи зумовлена розкриттям питання біологічної активності ґрунту м. Рівне.

**Мета роботи:** оцінити біологічну активність ґрунту території АЗС м.Рівне за допомогою біоіндикаційних досліджень (ферменту каталази).

Для досягнення поставленої мети передбачені такі **завдання:**

- опрацювати наукову літературу з досліджуваної теми;
- дати оцінку фізико-географічним умовам території дослідження;
- встановити джерела забруднення ґрунтів міста;
- оцінити шкідливий вплив автотранспорту та охарактеризувати досліджувані АЗС м. Рівне;
- визначити вміст ферменту каталази та оцінити біологічну активність ґрунту досліджуваної території міста;
- запропонувати компенсаційні заходи покращення біологічного стану ґрунтів міста.

**Об'єкт дослідження:** ґрунти території АЗС міста Рівне.

**Предмет дослідження:** оцінка біологічної активності ґрунту (за ферментом каталаза).

**Методи дослідження:** під час виконання роботи використовувалися теоретичні, польові, лабораторні методи досліджень.

В роботі наведена оцінка активності каталази в ґрунті території АЗС міста, охарактеризований сучасний стан біологічної активності ґрунту міста Рівне та запропоновані заходи щодо покращення властивостей ґрунтів.

**Ключові поняття:** місто Рівне, ґрунт, активність каталази, АЗС.

## Зміст

<b>Вступ .....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	
1.1. Місто як середовище життя людини.....	7
1.2. Моніторинг екосистеми міста.....	12
1.2.1. Біоіндикація як складова частина екологічного моніторингу.....	17
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
2.1. Природно-кліматичні умови м. Рівне.....	24
2.1.1. Ландшафтно-екологічна характеристика м. Рівне .....	27
2.2. АЗС на території міста Рівне .....	31
2.3. Біоіндикаційні дослідження стану ґрунтів .....	35
2.4. Методика проведення досліджень .....	37
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
3.1. Дослідження та оцінка каталазної активності ґрунтів на території АЗС м.Рівне .....	40
3.2. Математична обробка результатів .....	45
3.3. Заходи покращення властивостей ґрунтів .....	47
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>49</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>51</b>

## **Вступ**

Забруднення навколишнього середовища на урбанізованих територіях із високою концентрацією важкої промисловості, де проживає значна частина населення, призвели до значних якісних та кількісних змін у стані довкілля, що становить серйозну небезпеку для здоров'я населення. Проблема охорони земель є особливо актуальною, оскільки стан земельних ресурсів є передумовою національної безпеки кожної держави.

Безпека довкілля у значній мірі залежить від санітарного стану ґрунту, який є екологічним вузлом зв'язків біосфери, де найбільш інтенсивно відбувається взаємодія живої та неживої матерії. Він акумулює забруднення у значно більших обсягах, ніж атмосфера та природні води [15]. Саме в кумулятивному ефекті полягає особлива небезпека забруднень ґрунтів. При цьому, небезпеку для здоров'я населення створює довготривала хронічна дія малих доз токсичних речовин, що може призвести до виникнення прихованої або явної патології.

У самоочищенні ґрунтів від забруднень головну роль відіграють ґрунтові мікроорганізми, а швидкість цього процесу, звичайно, значно вища, ніж природних вод або атмосфери. Для контролю за змінами у ґрунтах, які виникають при надходженні до них забруднюючих речовин, можна використовувати показники, що характеризують стан ґрунтової біоти та біологічну активність ґрунту. Прямим показником останньої є показник каталазної активності.

**Актуальність** роботи зумовлена розкриттям питання оцінки забруднення ґрунтів території АЗС м. Рівне.

**Мета роботи:** оцінити біологічну активність ґрунту території АЗС м.Рівне за допомогою біоіндикаційних досліджень (ферменту каталази).

Для досягнення поставленої мети передбачені такі **завдання:**

- опрацювати наукову літературу з досліджуваної теми;
- дати оцінку фізико-географічним умовам території дослідження;
- встановити джерела забруднення ґрунтів міста;

- оцінити шкідливий вплив автотранспорту на урбоекосистему міста та охарактеризувати досліджувані АЗС м. Рівне;
- відібрати зразки та визначити каталазну активність ґрунту;
- оцінити біологічну активність ґрунту досліджуваної території міста;
- запропонувати компенсаційні заходи покращення біологічного стану ґрунтів міста.

**Об'єкт дослідження:** ґрунти території АЗС міста Рівне.

**Предмет дослідження:** оцінка біологічної активності ґрунту за ферментом каталаза.

**Методи дослідження:** під час виконання роботи використовувалися теоретичні (аналіз, синтез, системний аналіз), та прикладні (польові, лабораторні, натурні спостереження, математична та статистична обробка даних) методи досліджень.

**Структура і обсяг роботи.** Робота включає анотацію, вступ, 3 розділи, висновки, список використаної літератури. Зміст роботи викладений на 52 сторінках машинописного тексту, проілюстрований 12 рисунками і 4 таблицями. Список використаної літератури включає 20 джерел.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Місто як середовище життя людини

Міські поселення, які виникли спочатку з метою оборони від нападів агресивних сусідів, поступово трансформувались в центри промисловості, науки і культури. Створювалась міська інфраструктура більш благополучними ставали умови проживання. Надійність і краща якість життя сприяли переселенню людей з сільських місцевостей в міста. В той же час ріст міст, насичення їх промисловими підприємствами привели за собою виникнення безліч екологічних проблем, які негативно відображаються на здоров'ї населення [1].

*Місто* – це місце компактного поселення людей, відгороджене умовним кордоном від «зовнішнього» по відношенню до нього простору [9].

Сучасне місто – це великий населений пункт, мешканці якого в основному зайняті у сферах промисловості, послуг, управління, науки, культури і ін. Ознаками міста являються:

- переважання забудованої частини міста над незабудованою, штучних та видозмінених природних покриттів над природними незміненими;
- наявність багатоповерхової забудови;
- наявність промислових підприємств;
- розвинута система громадського транспорту, наземних та підземних комунікацій;
- розвинута торгова система;
- високий рівень забрудненості навколишнього середовища;
- так звані «хвороби урбанізації», в тому числі пов'язані зі швидким розповсюдженням інфекцій при високій щільності населення та інтенсивних контактах один з одним;
- наявність спеціально створених рекреаційних територій загального користування;
- висока щільність розміщення закладів освіти, здоров'я та культури;

- культові споруди однієї або декількох конфесій;
- різноманітність соціального вибору (у порівнянні з сільською місцевістю);
- наявність однієї або декількох щоденних газет, розповсюджених не лише в місті;
- наявність приміської зони – перехідної між містом та прилеглою до нього територією з переважанням сільськогосподарського виробництва; в дану зону поступово переміщуються найбільш шкідливі підприємства.

Сучасне місто забезпечує більшість проживаючих тут і у передмісті різноманітні можливості працевлаштування і отримання тим самим засобів для існування. В місті розвинута система постачання і торгівлі необхідними для населення продуктами харчування та товарами. Мешканці сільських місцевостей постачають свою продукцію в місто, де сумарна торгівельна здатність населення порівняно вища ніж в місцях їх проживання [9].

В місті забезпечений необхідний рівень медичної допомоги.

Місто представляє доволі різноманітні можливості для отримання освіти і перекваліфікації, і чим більша кількість населення міста, тим, як правило, більшою кількістю навчальних закладів різноманітного профілю і рівня воно володіє. Житловий фонд міста в більшій кількості відрізняється високим рівнем благополуччя. Більшість жилих будинків і громадських закладів мають централізоване тепло-, водо- і газопостачання. Мешканцям міста не доводиться самотійно піклуватися про видалення відходів життєдіяльності. У містах спостерігається розвиток громадського транспорту [9].

Система організації і розділення праці, благополучний житловий фонд, розвинута інфраструктура сприяють вивільненню в місцевих жителів певного резерву вільного часу, яке можна використати для підвищення свого освітнього, професійного і культурного рівня. Місто представляє для цього досить широкі можливості. Тут зосереджений великий бібліотечний фонд як художньої так і технічної літератури. Порівняна доступність бібліотек сприяє підвищенню інтелектуального розвитку і професійних знань жителів міста [6,9].



Театри, клуби, концертні зали та інші показові заклади забезпечують міським жителям проводити вільний час на високому культурному рівні. Місто надає своїм мешканцям хороші можливості для занять спортом, творчістю та іншими формами самовираження особистості.

Розвиток науково – технічного прогресу поряд з загальним покращенням якості життя людей, результатом якого являється зростаюча кількість населення Землі, впливає на навколишнє природне середовище потужну техногенну дію, співставлень за своїми масштабами і наслідками з глобальними геологічними процесами, що змінюють стан нашої планети. Міста являються найбільш важливими центрами науково – технічного прогресу. Міські жителі, в більшій мірі користуючись благами цивілізації, в першу чергу відчувають на собі її негативні наслідки. Перш за все це виражається в забрудненні атмосферного повітря.

За даними багаторічних спостережень, з загального об'єму забруднень, що потрапляють в атмосферне повітря, до 86 % поступає в межах міської території, до 13 % припадає на решту частину суші і 1 % - на простори океанів. Джерелами забруднення повітряного басейну міст являються транспорт, промислові підприємства і міська територія. Найбільш шкідливими для здоров'я людини є бензопирен, кислото утворюючі окисли, пил. Пилуватогазові викиди і вогнища тепла у вигляді заводів, теплових і атомних електростанцій формують в місті певний мікроклімат, сприяють утворенню смогів, що може вкрай неблагополучно відобразитися на стані організмів міських жителів, особливо маленьких дітей та людей похилого віку.

Другим негативним фактором впливу на здоров'я людей являється незадовільна якість питної води. Через забруднення джерел водопостачання, низького рівня водопідготовки у багатьох містах якість водопровідної води не відповідає стандартам на питну воду. В зв'язку з цим все більшої актуальності набуває децентралізоване постачання населення питною водою високої якості.

Ґрунт – середовище й умова існування рослинності, тварин і мікроорганізмів. Він забезпечує потреби вищих рослин у живленні, створює таким чином ту біомасу, яка використовується тваринами, мікроорганізмами, людиною; Майже всі живі організми суші одержують елементи мінерального живлення з ґрунту. Ґрунт є основою для закріплення вищих рослин, його населяють мікроорганізми, нижчі рослини, тваринні організми. Людина одержує із ґрунту майже все необхідне для підтримання свого існування. Отже, забруднення ґрунтів відіграє велику роль в житті людини.

Нерегулярний вивіз побутового сміття, накопичення та гниття їх всередині жилих територій сприяє розмноженню мух–переносників кишкових інфекцій.

Відсутність вологого прибирання проїзної частини та тротуарів або нерегулярне її проведення викликає негативну дію пилу на органи дихання і зору.

Міський шум, інтенсивність якого особливо велика поблизу автомагістральних та залізничних магістралей, в районі аеропортів, залізничних станцій, автовокзалів, а також окремих підприємств, де працюють пресове обладнання, центрифуги та інші джерела підвищеного виробничого шуму, сприяє негативній дії на нервову систему, заважає повноцінному відпочинку.

