

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри екології  
\_\_\_\_\_ проф. Чорна В.І.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

## Пояснювальна записка

до дипломної роботи  
освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: «Екологічний аналіз рослинності парку імені Федора Мершавцева  
м. Кривий Ріг»

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,  
групи Е-1-17 за спеціальністю 101 «Екологія»

\_\_\_\_\_ Найда О.В.

Керівник: \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Ворошилова Н. В.

Рецензент: \_\_\_\_\_ к.б.н. Кулік А.Ф.

Консультанти:

з економіки природокористування \_\_\_\_\_ к.е.н., доц. Галаган Т.І.

з охорони праці \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Годяєв С. Г.

Дніпро 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384  
Форма № Н-9.01

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра екології  
Освітній ступінь «магістр»  
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ :  
Завідувач кафедри екології  
проф. \_\_\_\_\_ В.І.Чорна  
„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 р.

## ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувача вищої освіти

---

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджена наказом по агроуніверситету від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р. за № \_\_\_\_\_.
3. Термін здачі здобувачем вищої освіти закінченої роботи : « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.
4. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Екологічний аналіз рослинності парку імені Федора Мершавцева м. Кривий Ріг» здобувача вищої освіти групи Е-17 Найди О.В.

Дипломна робота виконана на 54 сторінках, містить 10 рисунків, 9 таблиць і 24 використаних джерела літератури.

Дипломна робота присвячена аналізу рослинності парку імені Федора Мершавцева м. Кривий Ріг.

Об'єкт досліджень: аналіз екологічного стану зелених насаджень парку імені Федора Мершавцева м. Кривий Ріг

Предмет дослідження: рослинність парку імені Федора Мершавцева

Мета досліджень – визначення видового складу рослинності парку імені Федора Мершавцева та її екологічний аналіз.

Завдання досліджень:

1. Провести аналіз літературних джерел по темі досліджень.
2. Визначити видовий склад рослинності парку.
3. Визначити стан зелених насаджень парку імені Федора Мершавцева

Методи дослідження: описовий, порівняльний, фотографічний, статистичний.

Ключові слова: озеленення, деревно-чагарникова рослинність, парк культури та відпочинку

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Особливості зеленого будівництва міст	7
1.2 Функціональне призначення чагарниково-деревних насаджень	9
1.3 Вплив насаджень на мікроклімат	11
1.4 Роль озеленення в житті людини	12
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1 Характеристика місця розташування парку імені Федора Мершавцева	14
2.2 Географічне положення Криворіжжя	15
2.3 Клімат	16
2.4 Ґрунти	18
2.5 Біорізноманіття	20
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
3.1 Інвентаризація міських зелених насаджень	29
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
4.1. Видовий склад зелених насаджень	33
4.2 Аналіз еколого-біологічних особливостей рослинності парку імені Федора Мершавцева	37
4.3 Стан деревно-чагарникових насаджень парку	43
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	45
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	47
6.1 Організація досліджень	47
6.2 Розрахунок витрат, пов'язаних з проведенням дослідження	49
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	52
ДОДАТОК А	55
ДОДАТОК Б	64

## ВСТУП

Зелені насадження в загальній системі благоустрою міста мають велике значення. Рослинність, як середовищеутворююча система, забезпечує комфортність умов проживання людей у місті, знижує вплив шумового фактора і є джерелом естетичного відпочинку людей. Зелені насадження зменшують запиленість і задимленість міського повітря, виконуючи роль своєрідного фільтру, суттєво впливають на формування мікроклімату в місті шляхом регуляції теплового режиму, вологості і ступеня рухомості повітря.

Зелені насадження є місцями активного й пасивного відпочинку населення. Особливо великою є роль парків культури і відпочинку. Міські парки є невід'ємною частиною генерального плану міста. Парки служать місцями відпочинку для населення, де можна набратися сил, покращити свій настрій, бути ближче до природи і радіти різнокольоровим барвам квітів і дерев, якими наділила їх природа.

Зелені насадження на території міських парків, як живий компонент природи, постійно трансформуються в просторі і в часі. Деревні рослини, що висаджувалися молодими, поступово розростаються, нижня частина стволів оголюється, крони піднімаються догори і зникаються. Пізніше дерева старіють, втрачають свої корисні властивості, поступово відмирають. При цьому порушується композиція просторової структури парку. Знання загального сучасного стану і таксономічного складу зелених насаджень є

однією з важливих передумов успішного вирішення комплексу питань, пов'язаних з формуванням міського ландшафту.

Отже, актуальність обраної теми не викликає сумніву.

Об'єкт досліджень: аналіз екологічного стану зелених насаджень парку імені Федора Мершавцева м. Кривий Ріг

Предмет дослідження: рослинність парку імені Федора Мершавцева

Мета досліджень – визначення видового складу рослинності парку імені Федора Мершавцева та її екологічний аналіз.

Завдання досліджень:

1. Провести аналіз літературних джерел по темі досліджень.
2. Визначити видовий склад рослинності парку.
3. Визначити стан зелених насаджень парку імені Федора Мершавцева

Методи дослідження: описовий, порівняльний, фотографічний, статистичний.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Особливості зеленого будівництва міст

Зелене будівництво – система планових заходів щодо створення, збереження й збільшення площ зелених насаджень у містах та селищах. Озеленення значних по площі ділянок здійснюється на підставі проектного завдання й складеного на його основі технічного проекту. Складові частини проекту, залежно від розмірів і значення об'єкта, розробляють із більшим або меншим ступенем деталізації й обов'язково погоджують із загальним планом благоустрою району, міста, села. У проекті передбачається: система озеленення населених місць; підбір асортименту деревних, чагарникових і квіткових культур; типи зелених насаджень (парки, сади, сквери, бульвари); озеленення вулиць, площ, територій окремих будов, споруджень, будинків; закладка окремих зелених територій при дитячих садках і яслах, школах, лікарнях, дитячих будинках, санаторіях. Враховується можливість використання існуючих насаджень, ґрунтові умови, наявність ґрунтових вод, напрямок пануючих вітрів.

У системі містобудування зелене будівництво є необхідним чинником оптимізації міського штучного життєвого середовища, де сконцентрована значна частина населення. Зелені насадження є одним із засобів формування й прикраси загальноміського ландшафту.

Сучасне зелене будівництво, засноване на досягненнях біології, агрономії, лісівництва, медицини, екології, архітектури, перетворилося у важливу галузь народного господарства з перспективою створення якісно

нової екологічної конструкції навколишнього середовища [1]. Міське середовище характеризується численними екологічними негативними факторами – високими концентраціями промисловості й населення, напруженим ритмом життя, що часто не співпадає з природним біологічним ритмом організму, тепловим, шумовим і психологічним дискомфортом, різними видами забруднення атмосфери тощо. Зелені насадження – «легені міста», здатні нейтралізувати й компенсувати недоліки навколишнього середовища міст, є найбільш ефективним і доступним засобом екологічної меліорації [2].

В систему озеленення зазвичай входять:

- Сади, парки, лісопарки
- Сквери, бульвари і зелені насадження вулиць, набережних і площ
- Насадження, що розташовані в середині жилої та промислової забудови
- Насадження санітарно-захисного і громадського призначення

Парки, сади, бульвари, алеї є важливою ланкою архітектурно-планувальної структури міста, приймають активну участь у формуванні громадських центрів, надають завершеність архітектурі головних магістралей. Особливо великою є роль парків культури і відпочинку.

При створенні системи зелених насаджень обов'язковою вимогою є максимальне збереження існуючих зелених масивів. Використання замських насаджень, що природньо вливаються в міські сади і парки, сприяє збагаченню окремих ансамблів міста і села, органічно пов'язує їх з навколишнім середовищем. Озеленення повинно проводитися за науково обґрунтованими принципами і нормативами. Передбачається рівномірний розподіл серед забудов садів, парків та інших великих зелених масивів, з'єднаних між собою і з приміськими лісами і водоймами в єдину систему.

Основа системи озеленення сучасного міста – насадження на жилих територіях, на ділянках шкіл, дитячих закладів. Їх доповнюють насадження загальноміського і районного значення в парках культури та відпочинку,

дитячих, спортивних та інших спеціалізованих парках, в скверах і на бульварах, на промислових, комунально-складських територіях, на полосах відводу земель для транспортних комунікацій, а також заповідники, санітарно-захисні і водоохоронні зони.

Формування системи озеленення і його нормативи в різних населених місцях залежать від їх географічного положення і місцевих умов, а саме:

- кліматичних (кількість атмосферних опадів, температурний режим, швидкість і напрям вітрів, характер інсоляції),
- природно-ландшафтних (існуючі лісові масиви, особливості будови рельєфа і ґрунтів, розташування водойм),
- розмірів,
- народно-господарського профілю і планувальної структури міста і селища.

Отже, при проведенні робіт з озеленення необхідно правильно вибрати асортимент дерев і чагарників, вирішити питання принципового розміщення насаджень усіх категорій в залежності від специфіки і характеру жилої забудови, системи вулиць.

## 1.2 Функціональне призначення чагарниково-деревних насаджень

Система озеленення населених місць являє собою сукупність озелених територій різного функціонального призначення, об'єднаних у взаємопов'язану систему інфраструктури населених місць.

Зелені насадження в містах і селищах є їх складною системою і діляться на ряд категорій за функціональним принципом [3], вони ефективно виконують своє призначення з:

- формування естетичності благоустрою населених пунктів;
- охорони водних джерел та пагорбів від ерозії;

- вітро- та шумозахисту;
- боротьби з забрудненням повітря;
- формування найбільш комфортних умов праці, побуту та відпочинку населення.

Система озеленення міст, для якої характерний великий ступінь складності, пов'язаний з:

- складністю процесів, що відбуваються в населених пунктах в умовах активної взаємодії антропогенного та природного середовища;
- тісною залежністю від процесів розвитку населених пунктів, скороченням озелених територій при розширенні забудови;
- різноманіттю функцій та видів зелених насаджень, що складають систему озеленення, тощо.

При створенні систем озеленення населених місць вирішують три основні задачі:

- містобудівну, пов'язану з членуванням окремих зон і структур, об'єднанням частин в одне ціле, підвищенням виразності архітектурних ансамблів;
- оздоровчу, пов'язану з оптимізацією мікроклімату, підвищенням ефекту санації;
- рекреаційну, пов'язану з проблемами відпочинку міського населення [4].

Озеленення вулиць визначається їх значенням і характером забудови. Насадження є важливою і невід'ємною частиною планування населених місць і активно впливають на їх архітектуру.

Головні функції, які виконують зелені насадження це підтримання екологічної рівноваги в урбоєкосистемі, формування екологічно сприятливого міського середовища та створення комфортного середовища для населення.

### 1.3 Вплив насаджень на мікроклімат

Терморегуляційні характеристики різних видів дерев можуть ефективно використовуватися для зміни мікроклімату конкретної місцевості. Температурний режим в різні пори року, сума опадів, що випадають, наявність чи відсутність морів, рік, боліт і зв'язана з цим вологість повітря і ґрунту, висота сонцестояння і хмарність, що визначають інтенсивність і тривалість сонячної радіації, вітровий режим, атмосферний тиск – усе це в сукупності характеризує клімат даної місцевості.