Сукупність міського населення, масові збори людей в міському транспорті, у виробничій сфері, у навчальних закладах сприяють швидкому розмноженню епідемій. Так, періодично виникають епідемії грипу впродовж декількох днів охоплюють більшу частину мешканців міста.

Таким чином, широкі можливості для використання праці, більш забезпечені умови існування, комфортність житла, наявність вільного часу і можливість використання його не лише для відпочинку, але і для покращення свого інтелектуального рівня роблять життя в місті більш привабливим, ніж у сільській місцевості, що і призводить до приросту міського населення.

Однак існують і негативні дії міського середовища на населення, такі як негативна екологічна ситуація в місті, яка призводить до безлічі захворювань міських мешканців.

Місто, як феномен соціально – економічної активності людини, являється разом з тим і специфічним середовищем її існування. Воно включає усі зовнішні по відношенню до людини або суспільства об'єкти, які забезпечують умови її існування та які певним чином впливають на неї. **Навколишнє середовище міста** – це частина географічної оболонки, яка обмежена територією, занятою містом та пов'язаними з ними інженерними та транспортними будівлями. Міське середовище включає в себе природні та штучні компоненти, а також людей та їх соціальні групи [9].

**Природні компоненти** представлені фізичними тілами та полями, які є об'єктами фізичного середовища існування, і відрізняються від людини живими організмами, які є об'єктами біотичного середовища існування.

В свою чергу, фізичне середовище існування поділяється на повітряне, водне, геологічне середовище. Фізичне середовище інакше називається абіотичним.

**Штучні компоненти** – це фізичні або духовні об'єкти: предмети, засоби та результати діяльності людини як пізнавальної субстанції. Сюди відносяться не лише житло, виробничі, ділові та культові споруди, системи комунікації та життєзабезпечення, засоби виробництва та предмети домашнього вжитку, технічні засоби переміщення, енергоносії та харчові продукти, а також відходи виробництва та життєдіяльності, але й об'єкти духовно – культурного середовища – результати виявлення людського духу, як вираження в матеріальній формі (книги, скульптури, архітектури), так як не існуючи у матеріальній формі (ідеї, знаки). Усі об'єкти творчого середовища людини, які існують у матеріальній формі, являються результатами переосвіти об'єктів природного середовища. Останні, в свою чергу, також взаємодіють з об'єктами штучного середовища існування людини [6, 9].

Нарешті, люди, які об'єднані у вікові, психологічні, соціальні, професійні та етнокультурні групи, також являються компонентами міського середовища і складають соціально – психологічне середовище існування.

Отже, міста відіграють непересічну роль у розміщенні населення, виробництва, концентрації науки, культури, духовності. І в той же час, становлення й гострота екологічних проблем в світі та в Україні пов'язані саме з містами як природно-економічно-соціальними феноменами та урбанізацією, яку деякі автори розглядають як форму переходу біосфери в ноосферу.



**Рис 1.1. Компоненти навколишнього середовища міста**

## **1.2. Моніторинг екосистеми міста**

Постійне посилення антропогенного впливу на урбосистеми підвищує інтерес до моніторингових досліджень, комплексу заходів, направлених на контроль стану навколишнього середовища. Принято розрізняти природний (еволюційно створений) і порушений стани навколишнього середовища.

Багато потреб людини пов'язані з експлуатацією природного середовища, що як наслідок впливу людини приводить до змін його якості,

тобто з однієї сторони людина хоче жити в непорушеному, чистому навколишньому середовищі, а з другої – не може відказатися від своєї діяльності. Контроль стану природного середовища дозволяє аналізувати і прогнозувати такі способи і масштаби природокористування, при яких відбуваються мінімальні зміни, або їх відсутність для навколишнього середовища, що і є головним завданням екологічного моніторингу.

В межах міської території проводяться спостереження за:

- якістю атмосферного повітря та джерелами його забруднення;
- рівнем впливу шкідливих фізичних та біологічних факторів;
- гідрологічними та гідрохімічними характеристиками водних об'єктів;
- якістю води джерел централізованого і нецентралізованого питного водопостачання;
- за скидами стічних вод в міську каналізацію та поверхневі водні об'єкти, впливом скиду стічних вод на стан водних об'єктів;
- рівнем ґрунтових вод;
- забрудненням ґрунтів;
- станом зелених насаджень в місті та у зеленій зоні навколо міської території;
- санітарним станом подвір'їв, вулиць, майданчиків та інших міських територій тощо.

В результаті спостережень за забрудненням повітряного басейну контролюються дотримання нормативів ГДВ промисловими підприємствами, а також відповідність складу атмосферного повітря на зовнішній частині санітарно – захисних зон та в жилих кварталах нормативам ГДК.

Контроль за складом токсичних речовин у відпрацьованих газах автотранспорту та інших транспортних засобах реалізують спеціально створені організації, які мають відповідну ліцензію. Організаційну та правову допомогу цим організаціям надає Державтоінспекція.

Спостереження за джерелами шкідливих фізичних та біологічних впливів реалізують міські та районні санепідемстанції з використанням маршрутних постів. Вимірюються рівні шуму, радіації, напруження

електромагнітних полів, інтенсивність вібрації та інших видів фізичних впливів. Результати вимірювань порівнюються з нормативами допустимих рівнів впливу фізичних факторів.

Контроль впливу біологічних факторів на міське середовище, яке пов'язане з роботою підприємств з виробництва білково – вітамінних препаратів, лікувальних засобів, дріжджів та інших продуктів біотехнологій, реалізують міські та районні санепідемстанції. Контролюється дотримання нормативів граничних викидів у атмосферне повітря біологічно – активних речовин та штамів мікроорганізмів.

Вимірювання гідрологічних та гідрохімічних параметрів міських річок проводять гідрометричні пости. Розміщені в районі верхнього та нижнього по течії створів міської території.

Аналіз запасів та складу підземних вод, спостереження за джерелами їх можливого забруднення реалізують міські органи геологічного спостереження. З цією метою створюється мережа спостережних свердловин для відбору проб на гідрохімічний аналіз. Контроль якості підземних вод, які використовуються для питного водопостачання, реалізовує санепідемстанція.

Контроль якості води міських річок та водотоків у місцях їх рекреаційного використання населенням реалізують міські та районні санепідемстанції. Санітарні служби контролюють також якість води у джерелах централізованого та нецентралізованого питного водопостачання, а також відповідні якості води у водопровідній мережі стандарту на питну воду. Ці ж параметри у порядку самоконтролю постійно вимірюють підприємства, що забезпечують централізоване господарське – питне водопостачання міста.

Контроль за скидом промислових стічних вод у каналізацію веде міська служба водовідведення у відповідності з встановленими лімітами. Ця служба в порядку самоконтролю визначає ефективність роботи загальноміських очисних споруд та дотримання встановлених ГДС очищених стічних вод.

Промислові підприємства ведуть самоконтроль за роботою власних очисних споруд та визначають склад стічних вод, які скидаються ними в міську каналізацію або у водні об'єкти.

Екологічні інспекції, санепідемстанції у порядку державного контролю реалізують перевірки роботи очисних споруд, склад скиданих у водні об'єкти стічних вод та визначають вплив скидів на стан водних об'єктів – приймачів стічних вод.

Спостереження за виникненням та рівнем підтоплення міської території організує міська служба комунального господарства. Вона ж організує роботи по ліквідації наслідків цього явища [11].

Спостереження за станом зелених насаджень в містах, займається комунальне господарство.

Контроль за санітарним станом міської території реалізують міські та районні санепідемстанції.

Система спостережень за станом навколишнього природного середовища, що функціонує в нормальних умовах, має назву загальний (стандартний) моніторинг. Отримана від нього інформація дозволяє на основі оцінки і прогнозу стану навколишнього природного середовища регулярно розробляти пропозиції для прийняття управлінських рішень.

При виникненні аварій з серйозними екологічними наслідками, у місцях підвищеного екологічного ризику та в інших подібних випадках вводиться в дію оперативний (кризовий) екологічний моніторинг. У районі виникнення кризової ситуації організуються спостереження на шляху пунктів з певними показниками з максимально можливою частотою. Одержана інформація забезпечує можливість оперативного реагування та прийняття рішень з метою обмеження та ліквідації наслідків кризових ситуацій та створення безпечних умов для життя та здоров'я населення.

Під біологічним моніторингом розуміють таку форму екологічного моніторингу, при якій для контролю якості стану навколишнього середовища використовуються окремі живі організми або їх біосистеми .

Специфіка ґрунтів як об'єкта моніторингу визначається їх місцем та функціями в біосфері. Ґрунтовий покрив служить кінцевим приймачем більшості техногенних хімічних речовин, що поступають в біосферу.

Найважливішим питанням є вибір показників моніторингу ґрунтів, періодичності спостережень і методів вимірювання. Перелік показників повинен бути оптимальним, що забезпечує реальність виконання поставлених завдань і не викликає втрати наявної аналітичної інформації. Система показників повинна включати обов'язкові для всіх видів ґрунтів і специфічні для ґрунтів одного або декількох типів параметри, а також показники, обумовлені природою забруднюючих речовин.

Для моніторингу показники повинні бути по можливості прості, а методи доступні, в тому числі для виконання в порівняно невеликих лабораторіях з обмеженим обладнанням. Крім того, необхідно відзначити, якщо при контролі повітря або вод основна увага звертається на шкідливі і токсичні домішки, то при ґрунтовому моніторингу доводиться контролювати багато параметрів, які характеризують систему в цілому, виявляти ознаки, що вказують на виникнення несприятливих тенденцій або зменшення ґрунтової родючості.

За результатами багаторічної практики при розробці програм моніторингу ґрунтів пропонують розділити показники екологічного моніторингу на показники ранньої, коротко – і довгострокової діагностики екологічного стану ґрунтів [14].

Останніми роками біологічна наука посідає важливе місце у системі поглядів на моніторинг стану ґрунтів [14]. Багато розділів біології, й у першу чергу екологія і фізіологія тощо, розробляють теоретичні та практичні основи контролю стану біологічної компоненти ґрунтів. Вчені різних біологічних спеціальностей спрямовують розробки в русло організаційних, просторових і тимчасових зв'язків головних підсистем структури біологічного моніторингу як частини комплексної інформаційно–оперативної служби.



Розвиток біологічного моніторингу в Україні проходить у рамках двох тісно пов'язаних напрямів – діагностики і прогнозу. Відповідно до цілей і завдань біологічного моніторингу збір даних про рівень забруднення біоти входить до компетенції діагностичного моніторингу, проте експериментальні дослідження здійснюються у рамках прогностичного моніторингу.

Координація робіт організацій, які ведуть спостереження за станом навколишнього природного середовища, реалізують органи екологічної безпеки.

Накопичення, обробку, оголошення та аналіз інформації про стан навколишнього природного середовища та джерелах впливу на нього ведуть органи екологічної безпеки та місцеві організації Держкомітету України за статистикою.

На основі конкретної інформації про екологічний стан місцеві органи влади з залученням науково – дослідних організацій проводять розробку прогнозів вимірювання стану навколишнього природного середовища або окремих її складових з метою підготовки та реалізації необхідних попереджувальних та компенсаційних заходів.