На формування мікроклімату міста значний вплив здійснюють зелені насадження. В залежності від рельєфу, наявності водойм, лісів, відкритих просторів, характеру ґрунтів, режиму ґрунтових вод кліматичні показники в окремих районах можуть досить значно змінюватися, створюючи мікроклімат даного району. Характер забудови, мається на увазі тип поверхності будинків впливає на формування мікроклімату міста, також впливає система розміщення будівель, ширина, орієнтація міських проїздів, тротуарів і тип їхнього покриття [6].

Деревні насадження в міській місцевості є практичним і найбільш дешевим способом покращити мікроклімат місцевості, комфортні умови людей, які на ній мешкають і навіть дозволяють економити енергоносії.

Для міст з високими показниками сонячної радіації використання деревних насаджень, як стратегію контролю комфортної температури і клімату місцевості, особливо актуально. Міські деревні насадження можуть забезпечити ефективний природний захист відкритих просторів, пом'якшення температури повітря і контроль відносної вологості.

Зеленим насадженням належить винятково важлива роль у формуванні найбільш цілісного гігієнічного і комфортабельного простору для життєдіяльності людини у містах і промислових агломераціях. Саме тому містобудівники намагаються створити більше зелених насаджень на території міста і максимально наблизити їх до помешкань.

#### 1.4 Роль озеленення в житті людини

Зелені насадження в місті створюють умови для відпочинку на повітрі, перешкоджають надмірному перегріву ґрунту, стін будинків і тротуарів. Це може досягатися при збереженні природних зелених масивів в жилих зонах. Людина тут не відірвана від природи, вона ніби розчинена в ній, тому і працює, і відпочиває цікавіше, продуктивніше.

Головними функціями зелених насаджень є:

- санітарно-гігієнічна
- рекреаційна
- декоративно-художня

Завдяки фізіологічним і біохімічним процесам, що відбуваються в рослинах, вони здатні очищати атмосферне повітря від диму і газів. Однак, на присутність забруднювачів рослини реагують по-різному. Наприклад, сірка, що накопичується в тканинах, в ряді випадків може викликати сильний опік листя і привести до його опадання. Пил зменшує інтенсивність фотосинтезу. Тому, для озеленення сильно забруднених територій, промислових зон, транспортних шляхів підбирають відповідний асортимент рослин, які добре переносять забруднення повітря.

Інтенсивний розвиток автострад, неконтрольована забудова, яка розміщена не та інші фактори створюють підвищений шумовий фон міста.

Боротьба з шумом у містах - гостра гігієнічна проблема, яка обумовлена зростаючими темпами урбанізації. Шум не тільки травмує, але і пригнічує психіку, руйнує здоров'я, зменшує фізичні і розумові здібності людини. Дослідження показали, що характер порушень функцій організму людини, викликаних шумом, аналогічний порушенням при впливі деяких отруйних препаратів.

Різні породи рослин характеризуються різною здатністю захищати від шуму. За даними угорських дослідників [ 11], хвойні породи (сосна і ялина) в порівнянні з листяними краще регулюють шумовий режим.

Шумозахисна функція в певній мірі залежить від прийомів озеленення. Високий ефект захисту від шуму досягається при розміщенні зелених насаджень поблизу джерел і шуму, і, одночасно, об'єкта, що потребує захисту [8, 9].

При підборі асортименту деревних порід для озеленення необхідно враховувати фітонцидність рослин. Повітря у місті містить в десятки разів більше хвороботворних мікроорганізмів, ніж повітря полів, причому в парках і садах бактерій буває набагато менше, ніж на вулицях.

Відповідно до досліджень вчених леткі фітонциди хвойного лісу в невеликих дозах позитивно впливає на серцево-судинну систему людини.

Фітонциди рослин володіють властивостями вбивати не тільки мікроорганізми, а і найпростіші організми. Фітонцидні властивості притаманні і трав'янистим рослинам – газонним травам, квітам, ліанам.

Зелені насадження мають не тільки естетичне, але і психологічне значення. Розмаїття кольорів та аромат квітів, шелест листя – усе це в поєднанні з позитивним впливом насаджень на мікроклімат, добре впливає на людину, її настрій і нервову систему.

## РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика місця розташування парку імені Федора Мершавцева

Парк культури та відпочинку імені Федора Мершавцева розташований в історичному центрі м. Кривий Ріг — місці впадіння р. Саксагань у р. Інгулець. Площа — 36,0 га.

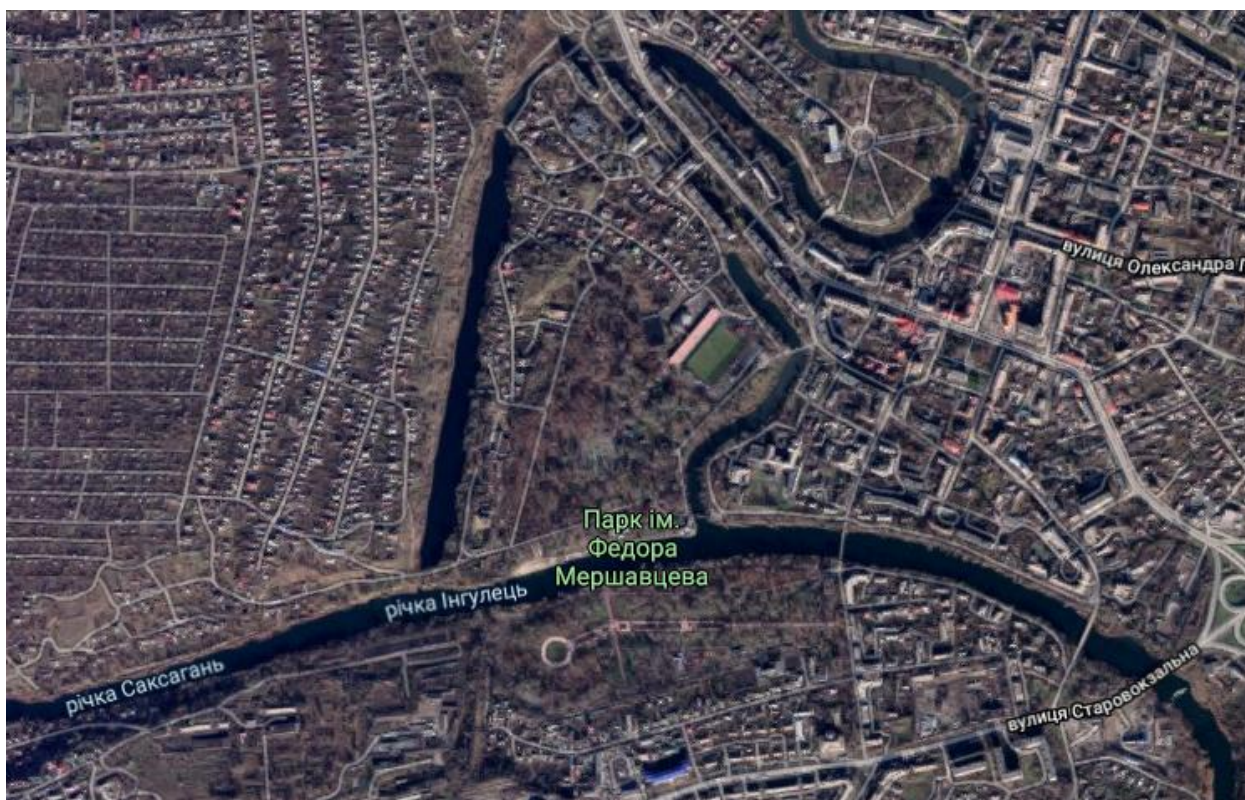


Рисунок 2.1 – Місце розташування об'єкту дослідження

Структурно цей парк складається з двох частин, розташованих відповідно на лівому та правому березі р. Інгулець. Лівобережна частина парку є його історичним ядром. Її було закладено у 1926—1929 р. на місці садиби Ф.М. Мершавцева. Правобережну частину парку створено у 1935—1937 р. як окремий об'єкт озеленення під назвою парк «Комсомольський». Таким він залишався до 1961 р., коли був приєднаний до лівобережної частини. У 1971 р. об'єднаний парк отримав статус «Пам'ятка садово-паркового мистецтва». Нині парк імені Федора Мершавцева — це парк культури та відпочинку (за типом — напівфункціональний). Він також є базою для проведення культурно-освітньої та оздоровчої роботи серед дорослих та дітей.

Розташування території парку імені Федора Мершавцева у заплаві річки зумовило формування особливих едафічних умов, максимально сприятливих для росту та розвитку деревно-чагарникових насаджень. Так, ґрунтовий покрив представлений лучно-чорноземними ґрунтами, які характеризуються потужними гумусовими горизонтами (до 140—180 см), високим вмістом гумусу (6—8 %) танейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН—6,8—7,0). Територія парку додатково зрошується природними ґрунтовими водами, що зумовлює формування вологих та сирих ґрудів. Винятком є висока західна частина правого берегу, де поширені свіжі ґруди [13]. Територія парку імені Федора Мершавцева віддалена на значну відстань від потужних гірничо-металургійних підприємств, що є позитивним явищем для деревно-чагарникових насаджень.

## 2.2 Географічне положення Криворіжжя

Територіально Криворізький регіон розміщений у південно-східній частині Центральної України, переважно в Дніпропетровській області. Його

територія становить 4,1 тис. км<sup>2</sup>. З півдня на північ протяжність становить 96 км, а з заходу на схід - 62 км. Клімат Криворіжжя помірно-континентальний, оскільки він повністю розташований у степовій ландшафтній зоні. В гідрологічному відношенні регіон знаходиться в басейні середньої течії р. Інгулець з її притоками та частково на сході в межах басейну р. Кам'янки. Геологічну основу Кривбасу складає Український кристалічний щит [16, 17].

Рельєф місцевості представлений вододільними лесовими плато та їх схилами, які простягаються з півночі (подекуди з північного-сходу) на південь та мають загальний уклін на південь [13].

### 2.3 Клімат

Згідно зі схемою кліматичного районування Б. П. Алісова [14], Криворізький регіон належить до атлантико-континентальної європейської недостатньо вологої, теплої області помірної кліматичної зони. Для цього регіону характерними є м'яка малосніжна зима та жарке посушливе літо [15]. На території Кривого Рогу середнє альbedo в літку достатньо високе і становить 30% та трохи знижене взимку – 35%. Майже 65 % сонячної радіації, а це її більша частина – витрачається на випаровування, інші 35% витрачаються на теплообмін з атмосферою.

Формування клімату Кривбасу відбувається під дією 43 циклонів та 24 антициклонів. Протягом 229-242 днів на рік спостерігається антициклоніальний тип циркуляції атмосфери, що становить майже 2/3 року. Кліматична характеристика Криворізького регіону наведена в таблиці 2.1 [14].

Показник	Значення
Середньорічний показник атмосферного тиску	753,7 мм.рт. ст
Середньорічна температура повітря	+8,5°C
у липні	+22,2°C
у січні	-5,1°C
Абсолютний максимум	+39,3°C
Абсолютний мінімум	-35,0°C
Сума активних температур атмосферного повітря	3100°C
Тривалість безморозного періоду	175 днів
Середні дати приморозків навесні	24 квітня
Середні дати приморозків восени	9 жовтня
Середні дати настання стійких морозів	10-15 грудня
Середні дати припинення стійких морозів	16-21 лютого
Середній річний показник відносної вологості повітря	72%
Максимальні значення взимку	82-88%,
Мінімальне значення наприкінці літа	52-58%
Середнє число днів з туманами	61

Рисунок 2.2 - Кліматична характеристика місцевості

Кількість атмосферних опадів 400-450 мм/рік (з максимумом на початку літа), Криворіжжя відноситься до посушливих районів України. Спостереженнями встановлено, що кожного десятиліття 3-4 роки є посушливими. В той же час відмічено, що раз на 5-10 років бувають сильні посухи, в такі роки за вегетаційний період випадає всього 100-150 мм опадів. Середній показник випаровування становить 325 мм на рік. Відносно коефіцієнту зволоження за М. М. Івановим, який становить 0,53, регіон відноситься до територій з недостатнім та нестійким зволоження. Протягом літа баланс зволоження відмічається дефіцитом. Дощі в теплий період року випадають переважно у вигляді злив. Середня кількість днів зі зливами за вегетаційний період складає 29. Зливові дощі супроводжуються грозами та градом. Найчастіше грози трапляються протягом 5-9 днів в період з травня по серпень, за рік кількість таких днів становить 27-29. Взимку спостерігається стійкий сніговий покрив.

Висота снігового покриву складає 10-15 см, в той же час тривалість періоду з сніговим покривом складає приблизно 65 днів. За зиму приблизно 12-16 днів з сильними хуртовинами та холодними періодами становлять 27 днів. Тако ж частим явищем в зимовий період є ожеледь, яка триває приблизно 15 днів. Приблизно 26 днів за зиму бувають з температурою повітря нижче - 10°C. Під час панування сухих східних та північно-східних вітрів та антициклонній морозній погоді зими безсніжні та малосніжні [13,14].

## 2.4 Ґрунти

Основу ґрунтового покриву північної частини Кривбасу складають чорноземи звичайні малогумусові (3,4-5,3%). Важкосуглинисті ґрунти займають північну частину регіону, а легкосуглинисті – південну. У північно-західній частині регіону переважають чорноземи звичайні середньогумусові, що утворилися під різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю з кращою вологозабезпеченістю. В умовах розчленованого рельєфу на схилах розвивається водна ерозія, внаслідок чого чорноземи розрізняються ступенем змитості. Ґрунтовий покрив схилів ерозійних місцевостей частково або повністю змитий, в днищах балок, логів, улоговин - намитий. Змиті ґрунти на загальному темно-сірому фоні чорноземів виділяються своїм більш світлим кольором, утворюючи бурі і сіро-бурі плями. По фізико-хімічним властивостям вони відзначаються доброзернистою структурою, а звідси – достатнім співвідношенням води і повітря, тобто сприятливим водно-повітряним режимом. Можна сказати, що гумусність чорноземів знижується паралельно з наростанням сухості.

Потужність гумусових горизонтів становить 50-90 см. В даний час більшість ґрунтів розорано, в них суттєво зменшилися кількість гумусу та

вологозапас, структура стала пилуватою, має місце значне ущільнення, що зумовило зменшення їх родючості [15].

Рослинний і тваринний світ, характерний для цілинного степу України, майже не зберігся. Фрагменти сильно зміненої природної рослинності зустрічаються лише на невеликих ділянках уздовж рік, водойм, по балках, ярах, на заповідних територіях та на таких, що охороняються.

В степах за умови дефіциту зволоження виділяються такі типи ґрунтів: чорноземи, дерново-степові, та лучно-чорноземні ґрунти. Середня потужність верхнього гумусного горизонту (Н) чорноземів звичайних дорівнює 70-75 см. Поява карбонатних новоутворень відмічаються з глибини 70-80 см. Чорноземи звичайні Криворізького району містять 3,4-5,2 % гумусу.

В орному шарі чорноземів звичайних міститься 3,4 – 5,2 % гумусу, гідролізуємих форм азоту – 6,2 - 8,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 10-12 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію – 14,8 - 24,6 мг/100 г ґрунту; сума поглинених основ ( $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ ) – 32,8-34,5 мг-екв/100 г ґрунту. Гранулометричний склад чорноземів звичайних, розташованих на вододілах, переважно важкосуглинковий. Слабоеродовані чорноземи звичайні залягають на схилах крутизною від 1 до 3°, що приводить до зменшення глибини гумусованого профілю, погіршення фізичних властивостей, зменшення загальних запасів поживних речовин і гумусу.

Середньо- і сильно еродовані чорноземи займають схили вододілів крутизною більше 4-6°. У зв'язку з втратою родючої частини ґрунту в еродованих чорноземах, в порівнянні з повнопрофільними, зменшуються запаси поживних речовин, кількість гумусу, знижується ємність поглинання, погіршуються водно-повітряні властивості. Так, кількість гумусу у середньо еродованих ґрунтів на 1,5-2%, а в сильно еродованих – на 2-3% менше, ніж у повнопрофільних.

Чорноземи південні слабосолонцюваті відрізняються від чорноземів звичайних більшою розпиленістю верхнього гумусового горизонту і

помітною ущільненістю перехідного горизонту. Їм властива насиченість кальцієм і наявність незначної кількості поглиненого натрію. Співвідношення Ca\Mg дорівнює 3,5:1, вміст гумусу становить 3,5 - 4,0 %.

Лучно-чорноземні ґрунти сформовані під трав'янистою рослинністю та розповсюджені в заплавах річок, на дні балок, в подах, а також на другій та третій терасах долин річок. Від чорноземів вони відрізняються наявністю ознак оглеєння в підгумусовому горизонті та верхній частині ґрунотвірних порід. Утворились ці ґрунти під дією ґрунтових вод, які в вологі роки по капілярах досягають нижніх горизонтів ґрунту. Лучно-чорноземні ґрунти мають значну міцність гумусованих горизонтів, містять велику кількість поживних речовин, добре вологозабезпечені і тому дуже родючі. При відводі під кар'єр лучних ґрунтів необхідно збільшувати глибину гумусованого горизонту, який знімається до 60-80, а в окремих випадках до 110 см. Лучно-болотні ґрунти формуються в умовах постійного підґрунтового надлишкового зволоження, у зв'язку з чим в цих ґрунтах проявляється оглеєння нижньої частини профілю і ґрунотвірної породи. При засоленні ґрунтових вод вони можуть бути солончаковими та солонцюватими.

Приблизно 67,5% площі Криворізького природно-господарського району займають чорноземи звичайні малогумусні. Залежно від складу ґрунтів валові запаси гумусу легко суглинистих досягають 381-426 т/га, а в важко суглинистих - 334-396 т/га.

## 2.5 Біорізноманіття

За даними Криворізького ботанічного саду флора Криворіжжя нараховує 662 види, що належать до 336 родів та 83 родин. Збіднення генофонду місцевої флори відбувається як за рахунок повного знищення місцевих популяцій, так і за рахунок скорочення їх ареалу та чисельності. До

категорії зникаючих та рідкісних рослин Криворіжжя віднесено 99 видів [13]. З них 22 види занесені до Червоної Книги України. За останнє п'ятидесятиріччя в межах Криворіжжя з'явилося 68 видів адвентивної фракції синантропної флори. До небезпечних адвентивних рослин належать *Ambrosia artemisifolia* L., *Ambrosia trifida* L., *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen., *Erigeron canadensis* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dun., тощо.

Зміни рослинного покриву викликають зміни фауни та трансформацію усіх ланок трофічних ланцюгів. Суттєвий вплив на фауну Криворіжжя мають такі форми господарської діяльності: сіножаті; випас; розорювання; промислове будівництво; створення шляхів сполучення; цементно-будівельне виробництво; відкритий та шахтний видобуток корисних копалин; збагачення руд; складування порожніх та розкривних порід; металургійне і коксохімічне виробництво. Антропогенний пресинг є причиною загальної деградації зоокомплексів степових біогеоценозів. Це виявляється у спрощенні структури тваринних угруповань, зменшенні видової різноманітності, зростанні частки космополітних видів. 43 види тварин, які занесені до Червоної Книги України, перебувають в Кривбасі на межі зникнення.

Згідно геоботанічного районування України, Криворіжжя відноситься до північної частини Інгулецько-Дніпровського межиріччя (займає його південно-західну частину), Європейсько-Азіатської степової області, Причорноморської (Понтичної) степової провінції, Приазовсько-Чорноморської степової підпровінції, смуги різнотравно-типчаково-ковилових степів.

Криворіжжя є частиною території Бугсько-Дніпровського геоботанічного округу, воно займає південну частину Олександрійсько-Верхньодніпровського та західну частину Софійсько-Марганецького геоботанічних районів.

Місто Кривий Ріг і все Криворіжжя розташоване на південній межі різнотравно-типчаково-ковилової смуги степової зони України [13, 17].

Взагалі степова зона України поділяється на три смуги: різнотравно-типчаково-ковилових степів, типчаково-ковилових і полинево-типчакових або пустельних полинево-дерновинно-злакових степів. В цілому вся степова зона України розташована в Приазовсько-Чорноморській (від низовин Дунаю до Північного Донця) і Середньодонській (на схід від Північного Донця) підпровінції Причорноморської (Понтійської) провінції. З півночі на південь в степовій зоні України спостерігаються такі основні зміни в степових рослинних угрупованнях:

- 1) зменшується щільність рослинного покриву та, відповідно, природна зрідженість;
- 2) зменшується біологічна продуктивність травостану степових угруповань;
- 3) збільшується чисельність коротковегетуючих видів (ефемерів і ефемероїдів), які використовують вологу ґрунту у весняний і осінній період;
- 4) збільшується кількість ксерофільних напівчагарників і видів з відносно вузькими ареалами та зменшується число видів з широкими ареалами.

Основу травостану різнотравно-типчаково-ковилових степів складають щільнокущові злаки, насамперед, ковили Лессінга (*Stipa lessingiana Trin. et Rupr.*) Залесьського (*Stipa zalesskii Wilensky*), вузьколиста (*Stipa tirsia Stev.*), пухнатолиста (*Stipa dasiphylla Trautv.*), а також ковила волосиста (*Stipa capillata L.*) [18].

Різнотравно-типчаково-ковиліві степи займали рівнинні ділянки межиріч з багатими чорноземними ґрунтами, найбільш придатними для вирощування сільськогосподарських культур і тому вони були розорані. Природна степова рослинність збереглася лише на заповідних ділянках або в непридатних для сільськогосподарського, землеробського використання землях та й вона знаходиться під постійним пасовищним пресом та іншими впливами людини.

Для степової зони України властивими є такі види як півонія

тонколиста (*Paeoniatenuifolia* L.), катран татарський (*Crambetataria* Sebeok.), залізняк колючий (*Phlomis pungens* Willd.), шавлія поникла (*Salvia nutans* L.), кострець прибережний (*Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub).