За результатами екологічного моніторингу Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки щорічно готує та видає Національну доповідь про стан навколишнього природного середовища України, а Державний комітет з статистики – Статистичний збірник «Охорона навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів України», де міститься також інформація про екологічний стан у містах України [3].

### **1.2.1. Біоіндикація стану ґрунтів**

В останні десятиліття людина стала причиною швидкої деградації ґрунтів, хоча втрати ґрунтів мали місце впродовж всієї людської історії.

Традиційні аналітичні методи спостереження за станом ґрунтового покриву міст в зв'язку з об'єктивними та суб'єктивними причинами сьогодення стали практично неможливими. Так як в урбоекосистемах діють різноманітні негативні процеси, які мало досліджені, то біологічну індикацію стали широко використовувати для оцінки забруднення ґрунтів.

Сучасні закордонні і вітчизняні дослідники пропонують оцінювати рівні забруднення на основі спостережень за біологічними об'єктами, які можуть бути індикаторами забруднень навколишнього середовища. Такий метод отримав назву „біоіндикація” [14,20].

**Біоіндикація** (грец. *Bios* - життя і лат. *Indigo* – вказую) – оперативний моніторинг навколишнього середовища на основі спостережень за станом і поведінкою біологічних об'єктів ( рослин , тварин та ін.). Індикаційний підхід використовується коли необхідно за обмежений проміжок часу отримати інформацію про стан конкретної системи (організму, біогеоценозу, екосистеми) згідно із станом інших систем, більш доступних для досліджень та вимірювань [20].

Найбільш швидко реакцію при антропогенному впливі на ґрунти проявляють живі організми, які використовують у моніторингу як біологічні індикатори. Важливим є не тільки швидкість відповідних змін, але і те, що вони реагують на весь комплекс забруднень, це робить інформацію більш представницькою.

За допомогою методів біоіндикації вимірюється сумарний ефект зовнішнього впливу, можна вивчати вплив забруднення на рослини і тварини у просторі і часі та застосовувати профілактичні засоби.

Користуючись інструментальними методами дослідження, можна визначити характеристики повітря, води і ґрунту, але лише на момент відбору проб. Тому, відстежуючи процеси їх накопичення (або відсутності), можна оцінити рівень забруднення середовища.

Виокремлюють статичні і динамічні індикаційні ознаки. Наприклад, присутність певного індикатора, його форма – це статичні ознаки, а

швидкість росту або інші зміни, що відбуваються в часі, належать до динамічних. Рослинність може бути використана не лише як індикатор окремих факторів середовища, а також як показник сумарних умов: типів ґрунту чи клімату, гірських порід, сільськогосподарських угідь. Біоіндикаторами можуть бути не лише ті рослини, які помітно реагують на аномалії. Зовнішні подразники впливають на кислотність середовища, щільність коріння тощо.

Біоіндикація має певні переваги як метод отримання безпосередньої інформації про зміни стану біоти в умовах забруднення, але він повинен поєднуватись з хімічними й геофізичними дослідженнями для отримання не лише якісних, а й кількісних відомостей [20].

Одним з найбільш чутливих методів діагностики можливих негативних процесів в ґрунтах, є рівень ферментативної активності. Багаторічними дослідженнями показана висока ефективність застосування ферментативної активності ґрунтів в якості діагностичного показника (Галстян, 1974, 1978, 1982; Хазиев, 1976, 1982; Звягінцев, 1978; Гончарова, 1991; Абрамян, 1992).

У зв'язку з потребою проведення комплексного моніторингу, використання індикаційних можливостей біологічних об'єктів набуває все більшого значення.

Один зі специфічних методів моніторингу забруднення ґрунтів є біоіндикація – оцінка якості природного середовища по стану її біоти, яка заснована на спостереженні за складом, властивостями і чисельністю індикаторів і використовується в екологічних дослідженнях, як метод виявлення антропогенного навантаження. В основі методу біоіндикації лежить дослідження мінливості різних характеристик біологічних об'єктів і систем на вплив екологічних факторів. У якості біоіндикаторів вибирають найбільш чуттєві до досліджуваних антропогенних факторів біологічні системи або організми. Зміни в поведженні тест-об'єкта оцінюють у порівнянні з контрольними ситуаціями.

В останні роки методологія ґрунтових досліджень отримала розвиток у зв'язку з необхідністю оцінки стану ґрунтів, розробки містобудівної документації і практики проведення оцінки впливу на навколишнє середовище.

Біологічний моніторинг – важлива та невід'ємна частина екологічного моніторингу. З однієї сторони біологічний моніторинг оцінює стан біоти екосистем різного рівня, з другої сторони деякі зміни в навколишньому середовищі неможливо оцінити по іншому, як з допомогою високочутливих організмів. Застосування біологічних об'єктів моніторингу дозволяє робити комплексний аналіз і давати комплексні оцінки змін в навколишньому середовищі, що неможливо при хімічному або геофізичному моніторингу навколишнього середовища.

В основі принципу біологічної діагностики ґрунту лежить уявлення про те, що ґрунт (як середовище існування) становить єдину систему, в якій мешкають популяції різних організмів.

Дослідження з вивчення індикаторів ґрунтового біорізноманіття проводились українськими та європейськими вченими, зокрема таких держав, як Франція, Німеччина, Нідерланди. Визначено понад 90 можливих індикаторів біорізноманіття ґрунту, які умовно розподілені на групи відповідно до основних розділів класичної екології ґрунту: біологічного різноманіття (чисельності) та біологічних функцій ґрунту. До індикаторів біологічного різноманіття ґрунту відносять представників макрофауни, мезофауни, мікрофауни, мікрофлори та рослини. До індикаторів біологічних функцій ґрунту належить: біологічна активність ґрунту, токсичність ґрунту, активність ґрунтової фауни, ферментативна активність ґрунту.

Мікрофауна включає в себе багатоклітинні мікроскопічні тварини (коловоротки, нематоди) і в силу своїх малих розмірів не впливають активно на фізичні властивості ґрунту.

Мезофауна об'єднує значну та багаточисельну частину ґрунтового різноманіття. В основному до мезофауни відносять дрібних комах, окремих багатоніжок, мокриць, павуків, енхітреїд.

Макрофауна відіграє основну роль у функціонуванні ґрунту, включаючи мікробну активність, кругообіг поживних речовин, складання ґрунту, формування гумусу та органічної речовини. Так, за рахунок дощових черв'яків у ґрунтах проходить:

- перемішування ґрунту, відповідно зменшення небезпеки виникнення захворювань та поглиблення розміщення органічної речовини;
  - поліпшення інфільтрації води та сприянням росту коренів внаслідок формування каналів у ґрунті, викладених поживними речовинами;
  - продукування агрегатів, багатих азотом, фосфором та калієм, а також іншими мікроелементами;
  - поліпшення стабільності ґрунту, пористості та вологоутримуючої здатності за рахунок створення ходів та «склеювання» частинок ґрунту;
- подрібнення рослинних залишків, стимулювання розпаду біомаси та вивільнення поживних речовин.

Моніторинг біологічних ефектів під впливом різних забруднювачів довкілля використовують у локальному, регіональному та національному масштабах.

Біоіндикація стану середовища має ряд переваг перед хімічними та фізикохімічними методами дослідження, а саме :

- виключно чутлива до надслабких антропогенних змін якості середовища, які навіть не фіксуються звичайною апаратурою, хімічними, фізикохімічними методами дослідження;
- дозволяє якомога раніше виявити антропогенні зміни в середовищі (наприклад, передбачити “цвітіння” води, попередити токсикози, пов'язані з цим явищем та з впливом стічних вод);
- у випадку різноманітності ситуацій дозволяє оцінити рівень забруднення обмеженим числом термінів (або в балах);

- надає можливість вирішувати завдання, які не під силу вирішити іншими методами дослідження;

- дозволяє виявити наслідки одноразового (або періодичного) забруднення, яке хімік (або фізик) може припустити, оскільки результати хімічного (фізичного) аналізу відносяться тільки до моменту відбору проб;

- дозволяє виявити та охарактеризувати не тільки антропогенні впливи на екосистему, які відбувалися в минулому (або напередодні аналізу), але й скласти прогноз їх післядії.

Користуючись інструментальними методами дослідження, можна визначити характеристики повітря, води і ґрунту, але лише на момент відбору проб. Однак лишайники, наприклад, здатні накопичувати радіоактивні елементи, вміст радіонуклідів у них може бути у 10 разів вищий, ніж у трав'янистих рослинах. Лишайники нагромаджують газоподібні й тверді речовини з атмосфери практично постійно і обмежено. Тому, відстежуючи процеси їх накопичення (відсутності), можна оцінити рівень забруднення середовища. Наприклад, біоіндикатором водного середовища може бути фітопланктон. Його надмірний розвиток спричиняє евтрофікацію водоймищ – підвищення рівня первинної продукції, зумовлене збільшенням концентрації біогенних елементів, азоту та фосфору, що призводить до загибелі риби внаслідок накопичення надмірної кількості азоту та фосфору, які різко прискорюють розвиток рослин [20].

Виокремлюють статичні і динамічні індикаційні ознаки. Наприклад, присутність певного індикатора (рослини), його форма – це статичні ознаки, а швидкість росту або інші зміни, що відбуваються в часі, належать до динамічних. Рослинність може бути використана не лише як індикатор окремих факторів середовища, а також як показник сумарних умов: типів ґрунту чи клімату, гірських порід, сільськогосподарських угідь. Біоіндикаторами можуть бути не лише ті рослини, які помітно реагують на аномалії. Зовнішні подразники впливають на кислотність середовища, щільність коріння.

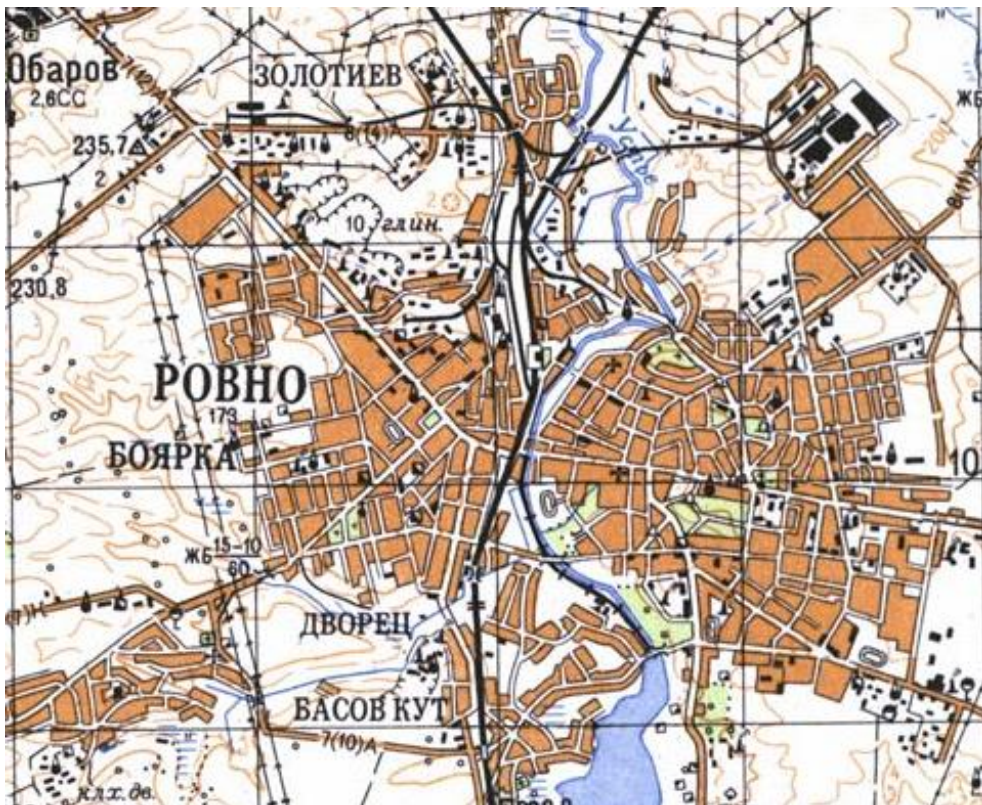
Таким чином, біоіндикація, на відміну від відомих аналітичних методів контролю за станом середовища, являється незмінним у визначенні токсичності і шкідливості факторів для живих організмів, бо ці характеристики є біологічними, а тому визначають біологічну повноцінність середовища, але для отримання не лише якісних, а й кількісних відомостей він повинен поєднуватись з хімічними й геофізичними дослідженнями.