На піщаних і кам'янистих субстратах часто трапляються смілка приземкувата (*Silene supina* Bieb.), цибуля Пачоського (*Allium paczoskianum* Tuzs.), сиренія сиза (*Syreniacana* (Pill. et Mitt.) Neilr.), роман руський (*Anthemis ruthenica* Bieb.), перстач астраханський (*Potentilla astracana* Jacq.), гвоздика плоскозуба (*Dianthus platyodon* Klok.).

Середземноморсько-причорноморськими слід назвати види: фіалку Китайбелева (*Viola kitai beliana* Schult.), самосил білоповстистий (*Teucrium polium* L.), головачку трансільванську (*Cephalaria transsylvanica* Roem. et Schult.) та інші.

В плакорних умовах характерними є тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), стоколос прибережний (*Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub), житняк гребінчастий (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.).

Достатньою є ряснота різнотрав'я. Це – горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.), шавлія поникла (*Salvia nutans* L.), шавлія австрійська (*Salvia austriaca* Jacq.), залізняк колючий (*Phlomis pungens* Willd.), катран татарський (*Crambetataria* Sebeok.), кринітарія волохата (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh.), котяча м'ята дрібноквіткова (*Nepeta parviflora* Bieb.), молочай степовий (*Euphorbia stepposa* Zoz), люцерна румунська (*Medicago romanica* Prod.), конюшина альпійська (*Trifolium alpestre* L.), конюшина гірська (*Trifolium montanum* L.), горошок тонколистий (*Vicia tenuifolia* Roth). З чагарників зустрічається зіновать руська (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova).

Ефемерів і ефемероїдів в таких степах небагато, але вони різноманітні. Найчастіше трапляються такі ефемери як костянець зонтичний (*Holosteum umbellatum* L.), піщанка чебрецелиста (*Arenaria serpyllifolia* L.), веснянка весняна (*Erophila verna* (L.) Bess.), крупка дібровна (*Draba nemorosa* L.), бурачок туркестанний (*Alyssum turkestanicum*).

Серед ефемероїдів дуже часто можна зустріти тонконіг бульбистий (*Poa bulbosa* L.), зірочки цибулиноносні (*Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb.), гіацинтик блідий (*Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur), гіацинтик Паласів (*Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk.). Серед напівчагарників трапляються полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jacq.) і віниччя сланке (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.).

В травостані кам'янистих степів сутнісне значення мають ендемічні види злаків – костриця таврійська (*Festuca taurica* (Hack.) A. Kerner ex Trautv.), келерія коротка (*Koeleria brevis* Stev.) та ендемічні види – ковила Браунера (*Stipa brauneri* (Pacz) Klok.), ковила різнолиста (*Stipa asperella*), які кодомінують з іншими видами ковил і костриць, що мають більш широкий ареал і є характерними для плакорних умов. В цих місцевиростаннях сутнісна роль належить також півчагарничкам, інколи чагарничкам, таким, як карагана скіфська (*Caragana scythica* (Kom.) Pojark), полин солянковидний (*Artemisia salsoloides* Willd.), чебрець двовидний (*Thymus dimorphus* Klok. et Shost), і багато інших видів. Для цих рослинних угруповань властивими є наявність ендемічних і специфічних для тієї чи іншої материнської породи видів. На гранітних відслоненнях трапляються смілка бузька (*Silene hypanica* Klok.), гвоздика прибузька (*Dianthus hypanicus* Andrz.), мерінгія бузька (*Moehringia hypanica* Grynj et Klok.), чебрець гранітний (*Thymus graniticus* Klok. et Shost.), деревій голий (*Achillea glaberrima* Klok.), чистець вузьколистий (*Stachys angustifolia* Bieb.), жабриця мінлива (*Seseli varium* Trev.) та інші, які утворюють разом зі звичайними еврихорними степовими видами зріджені угруповання.

В межах різнотравно-типчакково-ковилових степів трапляються ділянки ковилово-волосистих угруповань з типчаком, особливо на схилах. За флористичним складом і ярусній будові вони відрізняються наявністю видів, властивих кам'янистим оголенням, таких як чебрець двовидний (*Thymus dimorphus* Klok. et Shost), чебрець Маршаллів (*Thymus marshallianus* Willd.), бедринець вапнолюбивий (*Pimpinella titanophila* Woronow), юриня

паутиниста (*Jurinea arachnoidea Bunge*), лещиця (*Gypsophila altissima auct.p.p.*), осока низька (*Carex humilis Leys*).

В усій смузі різнотравно-типчаково-ковилових степів в різних умовах рельєфу і субстратів формуються типчаківі степи з кострицею борознистою (*Festuca rupicola Heuff.*) та кострицею валіською (*Festuca valesiaca Gaud.*) під впливом випасу на місці ковилових степів. Вони відзначаються невисоким щільним травостаном з переважанням цих типів типчаків і невисокого різнотрав'я. Над невисоким щільним травостаном піднімаються окремі рослини ковили і високого різнотрав'я.

Відмічено, що навіть помірний випас пригнічує ковили, котрі втрачають домінуючу значущість, випадають з травостану, поступаючись місцем типчакам. В першу чергу випадають ковили (*Stipa*): пухнатолиста (*S. dasiphylla (Czern. ex Lindem.) Trautv.*), найкрасивіша (*S. pulcherrima C. Koch.*), Залеського (*S. zalesskii Wilensky*), а потім Лессінга (*S. lessingiana Trin. et Rupr.*). Порівняно довше утримується ковила волосиста (*Stipa capillata L.*), а потім випадає і вона. Подальше збільшення пасовищного навантаження обумовлює випадання типчаків, місце яких займає більш стійкий до цього фактору тонконіг бульбистий (*Poa bulbosa L.*). На цій стадії в травостані підсилює свої екологічні позиції полин австрійський (*Artemisia austriaca Jacq.*) і з'являються бур'янові та некормові рослини. Підсилення випасу призводить до випадання і цих видів і на місці степів залишаються толоки, а на схилах – кам'янисті оголення. В загальних рисах зміну степових рослинних угруповань під пасовищним впливом вкладають в таку схему: стадія ковилів – стадія типчаків – стадія тонконогу та полину – стадія вигону (толоки). Після припинення випасу відбувається поступове, повільне відновлення первинного степу, але не завжди в своєму вихідному первинному вигляді, тому що багато видів не можуть відновитися через відсутність діаспор [18].

На південь від різнотравно-типчаково-ковилових степів поширені типчаково-ковилові степи. Серед різнотравних видів найчастіше трапляються

ксерофіти – гвоздики (*Dianthus L.*), пижмо тисячолісте (*Tanacetum millefolium (L.) Tzvel.*), полин австрійський (*Artemisia austriaca Jacq.*), підмаренник руський (*Galium ruthenicum Willd.*), ферула східна (*Ferula orientalis L.*), гоніолімон татарський (*Goniolimon tataricum (L.) Boiss.*), кахрис степовий (*Cachrys odontalgica*), жабриця рівнинна (*Seseli campestre Bess.*). В мікроулогвинах трапляються більш вологолюбні види – різак звичайний (*Falgaria vulgaris Bernh.*), шавлія степова (*Salvia stepposa Shost.*), дивина фіолетова (*Verbascum phoeniceum L.*), будяк гачкуватий (*Carduus uncinatus Bieb.*), волошка розлога (*Centaurea diffusa Lam.*), залізник колючий (*Phlomis pungens Willd.*), миколайчики польові (*Eryngium campestre L.*).

При вивченні літофільних рослинних угруповань особливо важливо звернути увагу на природну та трансформовану рослинність відслонень кристалічних порід в різнотравно-типчакowo-ковилових степах України. Г.І. Білик [18] в рослинному покриві цих степів виділяє такі петрофітні формації як типчакowa (куртинна) та типчакowa (дигресивна). В.В. Осичнюк відмічає, що відслонення кристалічних порід зосереджено на схилах балок і річкових долин. Значна крутизна схилів і водонепроникненість материнських порід обумовлюють відповідну нестачу вологи, особливо на південних схилах. В цих умовах при низькій трoфності субстратів розвиваються тільки спеціалізовані види або ті, що мають широку екологічну валентність. Вищі рослини розвиваються тільки при наявності виповнених дрібноземом розколин, що є також і на відвалах скельних порід, які межують з кар'єрами та відвалами пухких розкришних порід, і з сільськогосподарськими полями, звідки цей дрібнозем заноситься у вигляді пилу під впливом вітрів і вибухів в кар'єрах. В утворенні рослинного покриву відслонень кристалічних порід беруть участь характерні для степової зони види з широким адаптивним діапазоном і ксерофітні чагарники та напівчагарники, характерні для відслонень кам'янистих порід різного літологічного складу – чебрець двовидний (*Thymus dimorphus Klok.et Shost*), самосил білоповстистий (*Teucrium polium L.*), бурачок муровий (*Alyssum murale Waldst. et Kit.*),

бурачок покручений (*Alyssum tortuosum* Waldst. et Kit.), тощо. Деякі види розвиваються на породах певної літологічної природи. Для кристалічних порід, зокрема, найхарактернішими є авринія скельна (*Aurinia saxatilis* (L.) Desv.), чебрець гранітний (*Thymus graniticus* Klok. et Shost.), чебрець несправжньогранітний (*Thymus pseudograniticus* Klok. et Shost.), гвоздика прибузька (*Dianthus hypanicus* Andr.) та інші.



Рисунок 2.3 – Представники степових рослинних угрупованнях

Участь видів з широкою екологічною валентністю та облігатно петрофітних у формуванні рослинності скельних відслонень визначається за В.В. Осичнюком [19] ступенем розвитку чи зруйнованості ґрунтового покриття.

На схилах, де виходить кам'яниста порода, на напівзмитих малорозвинутих ґрунтах формується смуга сірого кам'янистого степу, як його визначив у 1933 році Ю.Д. Клепов [18]. Для цього степу характерною рисою є незначна кількість у рослинному покриві злаків і барвистого рінотрав'я і зростання в ньому ценотичної значущості таких сірих напівпустельних форм як віняччя сланке (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.),

пижмо тисячолісте (*Tanacetum millefolium* (L.) Tzvel.). На жорсткуватих схилах сірий кам'янистий степ замінюється жорсткуватим степом, в складі якого повністю переважають різнотравно-петрофітні елементи, зокрема чебреці. Вони створюють своєрідний незімкнутий покрив – чебречники.

Скельні відслонення зі щербенистими нашаруваннями є осередками формування жорсткуватих степів, складених найбільш витривалими видами різнотравно-типчачових ковилових степів і специфічними петрофітними видами. При наявності певної кількості дрібнозему на щербенисто-хрящуватих субстратах формуються асоціації з переважанням типчака (*Festuca sulcata* (Hack) Nym.p.p.), ковили волосистої (*Stipa capillata* L.), чебреця двовидного (*Thymus dimorphus* Klok. et Shost.).

## РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 3.1 Інвентаризація міських зелених насаджень

Наші дослідження щодо визначення видового складу зелених насаджень в парку ім. Федора Мершавцева, а також аналіз еколого-біологічних особливостей рослинності виконувались відповідно до документа Про затвердження Інструкції з проведення технічної інвентаризації та паспортизації об'єктів благоустрою населених пунктів».

Згідно зазначеної інструкції щороку затверджується план-графік проведення інвентаризації зелених насаджень. Всі роботи по інвентаризації розпочинаються з підготовки геодезичних та картографічних матеріалів. Під час проведення обстежень внатурі ці копії планів уточнюються та зазначаються всі зміни. Вразі, якщо на території, що обстежується відмічено понад 50% змін, необхідно провести нову горизонтальну зйомку.

В подальшому для проведення досліджень, парк поділяють на квадрати в яких проводять інвентаризацію. Кожний квадрат нумерують та обстежують окремо. Під час інвентаризації кожній групі дерев, кущів присвоюють літеру та цифру відповідного квадрата.

Під час проведення досліджень ведеться абрис об'єкта на який наносять:

- безпосередньо межі досліджуваного об'єкта, також зазначають сусідні об'єкти;
- позначають мережу доріжок та алей;
- наносять позначення розташування поодиноких дерев, групи дерев і кущів, газони, рядові посадки дерев, квітники;

- зазначають всі споруди, опорні мережі, водойми, лавочки та канали.

Під час проведення дослідження зелених насаджень в робочому щоденнику робляться записи та позначаються всі відомості, стосовно дослідного об'єкту.

В робочому журналі необхідно зазначити:

- дерева, які розташовані на проїздах – вид насаджень ( груповий, рядовий чи посадка), номер дерева, порода, вік, а також діаметр, який вимірюється на висоті 1,3 м, та безпосередньо стан дерева;

- дерева, які розташовані на території скверу, саду та бульвару, для них зазначається вся та сама інформація, що і до дерев розташованих на проїздах;

- дерева, які розташовані на території дослідної ділянки – вид насаджень, який склад порід переважає, повнота насаджень, яка розраховується кількістю дерев на 1 га, середній вік дерев та їх стан;

- під час обстеження чагарників зазначають вид насаджень, породу, вік, кількість та протяжність, а також їх стан.

Обстеження газонів та квітників відбувається за їх площею. В багаторічних квітниках також необхідно враховувати кількість кущів.

Під час дослідження якісного стану насаджень необхідно враховувати:

Стан дерев:

- добрий – всі дерева здорові, розвинуті нормально, істя рівномірно розміщене на гілках та густе, має нормальний розмір та забарвлення, відсутні ознаки хвороб або шкідників, немає пошкоджень стовбура та скелетних гілок, відсутні рани та дупла;

- задовільний - дерева здорові, але є певні ознаки вповільненого розвитку, крона нерівномірно розвинена, листя на гілках мало, відмічаються невеликі механічні пошкодження та дупла;

- незадовільний – дерева дуже слабкі, стовбури викривлені, а крона погано розвинута, зустрічаються сухі гілки, та такі що всихають, незначний приріст щорічний пагонів, наявні механічно пошкоджені стовбури та дупла.

Наступний крок - відзначення класу якості стану лісопаркових насаджень. Розрізняють три класи якості стану насаджень: 1-й, 2-й та 3-й. Опис кожного класу наведено на рисунку 3.1.

1-й клас	змішані багатоярусні насадження із зімкнутістю крон дерев 1-го ярусу в масивах, групах не нижче 0,7 (не враховуючи галявин) або чисті, невеликі (3-5 га) березняки, дубняки із зімкнутістю крон 0,4 і вище. Насадження здорові, життєздатні. Непошкоджена лісова підстилка охоплює не менше 80% площі. Окремі дерева, групи дерев розміщені нерівномірно. Галявини різних розмірів, мальовничої конфігурації з рівномірним трав'яним покривом, зручні для відпочинку. Меліоративних робіт не потребують. Є впорядковані дороги
2-й клас	насадження чисті, одноярусні, площею понад 3-5 га або змішані із зімкнутістю крон 0,5-0,6, рівномірно розміщені на території. Мають ознаки уповільненого росту і розвитку, до 20% сухих гілок у кроні. Непошкоджена лісова підстилка становить 50-80% площі, територія забур'янена. Галявин мало, вони однотипні за формою і розмірами, недостатньо мальовничі, потребують незначної роботи для оздоровлення насаджень і меліорації. Доріг недостатньо
3-й клас	насадження чисті та змішані, перебувають на стадії розпаду, із зімкнутістю крон дерев 1-го ярусу 0,2-0,4 або складаються з малоцінних порід (осика, тополя) з більшою зімкнутістю. Дерев і групи дерев розміщені на території рівномірно. Кількість сухих гілок у кроні перевищує 20%. Непошкоджена лісова підстилка становить менше ніж 50%. Велика забур'яненість. Галявин немає або вони не пристосовані для відпочинку. Потребують значної роботи для оздоровлення насаджень, проведення санітарних заходів або значних за обсягом меліоративних робіт. Упорядковані дороги відсутні

Рисунок 3. 1 – Характеристика класу якості стану насаджень

В подальшому визначається стан санітарно-захисних зон та стан кущів за шкалою добрий, задовільний та незадовільний. Стан санітарно-захисних зон та стан кущів оцінюється за здоров'ям рослин, наскільки розвинена крона, чи є механічні пошкодження та ознаки хвороб. Класифікаційна характеристика стану санітарно-захисних зон та кущів наведена на рисунку 3.2.

добрий	більшість рослин здорові, з добре розвиненою кроною, без механічних пошкоджень і ознак хвороб
задовільний	більшість рослин здорові, але з уповільненим ростом, нерівномірно розвиненою кроною, з незначними ознаками механічних пошкоджень, опіків, листяних пластинок, окремих сухих паростків
незадовільний	основна частина рослин ослаблена, з неправильно розвиненою кроною, є сухі та гілки, що засихають, значні механічні пошкодження і опіки

Рисунок 3. 2 – Класифікаційна характеристика стану санітарно-захисних зон та кущів

Якщо в процесі обстеження насаджень у натурі в межах ділянки, що обстежується, будуть виявлені групи окремих дерев чи кущів, які за таксаційними показниками (повнота насаджень, склад, стан) різко відрізняються, то такі ділянки дерев і кущів ураховуються у своїх межах окремо і на плані нумеруються порядковими номерами. Рослини визначають за Білик Г.І. [19]

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Видовий склад зелених насаджень

Зелені насадження на території міських парків, як живий компонент природи, постійно трансформуються в просторі і в часі. Деревні рослини старішають, втрачають свої корисні властивості, поступово відмирають. Тому дуже важливим є комплексне вивчення сучасного стану дендрофлори парків та скверів міста.

В умовах міського середовища зелені насадження зазнають як техногенного, так і постійного рекреаційного навантаження.

Враховуючи те, що активне створення насаджень парків і скверів Кривого Рогу відбувалося впродовж 1926-1940 рр. і 1950-1980 рр. ХХ ст., вік основних паркоутворюючих дерев варіює в межах 45-90 років. За віковою структурою всі досліджені насадження можна розподілити на три групи. Більшу частину деревно-чагарникових насаджень парку (75%) сформовано особинами репродуктивного віку 45-65 років, які висаджувались у період масового озеленення Кривого Рогу. Древа, вік яких перевищує 80 років (старі генеративні та субсенільні особини), представлені в незначній кількості. Частка віргінільних і генеративних молодих рослин в насадженнях парків і скверів становить близько 15%.

Дослідження зелених насаджень показало, що в парку зустрічаються наступні види деревно-чагарникової рослинності:

Таблиця 4.1 Видовий склад рослинності парку імені Федора Мершавцева

Життєва форма	Назва виду		Родина
	Українська	Латинь	
Дерева	В'яз приземкуватий	<i>Ulmus pumila</i> L.,	Ільмові (Ulmaceae)
	В'яз гладкий	<i>Ulmus laevis</i> Pall.,	Ільмові (Ulmaceae)
	Вишня звичайна	<i>Cerasus vulgaris</i> L.	Розові (Rosaceae)
	Груша звичайна	<i>Pyrus communis</i> L.	Розові (Rosaceae)
	Тополя чорна	<i>Populus nigra</i> L.	Вербові (Salicaceae)
	Тополя біла	<i>Populus bolleana</i> Lauche.	Вербові (Salicaceae)
	Тополя італійська	<i>Populus italic</i> (Du Roi) Moench	Вербові (Salicaceae)
	Клен звичайний	<i>Acerplatanoides</i> L.	Сапіндові (Sapindaceae)
	Явір	<i>Acerpseudoplatanus</i> L.	Сапіндові (Sapindaceae)
	Клен сріблястий	<i>Acersaccharinum</i> L.	Сапіндові (Sapindaceae)
	Гіркокаштан звичайний	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Сапіндові (Sapindaceae)
	Айлант найвищий	<i>Ailanthusaltissima</i> (Mill.) Swingle	Симарубові (Simaroubaceae)
	Береза повисла	<i>Betula pendula</i> Roth.,	Березові (Betulaceae)
	Береза пухнаста	<i>Betulapubescens</i> Ehrh.,	Березові (Betulaceae)
	Ясен звичайний	<i>Fraxinusexcelsior</i> L.	Маслинові (Oleaceae)
	Тис ягідний	<i>Taxus baccata</i> L.)	Тисові (Taxaceae)
	Робінія псевдоакація	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Бобові (Fabaceae)
	Верба біла	<i>Salix alba</i> L.	Вербові (Salicaceae)
Яблуня домашня	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Розові (Rosaceae)	

## Продовження табл. 4.1

	Ясен пенсильванський	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.	Маслинові (Oleaceae)
	Гледичія колюча	<i>Gleditsiatriacanthos</i> L	Бобові (Fabaceae)
	Дуб звичайний	<i>Quercusrobur</i> L.	Букові (Fagaceae)
	Каркас західний	<i>Celtis occidentalis</i> L.	Коноплеві (Cannabaceae)
	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	Розові (Rosaceae)
	Верба біла форма жовта плакуча	<i>Salixalba</i> L. <i>Vitellinapendula</i>	Вербові (Salicaceae)
	Софора японська	<i>Styphnolobium japonica</i> L.	Бобові (Fabaceae)
	Липа дрібнолиста	<i>Tiliacor data</i> Mill.	Мальвові (Malvaceae)
	Модрина європейська	<i>Larix decidua</i>	Соснові (Pinaceae)
	Ялина європейська	<i>Piceaabies</i> (L.) Karst.	Соснові (Pinaceae)
	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i> Engelm. Glauca	Соснові (Pinaceae)
	Китайська туя східна	<i>Platyclus orientalis</i> (L.) Franco	Кипарисові Cupressaceae
Кущі	Скумпія шкіряста	<i>Cotinus coggigria</i> Scop	Сумахові
	Бирючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Олинові
	Бузина чорна	<i>Sambucusnigra</i> L.	Адоксові
	Шипшина собача	<i>Rosa canina</i> L.	Розові
	Клен татарський	<i>Acertataricum</i> L.	Сапіндові
	Свидина кров'яна	<i>Swidasanguinea</i> (L.) Opiz	Кизиліві
	Ялівець козачий	<i>Juniperussabina</i> L.,	Кипарисові Cupressaceae
	Карагана дерев'яниста	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Бобові (Fabaceae)
	Бузок звичайний	<i>Syringa vulgaris</i> L	Маслинові (Oleaceae)
	Спірея Вангутта	<i>Spiraea aquilegifolia</i>	Розові (Rosaceae)

Аналіз біоморфічного різноманіття дослідженої дендрофлори виявив наступне. Основними компонентами зелених насаджень парку є дерева, менш різноманітнопредставлені кущі. Встановлено, що на території парку рослинність представлена 31 видами деревних рослин і 10 видами чагарників (табл.4.1 ).