## РОЗДІЛ II: ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Об'єктом** дослідження є ґрунти території АЗС міста Рівне.

**Предмет дослідження:** оцінка біологічної активності ґрунту за ферментом каталаза.

Рівне – адміністративний, економічний і культурний центр Рівненської області, розташоване практично на межі Волино-Подільської височини і Поліської низовини (рис. 2.1).



**Рис. 2.1.** Ситуаційна карта-схема міста Рівне

Регіон характеризується сприятливими для господарського освоєння умовами, а близькість Полісся накладає свій відбиток – ландшафти міста відрізняються невисокою стійкістю і надзвичайною чутливістю, що зумовлено динамічністю найважливіших компонентів ландшафтоутворення –



загальним переважанням рівнинного рель'єфу, сформованого на строкатій (переважно піщаній і лесовій) основі при неглибокому заляганні тріщинуватих товщ крейди, надмірним зволоженням та підвищеним значенням біогенних факторів. У той же час Рівне є одним із великих промислових міст, а тому потенціал його впливу на природне середовище досить значний. Це призводить до формування гострих господарсько-екологічних проблем [6, 11].

## **2.1. Природно – кліматичні умови м. Рівне**

Важливими факторами, що впливають на утворення клімату даної місцевості є географічна широта, від якої залежить приток сонячної радіації, циркуляція атмосфери, яка визначає умови температури і зволоження і частково характер підстилаючої поверхні.

Рівне розташоване в зоні помірно-континентального клімату, формування якого проходить під впливом повітряних мас, що надходять з Атлантики. Для міста характерна висока вологість повітря, помірні температури, значна кількість атмосферних опадів [10].

Клімат Рівного помірно–теплий і вологий, що обумовлюється переважним входженням повітряних мас з півночі. Восени і взимку великий вплив робить поширення із сходу високого тиску, що формується в холодних повітряних масах і вторгнення холодних мас повітря з північних широт. Взимку панують південно – західні і південні вітри, значну повторюваність мають і південно – східні вітри. Зимові місяці характеризуються великою хмарністю.

В літній період, відбивається вплив південних степів України, звідки надходить дуже прогріте континентальне повітря. Переважаючими вітрами влітку є західні і північно – західні вітри, вони приносять вологе морське повітря і тому літо в Рівному не дуже жарке.

## *Температура повітря*

Температурні умови Рівного можна охарактеризувати так: середньорічна температура повітря підвищується з півночі на південь, але зміна її по території невелика. Річна амплітуда температури становить 23 – 24 °С, що характеризує більш помірну континентальність клімату Рівного. Зима м'яка, яка настає в середині третьої декади листопада і триває 3,5 місяці. Змінність середньомісячних температур в зимовий період невелика. Якщо середньомісячна температура грудня становить 2,5 – 3° С морозу, то січня, найбільш холодного місяця, - близько 5° С, а лютого – 4° С морозу. Незважаючи на м'якість зими, спостерігаються й сильні похолодання, які обумовлюються вторгненням арктичного повітря. Протягом усієї зими часто спостерігаються відлиги. Число днів з відлигою в грудні – лютому становить в середньому 48 – 51 день.

В березні розвиток атмосферних процесів набуває весняного характеру. В середині цього місяця, середньодобова температура повітря переходить через 0° С, що прийнято вважати за початок весни. Позитивні середньодобові температури нерідко змінюються негативними, але в середньому за місяць температура досягає позитивного значення.

## *Опади*

Середня річна сума опадів у межах міста коливається від 570 до 690 мм. Велика кількість опадів викликається циклічною діяльністю і частково впливом Волино–Подільської височини.

В теплу половину року (квітень–жовтень) випадає 430–470 мм (70 % річної суми), а в холодну (листопад–березень) – 140–180 мм опадів. Максимум опадів припадає на червень–липень (70–108 мм за місяць). Найбільш сухим періодом є січень–березень, коли за 3 місяці випадає лише від 70 до 90 мм опадів. Влітку дощі випадають зливного характеру. Зливні дощі викликають ерозію ґрунту. Взимку опади спостерігаються у вигляді снігу, мряки і дощу.

### ***Вологість повітря***

Найбільш висока відносна вологість повітря спостерігається в осінньо – зимовий період: в жовтні – близько 83 %, грудні–лютому – 89-85 %. У весняно–літні місяці вологість повітря менша (67–77 %). Протягом доби відносна вологість має найбільші значення в нічні години, а найменші в денні.

### ***Вітер***

Вітер зумовлюється особливостями атмосферної циркуляції (діяльністю баричних центрів, що виникають над північною частиною Євразії та Атлантики). Протягом року на території панують південно – західні і західні вітри. Велику повторюваність мають і південно – східні, які досить часті в осінньо – зимовий і весняний періоди. Влітку переважають вітри із західної половини горизонту, причому в липні до 19–25 % повторюваності складають вітри північно–західного напрямку. Середня швидкість вітру по місяцях змінюється від 3,5–4,5 м/с влітку, до 5–6,5 м/с взимку, а також навесні [7].

Таким чином, місто Рівне займає значну територію, що визначає специфічний характер поєднання компонентів природного середовища та форм і масштабів його господарського освоєння, в межах нього виділяються окремі частини – мікрокліматичні зони. Зокрема, можна виділити зону заплави р. Устя, яка характеризується відносно нижчою, порівняно з оточуючою територію, температурою і вищою вологістю.

#### **2.1.1. Ландшафтно-екологічна характеристика м. Рівне**

Місто Рівне розташоване в межах Волино-Подільської височини на Рівненському лесовому плато, яке глибинними розломами відділяє Мале Полісся від Волинського Полісся. У дане плато врізається, розділяючи його на дві частини у субмеридіональному напрямку, долина р. Устя з однією заплавною і надзаплавною терасами. Геологічна будова території міста

характеризується протерозойськими, палеозойськими, мезозойськими і кайнозойськими відкладами.

Одним із етапів дослідження та аналізу екологічного стану міста є проведення ландшафтних досліджень, які поєднують історико-структурно-ландшафтні та ландшафтно-екологічні дослідження. Рівненське лесове плато характеризується горбисто-хвилястим рельєфом з перемінним коливанням висот від 182 м до 248 м над рівнем моря. Для рельєфу міста характерно, що найвищі абсолютні відмітки в західній, східній і північній частинах зростають і досягають максимуму на околицях міста або за його межами в приміській зоні, що обумовлює понижене несприятливе розташування більшості житлових масивів, в тому числі й центральної частини міста.

Значне місце у сучасному рельєфі Волинської височини займають долинні форми: широкі заболочені заплави, супіщано-сутлиністі перші надзаплавні тераси, що характерно і для рельєфу території м. Рівне.

Враховуючи те, що в межах ландшафту корінні урочища з однотипними літогенними умовами мають подібні гідрокліматичні і біогенні компоненти на території міста виділено 2 типи урочищ (долинні і вододільні); 4 підтипи (слабохвилястих межиріч, хвилястих межиріч, заплави і надзапавної тераси) та кілька видів урочищ, серед яких найбільш поширеними є: низькозаплавні та притерасні, давньоалювіальні терасові дрібнохвилясті рівнини, днища балок і ярів, слабохвилясті лесові межиріччя.

Чагарникові низинні болота днищ балок займають близько 5% площі й зустрічаються на лівобережній та правобережній частині міста. Характеризуються природним ґрунтовим покривом (торфовищами) або насипним ґрунтом потужністю до 2,5 м, під яким залягає шар суглинку слабозаторфованого. Ґрунтові води залягають поверхнево, а у деяких місцях виходять на поверхню, що спричинює підтоплення. Останнє також виникає внаслідок поверхневого стоку дощових та талих вод з підвищених ділянок плато, які накопичуються у днищах балок у зв'язку з слабкою інфільтрацією ґрунтового покриву, адже поверхневий шар ґрунтового покриву

представлений суглинком. З талими і дощовими водами у днища балок, особливо розташованих по узбіччях магістральних автошляхів, надходять шкідливі речовини, які забруднюють дані ПТК.

На територіях заболочених та перезволожених днищ балок, не порушених антропогенною діяльністю людини, частково збереглася болотна рослинність, яка представлена такими видами: у трав'яному покриві - хвощ річковий і представники роду осок з незначним домінуванням комишу лісового. Чагарникові зарості представлені видами верби попелястої і верби тритичинкової [13].

Природний ґрунтовий покрив представлений лучним чорноземом або чорноземом неглибоким малогумусним карбонатним. Природний ґрунт, як і ґрунт болотистих лук заплави, перекритий шаром насипного, проте меншої потужності - до 2 м. Під шаром ґрунту залягає лесовидний суглинок. Ґрунтові води зустрічаються на глибині від 1,5 до 5,0 м. Рослинність різнотравна, з переважанням різнотравно-злакових видів. ПТК в основному розорані, використані під забудову, городи, сільськогосподарські угіддя.

Низинні болота заплави чітко виділяються на північній околиці міста і у південно-східній, а також локально у центральній частині. На території даних ПТК поширенні болотні ґрунти торфовища. Живляться вони, головним чином, ґрунтовими і напірними водами, є незначними за розмірами і вкриті гідрофітною рослинністю. Найбільш поширеними є осокові формації, серед яких значні площі займають ценози з переважанням *Carex omskiana* і *C. arthropinquate*. Локальні болота центральної частини, про що свідчить шар торфу потужністю до 5,0 м, у результаті проведених незначних меліоративних робіт, перекриті потужним шаром насипного ґрунту до 5 м і використовуються як рекреаційні території, частково під забудову.