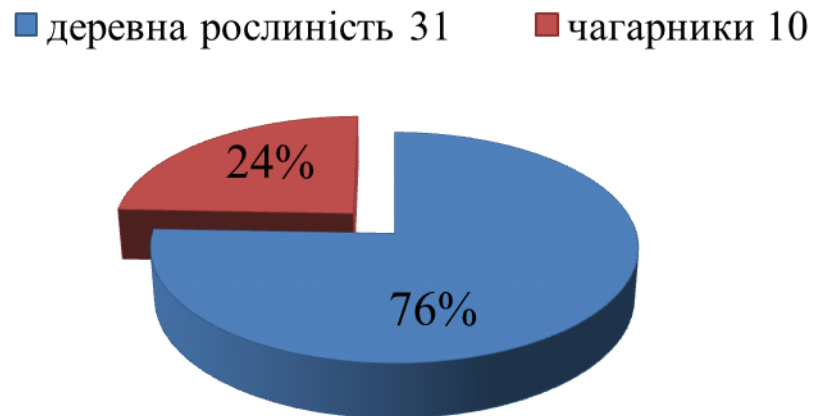


Рисунок 4.1 - Аналіз біоморфічного різноманіття дослідженої дендрофлори парку

Серед деревних рослин домінують клен, робінія псевдоакація, вяз, гіркокаштан звичайний, верба. У чагарниковому ярусі нараховується 10 видів. Найбільш типовими є шипшина, скумпія, свидина, ялівець козачий, бузок, спірея. На нашу думку, ці види утворюють флористичне ядро деревно-чагарникових видів у композиціях парку. За результатами досліджень, до нечисленних та поодиноких належать такі види: береза темна, каркас західний.

Були також виявлені види, занесені до Червоної книги України: модрина європейська, тис ягідний (лівобережна частина парку імені Федора Мершавцева) [24].

Вважаємо, що існує певна закономірність між видовим розмаїттям та історією створення парку. Засновник парку, Федор Мершавцев, був

учасником двох навколосвітніх подорожей, тому більшість дерев були екзотичними. Він приділяв певну увагу інтродукції та акліматизації деревно-чагарникових видів. Сучасне лівобережжя парку є найбагатшим за видовим різноманіттям.

#### 4.2 Аналіз еколого-біологічних особливостей рослинності парку імені Федора Мершавцева

Навколишнє середовище характеризується різноманітним поєднанням умов для існування рослин. Дуже часто рослини відчувають вплив несприятливих факторів зовнішнього середовища, які за певних умов можуть бути небезпечними для життя чи викликати відхилення в ході фізіологічних процесів. Рослини змушені постійно пристосовуватися до мінливих факторів середовища і підтримувати відносно стійку рівновагу фізіологічних процесів.

Із несприятливих факторів найбільш часто зустрічаються: ґрунтова і атмосферна посуха, висока і низька температура, надлишок солей і брак кисню в ґрунті, дія шкідливих газів, пилу і важких металів у повітрі.

У рослин у процесі природного відбору виникли численні пристосування, які дають їм змогу жити в різних умовах освітлюваності. За ставленням до світла рослини поділяють на три групи: світлолюбні, тіньолюбні та тіньовитривалі. Тіньолюбні рослини, або сціофіти, розвиваються в умовах досить слабкої освітлюваності. При яскравому освітленні, особливо в умовах конкуренції з іншими видами, вони жити не можуть. До тіньолюбних належать рослини, які живуть у нижніх ярусах фітоценозів (кислиця, веснівка дволиста, копитняк, вороняче око). На дослідних ділянках ми виділили дві групи – тіньовитривалі і світлолюбні.

Таблиця 4.2 - Ставлення рослин до світла

№ п/п	Тіньовитривалі	Світлолюбні
1	Свидина кров'яна	В'яз приземкуватий
2	Вишня звичайна	В'яз гладкий
3	Клен звичайний	Дуб звичайний
4	Явір	Тополя біла
5	Клен сріблястий	Ясен звичайний
6	Тис ягідний	Спірея Вангутта
7	Горобина звичайна	Груша звичайна
8	Липа дрібнолиста	Тополя чорна
9	Ялина європейська	Тополя італійська
10	Китайська туя східна	Гірकोкаштан звичайний
11	Бірючина звичайна	Айлант найвищий
12	Карагана деревяниста	Береза повисла
13	Ялина колюча «Глаука глобоза»	Береза пухнаста
14		Ялівець козачий
15		Робінія псевдоакація
16		Верба біла
17		Яблуня домашня
18		Ясен пенсильванський
19		Гледичія колюча
20		Бузок звичайний
21		Каркас західний
22		Верба біла форма жовта плакуча
23		Софора японська
24		Скумпія шкіряста
25		Бузина чорна
26		Шипшина собача
27		Клен татарський
28		Модрина європейська

В парку виявлено 28 видів світлолюбних рослин і 13 видів – тіньовитривалих .

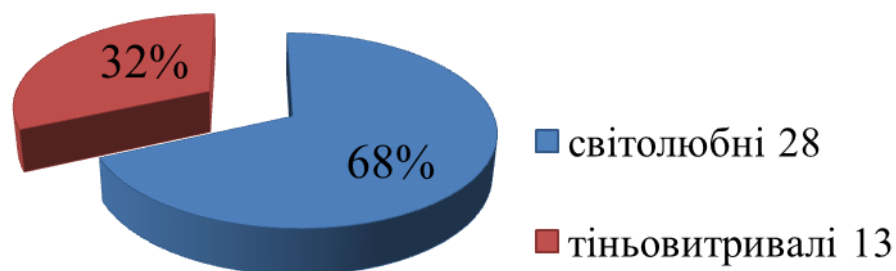


Рисунок 4.2 - Розподіл рослин по відношенню до світла, %

У житті рослин вода має надзвичайно велике значення. Рослинний організм містить її 75-90 і більше відсотків. З надходженням і рухом води в рослині пов'язані всі її життєві процеси. У спекотну погоду вода запобігає загибелі рослин, вона охолоджує і підвищує її стійкість до високих температур. Вода підтримує тургор клітин, розміщує по окремих її органах продукти асиміляції. За допомогою води відбувається кореневе живлення рослин. Нестача її викликає пригнічення, а інколи і загибель рослин. Проте і надлишок води також негативно впливає на більшість сільськогосподарських рослин, за винятком рису та інших вологолюбів.

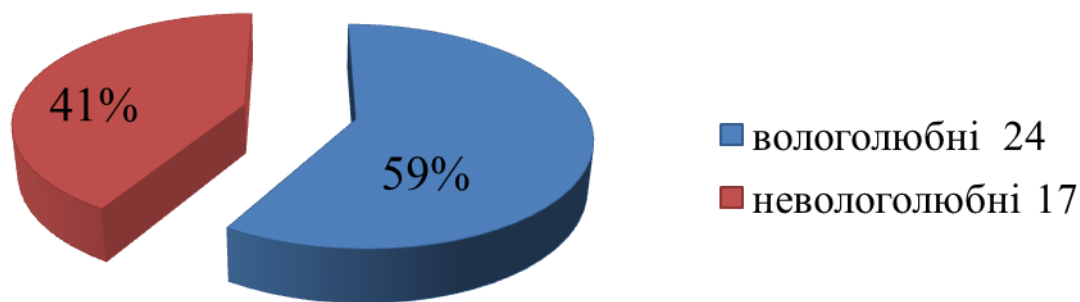
Відомо, що по відношенню рослин до вологи вони діляться на три групи: ксерофіти, мезофіти, гігрофіти. Рослини, для яких вода не тільки необхідний екологічний фактор, але безпосередньо середовище проживання, відносяться до водних, так званих гидрофітів. Аналізуючи рослинність нашого об'єкта, ми виділили дві групи – вологолюбні та невологолюбні.

Таблиця 4.3 Відношення рослин до вологості ґрунту

№ п/п	Вологолюбні	Не вологолюбні
1	В'яз гладкий	Бузина чорна
2	В'яз приземкуватий	Каркас західний
3	Груша звичайна	Спірея Вангутта
4	Вишня звичайна	Айлант найвищий
5	Яблуна домашня	Робінія псевдоакація

## Продовження табл. 4.3

6	Дуб звичайний	Гледичія колюча
7	Клен звичайний	Горобина звичайна
8	Клен сріблястий	Липа дрібнолиста
9	Тополя біла	Ялина європейська
10	Тополя чорна	Ялина колюча «Глаука глобоза»
11	Тополя італійська	Китайська туя східна
12	Явір	Скumpangія шкіряста
13	Бирючина звичайна	Шипшина собача
14	Береза повисла	Клен татарський
15	Береза пухнаста	Ялівець козацький
16	Тис ягідний	Карагана дерев'яниста
17	Ясен звичайний	Бузок звичайний
18	Верба біла	
19	Свидина кров'яна	
20	Ясен пенсильванський	
21	Верба біла форма жовта плакуча	
22	Софора японська	
23	Гірकोкаштан звичайний	
24	Модрина європейська	



Р

исунок 4.3 - Розподіл рослин по відношенню до вологи, %

По відношенню до вологості ґрунту виявлені в парку імені Федора Мершавцева види деревно-чагарникової рослинності розділилися наступним чином - 24 види вологолюбні і 17 видів – невологолюбні.

Родючість ґрунту — це його здатність забезпечувати рослини всіма необхідними умовами росту й розвитку (а не тільки водою й поживними

речовинами). Важливими чинниками, що визначають родючість ґрунтів, є також світло і тепло. Аналізуючи рослинність парку ми виділяємо вибагливі і невибагливі до цього фактору.

Таблиця 4.4 Відношення рослин до родючості ґрунту

№ п/п	Вибагливі	Не вибагливі
1	В'яз гладкий	Груша звичайна
2	Ялина європейська	В'яз приземкуватий
3	Ялина колюча «Глаука глобоза»	Вишня звичайна
4	Ясен звичайний	Бирючина звичайна
5	Тис ягідний	Тополя чорна
6	Дуб звичайний	Тополя біла
7	Каркас західний	Тополя італійська
8	Модрина європейська	Клен звичайний
9		Свидина кров'яна
10		Клен сріблястий
11		Айлант найвищий
12		Явір
13		Гірकोкаштан звичайний
14		Софора японська
15		Липа дрібнолиста
16		Китайська туя східна
17		Береза повисла
18		Береза пухнаста
19		Спірея Вангутта
20		Робінія псевдоакація
21		Верба біла
22		Яблуня домашня
23		Горобина звичайна
24		Верба біла форма жовта плакуча
25		Скумпія шкіряста
26		Бузина чорна
27		Шипшина собача
28		Клен татарський
29		Ялівець козацький
30		Карагана дерев'яниста
31		Бузок звичайний
32		Ясен пенсильванський
33		Гледичія колюча

Аналіз визначених видів деревно-чагарникових рослин по відношенню до родючості ґрунту показав, що більша частина відноситься до невибагливих до цього екологічного фактору (33 види)

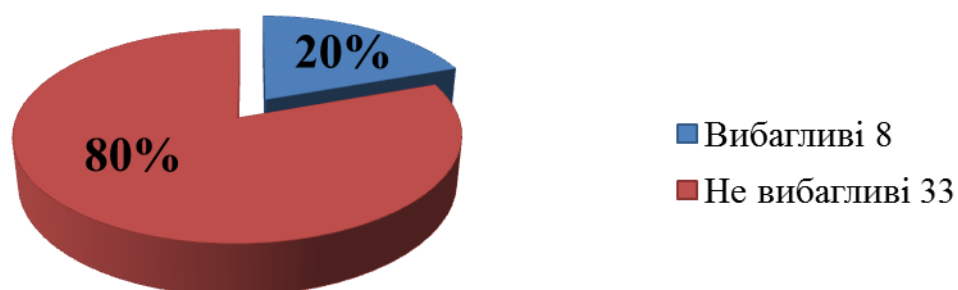


Рисунок 4.4 - Розподіл рослин по відношенню до родючості ґрунту, %

У таблиці 4.6. представлено підсумок розподілу виявлених видів рослинних організмів до дії основних екологічних факторів.

Таблиця 4.6 Аналіз еколого-біологічних особливостей рослинності парку

Відношення рослин до дії основних екологічних факторів	Групи рослин по відношенню до дії основних екологічних факторів	Деревно-чагарникові рослини, видів
Ставлення рослин до світла	Тіньовитривалі	13
	Світлолюбні	28
Відношення рослин до вологи	Вологолюбні	23
	Невологолюбні	17
Відношення рослин до родючості ґрунту	Вибагливі	8
	Не вибагливі	33

Таким чином, на території парку відносно екологічних характеристик, переважають види невибагливі до родючості ґрунту, вологолюбні, світлолюбні.

#### 4.3 Стан деревно-чагарникових насаджень парку

На життєвий стан деревно-чагарникових насаджень парку імені Федора Мершавцева впливають не тільки кліматичні умови регіону, а також значне рекреаційне навантаження. «Мальовничий куточок дикої природи – просто посеред індустріального Кривого Рогу» - такою, за словами місцевих, раніше була правобережна частина парку ім. Федора Мершавцева. Та під час реконструкції вона фактично перетворилася на пустир. Все – через повальну вирубку дерев, які створювали особливу атмосферу. Місцеві активісти кажуть, вирубили майже 2 тис. дерев. У 2020 році завершили реконструкцію однієї з паркових алей, яка веде від Човнової станції до зруйнованого мосту. Там замінили не тільки старе асфальтове покриття на тротуарну плитку, а й створили зручні «кишені» з новими лавками, з яких відкривається краєвид на річку. Нових паркових композицій створено не було. Сьогодні парк характеризується невеликою кількістю деревно-чагарникових рослин. Трав'янистий покрив збіднений, фіксується велика кількість бур'янів.

Стан деревних і чагарникових видів, які були визначені в парку, задовільний, у значній кількості особин, що є представниками листяних дерев, спостерігається ослаблення росту і усихання окремих гілок.

Уповільнення ростових процесів у основних паркоутворюючих дерев спостерігається вже у віці 30-40 років, що відповідає загальній тенденції прискореного старіння зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища.

Найбільш розповсюдженими хворобами деревних порід на досліджуваній території є хвороби грибкового та бактеріального походження: борошниста роса, окремі види плямистостей – коричнева і бура плямистість, трутовик звичайний. Найбільше уражаються такі деревні породи як липа дрібнолиста, гіркокаштан звичайний, береза повисла, дуб звичайний, тополя біла і клен ясенелистий. Окрім цього в парку є дерева з механічними пошкодженнями: обламаними гілками, дуплами та отворами, що утворені комахами та птахами, необроблені зрізи після проведення рубок тощо.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Під час проведення наукових досліджень важливим і актуальним питанням є охорона праці. Під час підготовки дипломної роботи наукові дослідження проводились безпосередньо в парку ім. імені Федора Мершавцева, а опрацювання отриманих даних – на кафедрі екології.

Детальний опис охорони праці при проведенні досліджень в парку імені Федора Мершавцева та Аналіз стану з охорони праці на кафедрі екології наведено в додатку А.

Було встановлено, що безпосередньо за охорону праці на кафедрі екології відповідає завідувач кафедри проф. Чорна В.І. Вона є відповідальною, як за створення безпечних умов праці так і виносить рішення щодо дотримання охорони праці під час навчального процесу.

Також встановлено, що за охорону праці під час роботи в лабораторіях кафедри екології відповідає старший лаборант кафедри. Вона є відповідальною за безпечний стан обладнання та інвентаря, які зберігаються та використовуються на кафедрі екології.

Тако ж було опрацьовано та проаналізовано вимоги до охорони праці під час проведення польових досліджень. Основну увагу необхідно звернути на спеціальний одяг, техніку безпеки під час праці з обладнанням, а також можливі укуси ядовитих комах.

На основі отриманої та проаналізованої інформації надані рекомендації щодо поліпшення стану охорони праці на кафедрі екології. А саме:

- постійно проводити навчання працівників та керівників виробничих підрозділів та перевіряти знання з охорони праці з обов'язковим оформленням протоколу результатів роботи комісії з перевірки знань;

- проводити тренування по наданню першої допомоги за участю спеціаліста швидкої медичної допомоги;
  - проводити протипожежні тренування з експлуатації та застосуванню вогнегасників;
  - контролювати забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягу;
  - оновити стенд з заходами з охорони праці;
- підвищити якості контролю за питаннями охорони праці.

## РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Відповідно до методичних рекомендацій щодо розрахунку економічної доцільності проведення досліджень наведених в додатку Б нами були проведені техніко-економічні розрахунки. Наведена методика дозволяє оцінити доцільність проведення досліджень в цілому.

### 6.1 Організація досліджень

Для отримання достовірних результатів досліджень та виконати їх в зазначений строк необхідно правильно спланувати послідовність роботи. План проведення наукових досліджень наведений в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 План проведення дослідження

Шифр робіт і- j	Найменування робіт	Тривалість робіт $t_{ij}$ (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Ознайомлення з парком ім. Мершавцева	1
3-4	Підготовка обладнання	1
4-5	Визначення видового складу рослин	3
4-6	Візуальна оцінка стану рослин	10
4-7	Оцінка забруднення атмосферного повітря автотранспортом в районі центрального парку м. Кривий Ріг	1
5-8	Обробка отриманих даних	5
6-8		5
7-8		2
8-9	Побудова графічних залежностей	7

Відповідно до плану досліджень складено сітьовий графік. Сітьовий графік дозволяє визначити логічний взаємозв'язок між запланованими роботами. Сітьовий графік представлений на рис. 6.1.

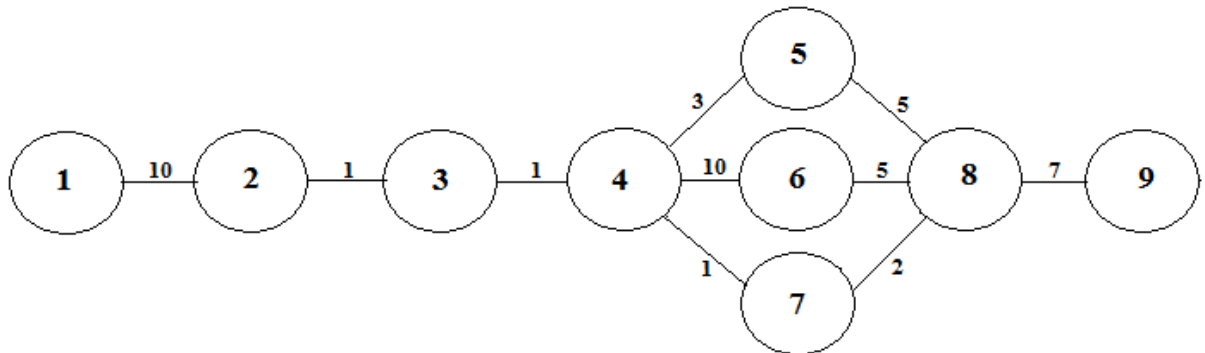


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Відповідно до сітьового графіку визначаємо критичний шлях, тобто максимальну тривалість часу наших досліджень, що складає 34 дні. Далі розраховуємо терміни здійснення подій і резерв шляху (табл. 6.2.).

Таблиця 6.2 Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	$T_i^p$ , дні	$T_i^p$ , дні	$R_i$ , дні
1	0	0	0
2	10	10	0
3	11	11	0
4	12	12	0
5	13	22	9
6	22	22	0
7	13	25	12
8	27	27	0
9	34	34	0

Отримані данні дають змогу розрахувати максимальну кількість часу, на яку можна збільшити час проведення досліджень. Отримані результати наведені в табл. 6.3

Таблиця 6.3 Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв $R_{ij}^B$ , (дні)	Повний резерв $R_{ij}^P$ , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
4-6	0	0	1
4-7	0	0	1
5-8	0	9	0,512
6-8	0	0	1
7-8	0	12	0,768
8-9	0	0	1

Аналіз отриманих даних, показує, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 34 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху лежать майже всі виконувані роботи.

## 6.2 Розрахунок витрат, пов'язаних з проведенням дослідження

Проведені дослідження відносяться до фундаментальних, тому для визначення ціни досліджень необхідно основні витрати на дослідження збільшити на 30% (рівень рентабельності).

Як відомо, до основних витрат належать витрати на основні матеріали, витрати на електроенергію, витрати на заробітну плату науковому керівнику та нарахування на неї, витрати на амортизацію обладнання, яке використовувалось під час дослідження та накладні витрати.

Розрахунок основних витрат проводили за формулами наведеними в додатку В. На основі отриманих результатів було складено кошторис витрат (табл. 6.4).

Таблиця 6.4 Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	140,00
Заробітна плата	612,20
Нарахування на заробітну плату	134,69
Електроенергія	192,02
Амортизація	199,00
Накладні витрати	489,76
Усього	1767,67

З проведених розрахунків видно, що затрати на проведення досліджень становлять - 1767,67 грн. При нормативній рентабельності досліджень 30 % загальні витрати на дослідження становлять - 2297,97 грн.