Найбільш поширеними на території міста є горбисто-хвилясті межиріччя. Схили межиріччя лівобережжя похилі, поверхневий шар ґрунту представлений чорноземами неглибокими слабогумусними, під якими розміщені потужні шари лесовидних порід. Ґрунтові води залягають на

глибині від 10 до 20 метрів і більше. У минулому на території даних пагорбів була поширена лучно-стєпова рослинність лучних стєпів, яка була представлена формаціями *Cariceta humilis* та *Poeta angustifoliae*. У складі формацій зустрічалися такі види рослин: *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium repens*, *Trifolium platensis*, *Adonis vernalis*, *Trifolium montanum*, *Salvia pratensis*. Залишки даної рослинності збереглися у межах ПТК неподалік міста, а саме на вершині Вишневої гори на площі 6-8 га. У її складі переважають утруповання із домінуванням *Carex humilis*, *Elytrigia intermedia*, *Pinpinella saxifraga*, *Galium verum*. Зараз дані території використані під забудову, сільськогосподарські угіддя, рекреаційні простори. На забудованих ділянках природний ґрунт замінено на штучний, а серед трав'яної рослинності переважають синантропні види: *Elytrigia repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lonium pererme* тощо.

Дубово-грабові ліси з трав'яними дібровами хвилястих і слабохвилястих межиріч правобережжя характеризуються ґрунтовим покривом опідзоленого типу (чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені), що є доказом поширення лісової рослинності. В основному природні ґрунти перекриті шаром насипного ґрунту по- тужністю до 2 м. Ґрунтові води залягають на глибині від 10 до 20 м і більше, в залежності від висоти пагорба.

Дубово-грабові ліси в минулому були представлені такими найбільш поширеними асоціаціями: яглицевою (*Querceto-Carpinetum aegopodiosum*), маренковою (*Q.-Carpinetum asperulosum*), зірчничковою (*Q.-Carpinetum stellariosum*). У процесі урбанізації рослинний покрив був змінений, проте залишки яглицевої асоціації ще й зараз входять до складу деяких зелених зон міста. На території заповідного урочища Сосонки поширені вторинні осиково-березовими ліси, що виникли на місці широколистяних дубово-грабових лісів. Ще в минулому столітті і на початку даного зустрічалися грабові посадки - грабовники, похідні від дубових лісів (Кваша, 1970). Зараз представники роду грабових зустрічаються рідко. Доказом поширення лісів у межах даного природного комплексу є представник родини Орхідних вид

коручка морозковидна. На території даних ПТК проявляються такі геоморфологічні процеси: водна ерозія площинного змиву, вибіркоче яроутворення, що носить масовий характер у районі новобудов, де змінений природний ґрунтовий покрив незначної потужності та слабо закріплений рослинністю; проса-дочність відкладів лесового комплексу.

Слабохвилясті межиріччя - ділянки з незначним коливанням висот (до 5м). Поверхневий шар ґрунту представлений насипними ґрунтами потужністю до 1,5 м, під яким залягає шар природного ґрунту у 2,5 м. Потужність четвертинних відкладів сягає 12,5 м, під якими залягають мезозойські відклади: крейда писальна і пісковик дрібнозернистий. Ґрунтові води залягають на глибині більше 20 метрів у шарі крейди писальної. Природні ґрунти представлені чорноземами реградованими. У минулому були також покриті широколистяними дубово-грабовими лісами з трав'яними дібровами.

Таким чином, біоіндикаційні дослідження базуються на ландшафтно-екологічній методології, необхідне врахування соціально-екологічних аспектів, що людина впливає на управління процесів саморегуляції урбоекосистеми. Ландшафтно-екологічні дослідження дозволили провести аналіз привнесених антропогенних компонентів, їх вплив на міське середовище, виділити території з низьким і високим показником техногенного навантаження [9].

## **2.2. Автозаправні станції на території міста**

Автотранспорт – один з найбільших забруднювачів повітря у всіх регіонах країни, у м. Рівне викиди від автотранспорту становлять до 83 % валових викидів [3].

Транспорт, на відміну від промисловості, стабільно зростає, зумовлюючи збільшення забруднення довкілля. Переважна більшість автотранспорту використовує пальне з тетраетилосвинцем і лише 2,5% - газ.

Вулично-шляхова мережа м. Рівне становить 257,5 км. Смуга біля доріг шириною до 100 м забруднена викидами автомобільного транспорту, рух якого в години пік особливо інтенсивний. У межах міста налагоджена система спостережень за рівнем забруднення повітря чадним газом, оксидом сірки, двоокисом азоту, пилом. Перелік контрольованих компонентів є дуже обмеженим. Практично більш-менш масштабні моніторингові заходи проводяться лише по лінії міських СЕС. Гідромет здійснює спостереження за забрудненням атмосфери лише на стаціонарних постах, котрих у місті 3.

Вплив транспорту на екосистеми полягає у забрудненні атмосфери, водних об'єктів і земель, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори [3].

Автозаправна станція (АЗС) - комплекс будинків, споруд, технологічного обладнання, призначений для приймання, зберігання моторного палива та заправлення ним автотранспорту.

Вибір земельної ділянки для розміщення АЗС чи автозаправного комплексу (АЗК) відбувається в процесі планування забудови певної території.

У місті Рівне АЗС будують вздовж магістральних вулиць загальноміського та районного значення. Розміщувати їх на пішохідних вулицях та проїздах, всередині кварталів заборонено. Вибір конкретно визначеного місця для розміщення та типу АЗС залежить від потужності та технологічних вирішень. В центральних, щільно забудованих районах міста допускається розміщення нових АЗС лише малої потужності з підземним розміщенням резервуарів без пунктів технічного обслуговування та при застосуванні екологічно безпечного обладнання [4].

Величина санітарних розривів від АЗС до інших навколишніх об'єктів встановлюється залежно від хімічного та акустичного забруднення атмосферного повітря, але не менше 50 м.

Проблема оцінки екологічного стану території автозаправних станцій міста Рівне є актуальною в наш час. Адже з кожним роком збільшується кількість автомобілів у місті, а разом із цим збільшується і кількість



автозаправних станцій, розміщення яких не завжди відповідає встановленим вимогам.

На даний момент у місті функціонує 35 автозаправних станцій (табл. 2.1, рис.2.2), які розміщуються по всій території міста в районах житлової забудови, проїздах всередині кварталів та пішохідних вулиць. Таким чином вони становлять загрозу для забруднення повітряного басейну, ґрунтів та здоров'я населення міста.

Таблиця 2.1.

### Перелік діючих автозаправних станцій м. Рівне

№	Назва автозаправної станції	Місце розташування
1.	ДП «Авіком-Рівне»	вул. Пирогова, 7
2.	Олас, №1	вул. Київська, 108 а
3.	Олас, №10	вул. Соборна, 370
4.	Олас, №16	вул. Макарова, 44
5.	Олас, №2	вул. Млинівська, 18
6.	«АНР»	вул. Пухова, 85
7.	«ОККО» №2	вул. Гагаріна, 18
8.	«ОККО» №5	вул. Романа Шухевича, 18а
9.	ТзОВ «Альфа-Нафта» №14	вул. Курчатова, 9а
10.	ТзОВ «Річ Ойл» №45	вул. Відінська, 9а
11.	WOG	вул. Менделєєва, 26
12.	«Авіас»	вул. Пухова, 85а
13.	«ОККО» №1	вул. Київська, 84
14.	«ОККО» №3	вул. Дубенська, 74
15.	«ОККО» №4	вул. В'ячесла Чорновола, 92
16.	«ОККО» №6	Комплекс будівель і споруд №1
17.	«ОККО» №9	вул. Курчатова, 15
18.	ТзВО «АЗС-сервіс» №1	вул. Курчатова, 32б
19.	ВАТ «Укрнафта» №17/001	вул. Млинівська, 29в
20.	ВАТ «Укрнафта» №17/001	вул. Князя Володимира, 108а
21.	ВАТ «Укрнафта» №17/002	вул. Черняка, 17
22.	ВАТ «Укрнафта» №17/022	вул. Чернишова, 11
23.	ПП ТД «Укр-Петроль» №4	вул. Млинівська, 30б
24.	ТзОВ ВТФ «Авіас» №43	вул. Набережна, 11
25.	ТзОВ «Річ Ойл» №44	вул. Пухова, 85а
26.	ТзОВ «Річ Ойл» №46	вул. Будівельників, 11
27.	ТзВО ВТФ «Авіас Плюс» №49	вул. Курчатова, 3б
28.	ТзОВ ВТФ «Авіас Плюс» №50	вул. Курчатова, 12а
29.	ТзОВ «Ойл-Тренд» №8	вул. Київська, 100б

30.	WOG	вул. Дубенська, 163а
31.	АЗС-сервіс, ТзОВ	вул. Курчатова, 32б
32.	Газовик, Новоград-Волинська філія ТзОВ	вул. Київська, 117а
33.	Екогаз, АГНКС	вул. Костромська, 42
34.	СВ Трансгаз, ТзОВ	вул. Енергетиків, 1а
35.	Укрнафта, ВАТ, Рівненське відділення	вул. Соборна, 442д

Основними небезпечними неорганізованими джерелами забруднення атмосферного повітря на автозаправних станціях є резервуари з нафтопродуктами та бензозаправочні колонки. У повітря забруднюючі речовини виділяються та поступають при загрузці і вигрузці палива в резервуари та безпосередньо при заправці автомобілів.

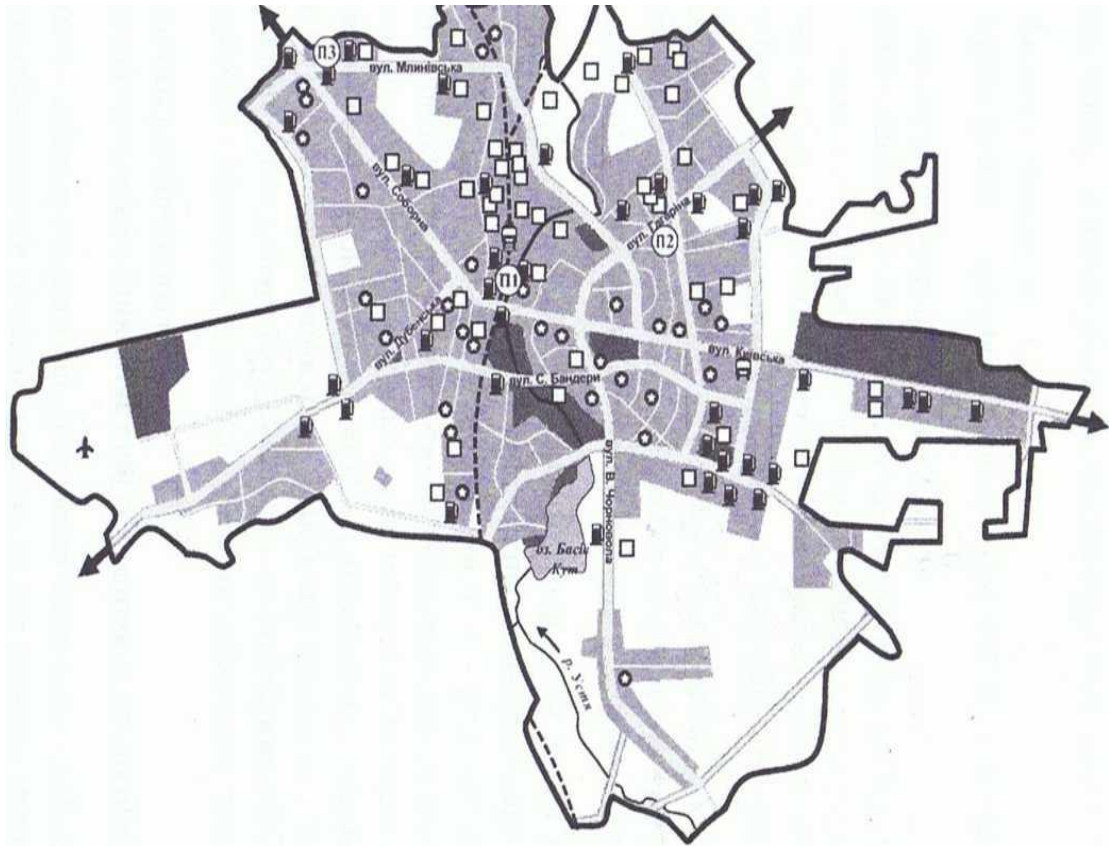
Кількість спожитого пального кожного року змінюється і відповідно змінюється кількість викидів забруднюючих речовин. Із 2006 по 2015 роки кількість спожитого населенням палива зросла із 21,9 до 28,5 тис.т. Це зумовлено постійним збільшенням кількості легкових автомобілів у приватній власності жителів м. Рівне, що підтверджується даними статистичної звітності [3]. Так у 2015 році їх кількість становить 33,6 тис., що на 1,8 тис. більше ніж у 2014 р.

Автозаправні станції розташовані по всій території міста. Найбільше їх на вул. Курчатова (6), вул. Київській (4), вул. Соборній (3), вул. Млинівській (3) та вул. Пухова (3).

На території АЗС в залежності від функціонального призначення будівель і споруд виділяються зони:

- обслуговування транспортних засобів (паливозаправочний блок - операторна, ПРК, резервуари для зберігання палива і мастил), пункти технічного обслуговування та мийки машин;
- обслуговування водіїв та пасажирів (майданчики для стоянки автомобілів, пункти торгівлі, харчування, санітарно-побутового обслуговування);

- зона комунально-побутового забезпечення (устаткування водопостачання, каналізації та збору твердих відходів).



**Рис. 2.2. Автозаправні станції на території м. Рівне**

### **2.3. Біоіндикаційні дослідження стану ґрунтів**

Просторовий розподіл техногенних потоків в умовах міста чітко фіксується за зміною хімічного складу ґрунтів, які надовго депонують забруднюючі речовини. Оскільки ґрунт є екологічним вузлом зв'язків біосфери, де найбільш інтенсивно відбувається взаємодія живої та неживої матерії, він акумулює забруднення у значно більших обсягах, ніж атмосфера та природні води. В кумулятивному ефекті заключається особлива небезпека забруднень ґрунтів. Щоправда, деякі забруднювачі можуть швидко інактивуватись в ґрунті (закисні форми вуглеводнів, більшість пестицидів, нафтопродукти). Серед усього комплексу забруднюючих речовин

найшкідливішими й найнебезпечнішими є важкі метали (Pb, Zn, Cu, Ni, Sr) та їх сполуки. Важкі метали характеризуються низькою міграційною активністю в ґрунтах, добре депонуються, акумулюються в поверхневому шарі. У кислих і слабокислих середовищах (такими є атмосферні опади і підзолисті ґрунти) утворюються найбільш розчинні, добре мігруючі, легко засвоювані рослинами форми сполук.

Активність ґрунтових ферментів відіграє індикаторну роль у процесах біохімічного перетворення органічної речовини. Для контролю за змінами у ґрунтах, які виникають при надходженні до них забруднюючих речовин можна використовувати показники, що характеризують стан ґрунтової біоти та біологічну активність ґрунту.

Активність ґрунтових ферментів є стійким і чутливим показником екологічного стану ґрунтів, вона складається в результаті сукупності процесів надходження, іммобілізації та дії ферментів в ґрунті. Ферментативна активність відображає ранні стадії порушення біологічних процесів в ґрунтах при забрудненні важкими металами [2, 5, 8].

З метою оцінки біологічної активності ґрунтового покриву м. Рівне, нами були відібрані зразки ґрунту згідно стандартної методики [17] та визначені рівні активності каталази, яка відповідає за розщеплення токсичного пероксиду водню, який утворюється у процесі дихання живих організмів і як результат різних біохімічних реакцій окиснення органічних речовин. Токсичність пероксиду водню визначений високою реакційною здатністю утвореного кисню, яка призводить до неконтрольованих реакцій окиснення.

З усіх вивчених ферментів каталаза найбільш чутлива, тому її активність може бути використана в якості критерію оцінки відновлення функцій ґрунтів. Каталаза – фермент класу оксидоредуктаз, який каталізує розщеплення пероксиду водню на воду та кисень і широко представлена в клітинах ґрунтових мікроорганізмів різного рівня складності.

Біологічна роль ферменту полягає у захисті організму від шкідливого впливу перекисних сполук, що утворюються при внутрішньоклітинному окисненні. Від хімічних та фізичних властивостей ґрунтів залежить показник каталазної активності. Зміна властивостей ґрунту на фоні урбаністичного навантаження впливає на активність каталази [18, 19].

Каталаза, яка як і інші ферменти, продукується живими організмами і широко представлена в клітинах рослин. Всі мікроорганізми, крім деяких анаеробних, здатні виділяти в ґрунтове середовище каталазу, яка каталізує окислювально-відновну реакцію розщеплення молекули перекису водню до води і кисню, а також окислює в присутності пероксиду водню низькомолекулярні спирти і нітрити. Міститься майже у всіх організмах і бере участь у тканинному диханні.



Активність каталази в ґрунті в більшій мірі залежить від повітряного режиму, гранулометричного складу ґрунтів, окислювально-відновного потенціалу, температури, кислотності тощо. Зміна властивостей ґрунтів внаслідок антропогенних впливів має вплив на активність каталази, зміну якої можна виявити газометричним методом, який заснований на визначенні обсягу кисню, який виділяється в результаті реакції розщеплення перекису водню.

#### **2.4. Методика проведення досліджень**

Метод визначення каталазної активності ґрунту полягає у встановленні кількості молекулярного кисню, який виділяється при розпаді перекису водню у процесі взаємодії його з ґрунтом [17]. Визначається каталазна активність газометричним методом. Прилад збирається в лабораторії (рис.2.3) і складається з двох бюретонок, які з'єднуються через трійник резиновим шлангом. Окремо збирається каталазник. Визначення каталазної активності проводили за типовою методикою [17].



**Рис. 2.3. Установка для визначення активності каталази**

Початок досліду відмічають секундоміром. Кисень, що виділяється, витісняє з бюретки воду, рівень якої відмічають через 0,5; 1; 1,5 та 2 хв. Активність каталази виражають в мілілітрах  $O_2$ , що виділився за 1 хвилину на 1 г ґрунту [17].

Зміна активності ферменту каталази – універсальний індикатор прихованого впливу екзогенних чинників на розвиток мікробіоценозу [5, 12]. Про екологічний стан досліджуваного ґрунту судять за оціночною шкалою, що наведена у табл. 2.2.

**Шкала оцінки ступеня збагаченості ґрунтів ферментом каталаза**

Ступінь збагаченості ґрунтів	Каталаза, O <sub>2</sub> см <sup>3</sup> /г за хв.
Дуже бідна	менше 1
Бідна	1 – 3
Середня збагаченість	3 – 10
Збагачена	10 – 30
Дуже збагачена	більше 30

Таким чином, дослідження каталазної активності ґрунтів міста дозволяє оцінити та контролювати стан ґрунтової біоти.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Дослідження та оцінка активності каталази ґрунтів на території АЗС м.Рівне

Вивчення активності ґрунтових ферментів набуває великого прикладного значення і може слугувати індикатором вектора біохімічних процесів, що відбуваються в едафотопі [12, 18].

Дослідження рівнів активності каталази ґрунтів проводилося біля 7 АЗС в місті Рівне, причому одна з них розташована в центрі АЗС ДП Авіком-Рівне (проба 4), а інші – по периферії АЗС ОККО №1 (Проба 1), ОККО №5 (Проба 2), Олас № 16 (Проба 5), Wog (Проба 7), ANP №14 (Проба 3), АЗС на вул. Київська (Проба 6). Фонова ділянка (проба 8) - зразки відібрані в парку Т.Г.Шевченка в зоні пасивного відпочинку (Рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Відбір зразків ґрунту**

#### *Райони досліджень:*

- 1 – АЗС ОККО № 1 – схід
- 2 – АЗС ОККО № 5 – північ
- 3 – АЗС ANP №14 - південь
- 4 - АЗС ДП Авіком-Рівне – центр міста, вул. Пирогова
- 5 – АЗС Олас № 16 – півн.- захід
- 6 – АЗС , вул. Київська - схід
- 7 – АЗС Wog - захід
- 8 - фонова ділянка – парк Т.Г. Шевченка (зона пасивного відпочинку)



Зразки ґрунту були відібрані в шарах 0-20 і 21-40 см в середині вересня 2016 р. Визначення активності каталази здійснювали в лабораторії Державної екологічної інспекції в Рівненській області. Повторюваність трьохкратна. Отримані результати свідчать, що значення каталазної активності ґрунту змінюється в поверхневому шарі (0-20 см) від 2,06 до 5,63 мг О<sub>2</sub>/г/хв (табл.3.1).

Найвищий показник (5,63 мг О<sub>2</sub>/г/хв) зафіксований на території поблизу АЗС на вул. Київська. Це пов'язано з тим, що автозаправка знаходиться на околиці міста і кілька років тому перестала працювати. Отже техногенне навантаження менше, ніж на інших досліджуваних об'єктах.

Найнижчий показник ( 2,06 мг О<sub>2</sub>/г/хв., ДП Авіком-Рівне) свідчить про низьку ступінь збагачення ґрунту ферментом. Це може бути пов'язано з тим, що автозаправна станція розташована в центральному, щільно забудованому районі міста, де велике скупчення автомобілів, і, в свою чергу, більша загазованість атмосфери і значне забруднення ґрунтів.

У глибокому шарі ґрунту (21-40 см) біологічна активність каталази знаходиться в діапазоні 0,93 - 3,20 мг О<sub>2</sub>/г/хв. Найвищий показник зафіксований на території поблизу АЗС АНР №14, а найнижчий - АЗС Олас № 16 (табл.3.1). В основному ґрунти досліджуваних об'єктів характеризуються бідною та середньою ступінню збагаченості ґрунтів ферментом каталази.

Таблиця 3.1

### Вміст ферменту каталази в ґрунтах території АЗС м. Рівне

Назва АЗС /№ проби	Шар ґрунту, см	Каталазна активність, мг О <sub>2</sub> /г/хв.				М±m / хв
		0,5	1	1,5	2	
АЗС ОККО №1 (Проба 1)	0-20	2,4	3,7	4,8	5,7	3,63 ± 0,06
		2,3	3,6	4,6	5,6	
		2,4	3,6	4,7	5,7	
	21-40	1,1	2,0	2,8	3,5	2,33 ±0,49
		1,3	2,1	3,0	3,8	

		1,0	1,9	2,6	3,4	
АЗС ОККО №5 <b>(Проба 2)</b>	0-20	1,7	2,6	3,2	3,8	2,37 ± 0,21
		1,5	2,2	2,8	3,4	
		1,4	2,3	3,1	3,7	
	21-40	1,2	2,0	2,8	3,5	2,0 ± 0,0
1,1		2,0	2,7	3,4		
1,2		2,0	2,7	3,4		
АЗС ANP №14 <b>(Проба 3)</b>	0-20	2,8	4,8	6,6	8,2	4,77 ± 0,65
		3,2	5,4	7,4	9,2	
		2,4	4,1	5,8	6,9	
	21-40	2,0	3,2	4,2	5,2	3,2 ± 0,2
2,0		3,4	4,5	5,6		
1,8		3,0	4,0	5,0		
АЗС ДП Авіком-Рівне <b>(Проба 4)</b>	0-20	1,2	1,6	1,9	2,1	2,07 ± 0,45
		1,6	2,1	2,6	2,9	
		1,8	2,5	3,0	3,3	
	21-40	0,9	1,2	1,4	1,7	1,00 ± 0,2
0,6		1,0	1,1	1,3		
0,6		0,8	1,0	1,3		
АЗС Олас № 16 <b>(Проба 5)</b>	0-20	1,6	2,4	3,0	3,5	2,3 ± 0,1
		1,6	2,3	2,9	3,3	
		1,5	2,2	2,7	3,2	
	21-40	0,6	0,9	1,1	1,3	0,93 ± 0,06
0,7		1,0	1,1	1,2		
0,6		0,9	1,1	1,3		
АЗС на вул. Київська <b>(Проба 6)</b>	0-20	3,8	5,7	7,1	8,2	5,63 ± 0,21
		3,6	5,4	6,8	7,8	
		3,8	5,8	7,2	8,3	
	21-40	1,2	1,9	2,5	3,0	1,73 ± 0,15
1,1		1,6	2,1	2,5		
1,1		1,7	2,2	2,6		
АЗС Wog <b>(Проба 7)</b>	0-20	1,8	3,0	4,0	4,7	3,00 ± 0,1
		1,7	2,9	3,9	4,5	
		1,8	3,1	4,0	4,8	
	21-40	1,0	1,7	2,2	2,6	1,9 ± 0,27
1,3		2,2	2,9	3,4		
1,1		1,8	2,3	2,6		
Фонова ділянка Парк Т.Г.Шевченка <b>(Проба 8)</b>	0-20	4,4	5,8	6,9	7,8	6,07 ± 0,25
		4,6	6,3	7,2	9,2	
		4,6	6,1	7,2	9,0	
	21-40	3,3	4,0	4,5	5,0	3,93 ± 0,16
3,3		4,0	4,6	5,1		
3,4		3,8	4,2	5,6		

Наведені нижче (рис. 3.2–3.8) наглядно свідчать, що каталазна активність різних шарів ґрунту (0-20 і 21-40 см) відрізняється. Особливо це відзначено у пробі № 6 (АЗС на вул. Київська). Так у верхньому горизонті (0-20 см) біологічна активність перевищує у три рази активність нижчого горизонту (21-40 см). Така різниця пов'язана з тим, що заправка недіюча і у ґрунті почався процес самоочищення від шкідливих речовин за рахунок активного розмноження мікрофлори.

У пробі № 2 (АЗС ОККО № 5) спостерігається протилежний процес: у верхньому горизонті середній показник активності – 2,37 а у нижньому – 2,0 мг  $O_2$ /г/хв. Дане явище свідчить про глибокі негативні процеси у ґрунті.

Згідно шкали оцінки ступеня збагаченості ґрунтів ферментом, нами були отримані такі результати: більшість ґрунтів на території АЗС міста Рівне є бідними на фермент каталази.

Середня ступінь збагаченості верхнього шару ґрунту властива пробам № 1, 3, 6 і 7 і нижнього шару – пробі № 3.

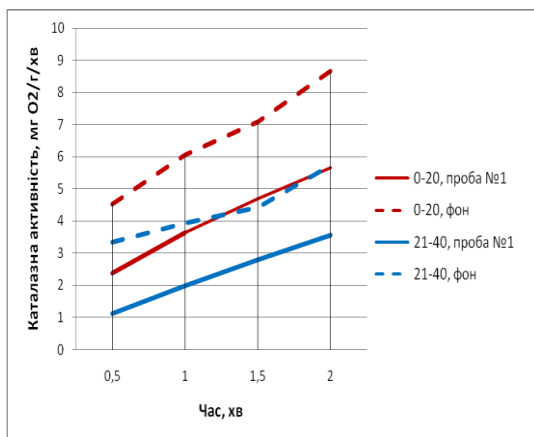


Рис. 3.2. Каталазна активність ґрунту території АЗС ОККО № 1

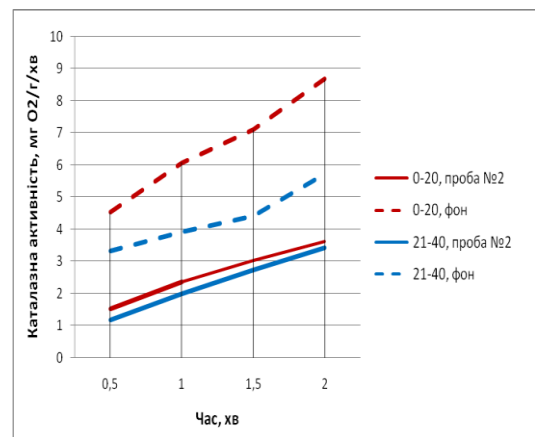
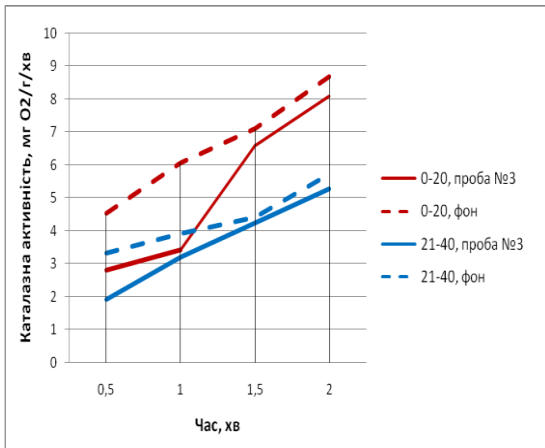
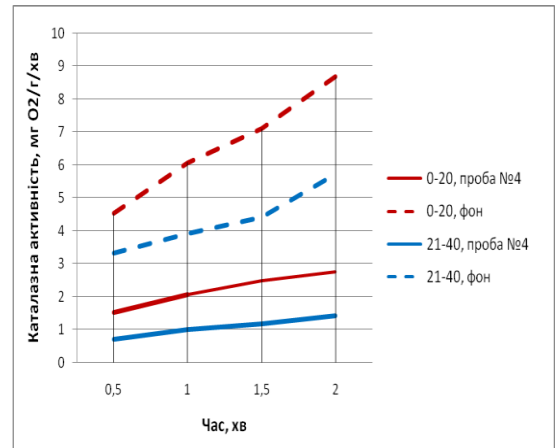


Рис. 3.3. Каталазна активність ґрунту території АЗС ОККО № 5

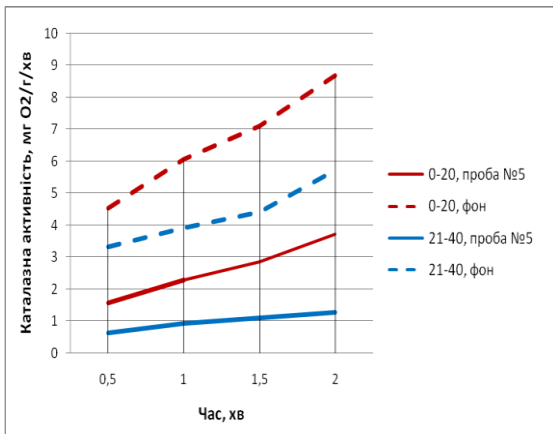
Дуже бідним на фермент є шар ґрунту 21- 40 см проби № 5 (АЗС Олас №16). Можна зробити висновок, що низький показник біологічної властивості ґрунтів свідчить про значне забруднення їх на досліджуваних територіях (табл 3.1).



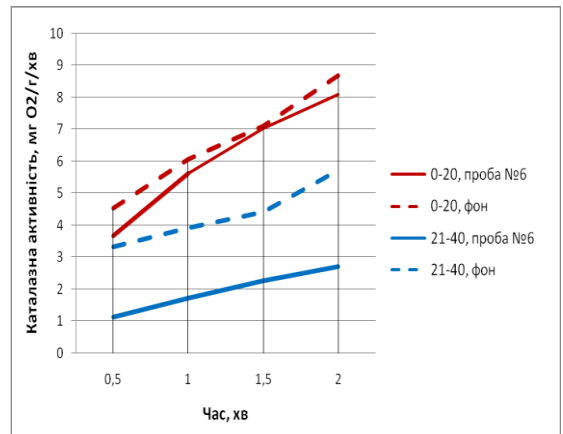
**Рис. 3.4.** Каталазна активність ґрунту території АЗС ANP №14



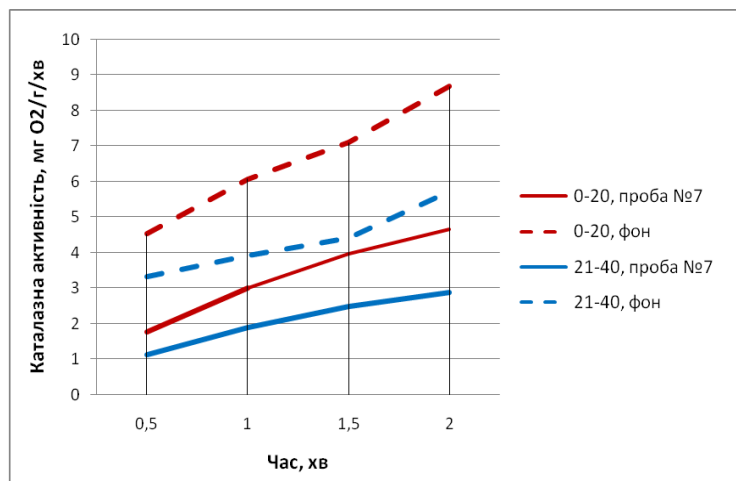
**Рис. 3.5.** Каталазна активність ґрунту території АЗС ДП Авіком-Рівне



**Рис. 3.6.** Каталазна активність ґрунту території АЗС Олас № 16



**Рис. 3.7.** Каталазна активність ґрунту території АЗС на вул. Київська



**Рис. 3.8.** Каталазна активність ґрунту території АЗС Wog

### 3.2. Математична обробка результатів досліджень.

При будь-яких дослідженнях важливим є якість результатів вимірювань. Оцінка достовірності проведених вимірювань, тобто відповідність практично отриманих результатів та істинного значення вимірюваної фізичної величини дозволяє встановити похибки вимірювань (відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної величини).

Однією з методик встановлення похибок вимірювання (з певною повторюваністю) є оцінка варіабельності ознаки (розмірів вимірюваної фізичної величини), для чого користуються рядом формул:

Нами було розраховано середнє арифметичне ( $M$ ) за формулою:

$$M = \frac{\sum x}{n} \quad \text{де:}$$

$x$  – сума варіанта;  $n$  – число (кількість) вимірювань - чисельність вибірки.

Помилка середньоарифметичного ( $m$ ) за формулою:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

де:  $\sigma$  - середньоквадратичне відхилення;

Та середньоквадратичне відхилення ( $\sigma$ ) за формулою:

$$\sigma = \pm \frac{\sqrt{\sum (x - M)^2}}{n-1}$$

де:  $x$  – варіанти;  $M$  - середньоарифметичне.

Для перевірки допустимих значень похибок досліду нами було застосовано  $t$ -критерій Стьюдента [16] (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2

## Ступінь збагачення ґрунтів урбоєкосистеми Рівне каталазою

№ проби	Місце відбору	Каталазна активність, мг О <sub>2</sub> /г/хв	Коефіцієнт Стьюдента	P ≤ 0,01	P ≤ 0,05	Ступінь збагачення ґрунтів ферментом
1	<b>АЗС ОККО №1</b> 0-20	3,63 ± 0,03	26,87	4,6	2,78	- середня
	21-40	2,33 ± 0,49	4,03	4,6	2,78	- бідна
2	<b>АЗС ОККО №5:</b> 0-20	2,37 ± 0,21	5,59	4,6	2,78	- бідна
	21-40	2,00 ± 0,00	25	4,6	2,78	- бідна
3	<b>АЗС АНР №14</b> 0-20	4,77 ± 0,65	4,46	4,6	2,78	- середня
	21-40	3,2 ± 0,2	9,5	4,6	2,78	- середня
4	<b>АЗС ДП Авіком-Рівне</b> 0-20	2,07 ± 0,45	1,7*	4,6	2,78	- бідна
	21-40	1,0 ± 0,2	1,96	4,6	2,78	- бідна
5	<b>АЗС Олас № 16</b> 0-20	2,3 ± 0,1	11	4,6	2,78	- бідна
	21-40	0,93 ± 0,06	6,36	4,6	2,78	- дуже бідна
6	<b>АЗС на вул. Київська</b> 0-20	5,63 ± 0,21	13,83	4,6	2,78	- середня
	21-40	1,73 ± 0,15	6,36	4,6	2,78	- бідна
7	<b>АЗС Wog</b> 0-20	3,0 ± 0,1	18,5	4,6	2,78	- середня
	21-40	1,9 ± 0,27	4,35	4,6	2,78	- бідна
8	<b>Фонова ділянка Парк Т.Г.Щевченка</b> 0-20	6,07±0,25	9,59	4,6	2,78	- середня
	21-40	3,93±0,16	8,05	4,6	2,78	- середня

\* Різниця основної групи і контрольної статистично достовірна, при значенні похибки не більше 5 % (P≤0,05)

### 3.3. Заходи покращення властивостей ґрунтів

На землях, де накопичення важких металів у ґрунтах перевищує гранично допустимі концентрації та існує небезпека для здоров'я людей, вдаються до системного застосування всіх сучасних методів захисту.

В основному, для зменшення вмісту важких металів в ґрунтах необхідно застосовувати:

- **агротехнічні прийоми** боротьби із забрудненістю ґрунтів важкими металами: вапнування і внесення органічних добрив. Щоб перевести важкі метали в малорухомі форми, на кислих ґрунтах проводять вапнування, на лужних — гіпсування. Застосування гною, торфу, органо-мінеральних компонентів та інших дозволяє використовувати властивість багатьох органічних сполук до комплексоутворення з важкими металами. Утворені металоорганічні комплекси стають менш рухомими і в менших кількостях надходять до рослин. Поряд із цим використання органічних добрив вирішує інше важливе для забруднених ґрунтів завдання – збагачує їх органічним вуглецем і елементами мінерального живлення рослин. Знизити надходження важких металів у рослини можна і шляхом внесення у ґрунт органічних іонообмінних речовин — цеолітів, гранул полістиролу, кремнійорганічних сполук;

- **біологічні методи.** Підбір культур та сортів, які накопичують мінімальну кількість важких металів. На забруднених важкими металами ґрунтах не можна вирощувати листові овочі і коренеплоди, які інтенсивніше за інші культури поглинають метали з ґрунту. Відносно небагато їх накопичують у товарній частині урожаю томати і баштанні. Але краще на таких ґрунтах вирощувати технічні культури: льон, коноплю, картоплю, бавовник, а також цукрові буряки. Найбільш забруднені ділянки необхідно відводити під заліснення і вирощування декоративних рослин.

До радикальних заходів боротьби із забрудненням ґрунтів належить видалення поверхневого забрудненого шару ґрунту, покриття його незабрудненим шаром не менше 30 см (біологічна рекультивация), який би

виключав переміщення металів із ґрунту в рослини. Можливе також застосування рослин, які знешкоднують надлишок важких металів у ґрунті.

Припинення сільськогосподарської діяльності рекомендується на територіях, де забруднення ґрунтів досягає критичного рівня для здоров'я людей, а система сучасних захисних методів не є ефективною. Повернення таких земель у сільськогосподарське виробництво можливе лише після різкого зниження рівня промислового забруднення та докорінної рекультивації.

Для відновлення властивостей ґрунтів міст застосовують наступні заходи:

**для ґрунтів парків** - зменшення кількості рекреантів, внесення органіки, посів багаторічних трав;

**для масивів новобудов** - уведення контролю за біологічною рекультивацією;

**на узбіччі автошляхів** - створення тріярусних біогеоценозів із трав'янисто-чагарникової та деревної рослинності.



## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Місто Рівне розташоване в північно-західній частині України. Територія міста становить 58,039 км<sup>2</sup>. Чисельність населення - 249,7 тисячі осіб.

2. Ґрунти у природному стані в межах урбоекосистеми трапляються рідко, мають несільськогосподарське призначення, використовуються для укладання парків, скверів, газонів, покриттів для спортивних споруд. Особливістю ґрунтів міста є їх висока змитість внаслідок інтенсивної водної ерозії.

3. Високий показник забруднення міста Рівне зумовлений не лише техногенним перевантаженням території, а й незначним показником природності, тобто малим відсотком ґрунтово-рослинного покриву на одиницю площі.

4. На даний момент у місті функціонує 35 АЗС, які становлять загрозу забруднення повітряного басейну та ґрунтового покриву території їх розміщення.

5. Результати дослідження біологічної активності ґрунтів на території АЗС свідчать, про різні величини каталазної активності, яка лежить в межах від 2,06 до 5,63 мг О<sub>2</sub>/г/хв в шарі ґрунту 20–40см. Найвищий показник вмісту каталази зафіксований на території поблизу АЗС по вул. Київська. Найнижчий – територія АЗС ДП Авіком-Рівне. У шарі ґрунту 21-40 см вміст каталази визначений в діапазоні 0,93-3,20 мг О<sub>2</sub>/г/хв. Найвищий показник визначений на території поблизу АЗС ANP №14, а найнижчий - АЗС Олас № 16.

6. Більшість ґрунтів на території АЗС міста Рівне є бідними на фермент каталази. Середня ступінь збагачення верхнього шару ґрунту (0-20см) властива пробам № 1, 3, 6 і 7 і нижнього шару (21-40см) – пробі № 3. Дуже бідним на фермент каталази є шар ґрунту 21- 40 см проба № 5, що свідчить про його серйозне забруднення ґрунту.

7. Найбільшим ступенем збагаченості характеризувалися ґрунти в районі пасивного відпочинку парку ім. Т. Г. Шевченка (6,07 та 3,93 мг O<sub>2</sub>/г за 1 хв.).

8. Пропонується продовження досліджень щодо забруднення ґрунтів міста.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аксенов И. Я. Транспорт и охрана окружающей среды / И. Я. Аксенов, В. И. Аксенов // – М.: Транспорт, 1986.-176с.
2. Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования / Т. В. Аристовская // –Л.: Наука. Лен. отд., 1980, – 187с.
3. Довкілля Рівненщини. Статистичний збірник. – Рівне: Головне управління статистики у Рівненській області, 2015. – 130 с.;
4. Закон України «Про планування і забудову територій», ст. 18;
5. Звягинцев Д. Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей /Д. Г.Звягинцев //Почвоведение, 1978, № 6, с.45-48.
6. Клименко М. О. Довідник екологічного стану м. Рівне / М.О. Клименко, Т. Л. Меліхова // Навчальний посібник - Рівне, Волинські обереги, 2001-144с.
7. Коротун І. М. Географія Рівненської області / І. М. Коротун, Л. К. Коротун // – Рівне, 1996.-187с.
8. Кулик А. Ф. Динамика биологической активности почв лесных экосистем Присамарья / А. Ф. Кулик // Биомониторинг лесных экосистем лесной зоны. – Д. : ДГУ, 1992. – С. 103–108.
9. Кучерявый В. А. Природная среда города / В. А. Кучерявый // – Львов: Вища шк. Изд-во при Львов. Ун-те, 1984.
10. Маринич А.М. Фізична географія України / А.М. Маринич, П.Г. Шищенко // К.: Знання, 2005. – 512 с.
11. Мольчак Я.О. Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми / Я.О. Мольчак, М.О. Клименко, В.О. Фесюк, І.І. Залеський – Рівне: НУВГП, 2008. – 314с.
12. Орлов Д. С. Химия почв / Д. С. Орлов // – М. : Изд-во МГУ, 1992.–400 с.
13. Природа Ровенської області / Під ред. Геренчука К.І. - Львів: Вища школа, 1976. - 156 с.
14. Писаренко П.В. Вибір, обґрунтування та характеристика індикаторів біологічного різноманіття ґрунту / П. В. Писаренко, С. В., Тараненко, А.О.

- Тараненко // Сільське господарство. Рослинництво. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 1., 2013. С.20 – 23.
15. Тихоненко Д.Г. Грунтознавство: Підручник / за ред. Д.Г. Тихоненка, М.О. Горін, М.І. Лактіонов // - К.: Вища освіта, 2005.– С. 21– 25.
16. Турчин В.М. Математична статистика //В.М. Турчин // – К: Академія, 1999. – С. 187-188, 224-225 с.
17. Федорец Н. Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий / Н. Г. Федорец, Н. В. Медведева // Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.
18. Хазиев Ф. Х. Ферментативная активность почв / Ф. Х. Хазиев // – М. : Наука, 1990. – 147с.
19. Щербакова Т. А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества (в естественных и искусственных фитоценозах) / Т. А. Щербакова // – М.: Наука и техника, 1983, - 157 с.
20. Яковлев А. С. Биологическая диагностика и мониторинг состояния почв // А. С. Яковлев Почвоведение // М.: – 2000. – С. 51–52.