## ВИСНОВКИ

1. Визначено видовий склад рослинності парку імені Федора Мершавцева. Встановлено, що на території парку рослинність представлена 31 видами деревних рослин і 10 видами чагарників. Були також виявлені види, занесені до Червоної книги України : модрина європейська, тис ягідний
2. Проаналізовано відношення рослин до дії основних екологічних факторів. Встановлено, що на території парку переважають види невибагливі до родючості ґрунту, вологолюбні, світлолюбні.
3. Стан деревних і чагарникових видів, які були визначені в парку, задовільний

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство. –М.,1966. – 236 с.
2. Кучерявый В.А. Природная среда города / В.А.Кучерявый. – Львов: Вид-во «Вища школа», 1984. – 142 с.
3. Горохов В.А. Городское зеленое строительство. – М.: Стройиздат, 1991.- 416 с.
4. Кучерявый В.А. Урбоэкологические основы фитомелиорации // Урбоэкология. – М.: НТ Информация, 1991. – 357 с.
5. Білоус В.І. Садово-паркове мистецтво:Коротка історія розвитку та методи створення художніх садів. – К., 2001. – 299 с.
6. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: Підручник. – Львів: Світ, 2005. – 456 с.
7. Nancy M. Wells, 2000. At Home with Nature: Effects of “Greenness” on Children`s Cognitive Functioning.
8. Portland’s Green Infrastructure: Quantifying the Health, Energy, and Community Livability Benefits, Environmental Services, City of Portland.
9. Relph E. Place and Placelessness. London; Pion, 1976.- p.212.
10. J Maas, R A Verheij, S de Vries, P Spreeuwenberg, F G Schellevis, P P. Groenewegen, 2009. Morbidity is related to a green living environment.
11. Jolanda Maas, Robert A Verheij, Peter P Groenewegen, Sjerp de Vries, Peter Spreeuwenberg, 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? J Epidemiol Community Health 2006;60:587–592
12. Wilma L. Zijlema, Margarita Triguero-Mas, Graham Smith, Marta Cirach, David Martinez, Payam Dadvand, Mireia Gascon, Marc Jones, Christopher

Gidlow, Gemma Hurst, Daniel Masterson, Naomi Ellis, Magdalena van den Berg, Jolanda Maas, Irene van Kamp, Peter van den Hazel, Hanneke Kruize, Mark J. Nieuwenhuijsen, Jordi Julvez, 2017. The relationship between natural outdoor environments and cognitive functioning and its mediators.

13. Казаков В.Л., Паранько І.С., Сметана М.Г., Шипунова В.О., Коцюрuba В.В., Калініченко О.О. Природнича географія Кривбасу. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2005. - 151с.

14. Алисов Б.П. Климат СССР. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1969. 104 с.

15. Агроклиматический справочник по Днепропетровской области. Л.: Гидрометеиздат, 1958. 86 с.

16. Добровольський І.А. Характер і напрямки сингенезису в техногенних екотопах Кривбасу / І.А. Добровольський, В.І. Шанда, Н.В. Гаєва //Укр. ботан. журн. – 1979. – Т. 36, № 6. – С. 524-527. Киев, 1968. – с. 161-169.

17. Булава Л.М. Ландшафтний аналіз нарушених земель в цілях їх рекультивации (на прикладі Криворожського горнопромислового району): Дис. канд. геогр. наук: 11.00.01. – К., 1989. – 196 с.

18. Булава Л.Н. Фізико-географічний очерк території Криворожського горнопромислового району. Кривий Ріг. Деп. в УкрНИИНТИ 2.1190, №1808 – Ук 90. 125 с.

19. Білик Г.І. Різноманітні типчаківко-ковиліві степи // Рослинність УРСР. Степи, кам'яністі відслонення, піски. – К.: Наукова думка, 1973. – С. 94–170.

20. Осычнюк В.В. Смены растительного покрова степи // Рослинність УРСР. Степи, кам'яністі відслонення, піски. – К.: Наукова думка, 1973. – С. 249–333.

21. Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. – К.: Наукова думка, 1990. – 351 с

22. Определитель высших растений Украины/ Доброчаева Д.М., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – Киев: Наук.думка, 1987,-548 с.

23. Статистична обробка експериментальних даних: Навчальний посібник / О.П. Мельниченко, І.Л. Якименко, Р.Л. Шевченко – Біла Церква, 2006.– с.

24. Червона книга України: Рослинний світ. – К.: Укр. енцикл., 1996. – 295.с.

## ОХОРОНА ПРАЦІ

### Аналіз стану з охорони праці на кафедрі екології ДДАЕУ

Закон України "Про охорону праці" визначає основні положення по реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності; регулює взаємини між адміністрацією і працівником в незалежності від форм власності; встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Відповідальною особою за охорону праці на кафедрі екології є завідувач кафедри – Чорна В.І. яка має наступні обов'язки:

- 1) є відповідальною за створення безпечних і нешкідливих умов освітнього процесу на кафедрі;
- 2) вносить питання з охорони праці, безпеки життєдіяльності в освітні програми, методичні рекомендації до лабораторних робіт, курсових та дипломних робіт і проектів;
- 3) організовує розроблення і періодичний перегляд (один раз на 5 років) інструкцій з охорони праці та інструкцій з безпеки під час проведення навчання, узгоджує їх із службою охорони праці закладу освіти та подає на затвердження керівнику;
- 4) проводить з кожним працівником кафедри інструктажі з охорони праці, оформляє у журнал і відповідно до Типового положення.
- 5) організовує проведення із студентами інструктажів з охорони праці та безпеки життєдіяльності;

6) забезпечує навчання і перевірку знань з питань охорони праці студентів та працівників, які працюють в умовах підвищеної небезпеки;

7) складає і направляє заявки на спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту згідно з «Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям»;

8) забезпечує своєчасну явку на періодичний медичний огляд працівників відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України;

9) здійснює спільно з представником профспілки контроль за станом охорони праці, безпеки життєдіяльності;

10) бере участь у розробленні окремого розділу з охорони праці, безпеки життєдіяльності колективного договору (угоди);

Відповідальною особою за роботу у лабораторії на кафедрі екології у ДДАЕУ є старший лаборант, що має наступні обов'язки:

1) є відповідальним за безпечний стан робочих місць, обладнання, приладів, інструментів, інвентарю тощо;

2) не допускає до проведення навчальних занять або робіт здобувачів освіти та працівників закладу освіти без передбаченого спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту;

3) вимагає у встановленому порядку забезпечення спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту здобувачів освіти та працівників закладу освіти згідно з Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям;

4) відповідно до цього Положення розробляє і переглядає (один раз на 5 років) інструкції з безпеки під час проведення навчання в кабінетах, лабораторіях.

5) дозволяє використання обладнання, встановленого в лабораторіях, кабінетах, що передбачено типовими переліками, затвердженими Міністерством освіти і науки України;

6) контролює дотримання безпечних і нешкідливих умов проведення виробничої практики здобувачів освіти на підприємствах, в установах і

організаціях, не дозволяє виконання робіт, не передбачених умовами договору;

7) проводить інструктажі з охорони праці під час навчально-виробничого процесу;

8) проводить інструктажі з безпеки життєдіяльності або контролює їх проведення викладачем.

Охорона праці при проведенні досліджень в парку імені Федора Мершавцева

При проведенні польових робіт необхідно постійно забезпечувати повну безпеку для людей, безаварійність транспортних засобів та збереження матеріалів польової документації. Під час переїздів до місця дослідження та при проведенні маршрутів категорично забороняється самовільні відлучки. До виїзду кожним викладачем і студентом-дипломником повинні бути ретельно вивчені «Інструкції з охорони праці». Вихід у маршрут одному в будь-яких районах забороняється. В маршрут повинні назначатися не менше двох людей. Пересування по темноті забороняється. При переправах через ріки вбхід пішки обов'язково повинні бути вжиті заходи попереднього вивченню броду, а в небезпечних випадках - і охоронні заходи.

При укусі змії треба як найшвидше накласти джгут вище місця укусу ближче до рани. Тримати його не більше ніж пів години. Після цього потерпілому негайно вводиться проти зміїна сироватка. Рану від укусу промивають кип'яченою водою чи 1% розчином марганцевокислого калію, зволожують марлевими серветками та терміново доставляють до лікарні.

При укусі кліща неможна відривати його від тіла. Вражене місце треба змазати маслом. Кліща потрібно негайно відправити на аналіз.

При укусах отруйних павуків (каракуртів) негайно вводиться противокаракуртова сироватка. При її відсутності місце негайно припікається сірником чи розжареним металевим предметом. Потерпілого необхідно негайно доставити до лікарні.

При тепловому ударі потрібно посадити постраждалого в тіні, зняти одяг, оприскати водою, покласти на голову та грудину холодні примочки, часто їх змінюючи. Якщо у постраждалого нема дихання - зробити штучне дихання та направити до лікаря.

При ударі о твердий предмет чи при падінні може статися пошкодження м'яких тканин та розтягнення зв'язок. Проявляється це у вигляді припухлості у місці поранення, синяка.

При травмі носа, яка супроводжується кровотечею, треба наклонити голову уперед, зажати при цьому крила носа пальцями на 10- 15 хв. При травмі голови необхідно забезпечити спокій. При транспортуванні постраждалого покласти на спину та покласти під голову подушку. Не можна дозволяти хворому при цій травмі йти у лікарню самостійно.

Діагноз перелому чи вивиху може поставити тільки лікар. Основними ознаками перелому є різка біль, яка посилюється при спробах руху, деформація.

При вивиху відбувається зміщення кісток. При підозри на перелом, вивих, підвивих, розтягнення зв'язок неможна робити спроб до вправлення, тягнути за постраждале місце. Це може призвести до тяжких наслідків. Необхідно створити максимальний спокій, нерухомість частини тіла, щоб вона захоплювала суглоби нижче та вище ушкодженого місця. При переломі руки чи ключиці руку прижимають до тулуба, закріплюють пов'язкою. Постраждалий повинен бути доставлений у лікарню. Значну небезпеку при виконанні польових дослідження становлять метеорологічні умови та можливі природні стихійні лиха: урагани, смерч, зливи, довготривалі дощі та паводки. Під час грози виникає загроза ураження працівників блискавкою.

Усі дослідники одягаються у спецодяг , тип якого залежить від погодних умов та відповідає вимогам ГОСТ 12.4.016-83.

При переміщенні дослідників вздовж узлісся та по вкритій травою місцевості приймаються необхідні заходи по захисту від енцефалітних кліщів, отруйних змій, та павуків - на голову накидається башлик спецодягу, застосовуються відповідні чоботи, при переміщенні по високій траві працівники спереду себе палицею струшують траву для виявлення змій.

Інструмент,що має гострі краї, розміщують та переносять у спеціальних чохлах, рюкзаках.

При переміщенні групи дослідників через ліс один за одним відстань між ними становить не менше 3 м для виключення подряпин гілками працівників, що йдуть позаду. При переміщенні працівників біля крутих обривів, ярів, річок відстань від обриву становить не менше 1 м.

Для захисту дослідників від можливого «сонячного удару» в сонячну погоду працівники застосовують сонцезахисні головні убори та інші засоби індивідуального захисту відповідно до ГОСТ 12.4.011-75.

Для надання першої медичної допомоги в разі необхідності на місці розкопок знаходяться універсальні медичні аптечки у кількості одна аптечка на 10 працівників.

Під час грози не допускається розміщення людей під високими поодинокими деревами, так як це створює загрозу попадання людей під «крокову напругу» при розряді блискавки на це дерево.При переміщенні пішки під час грози швидкість руху не повинна перевищувати 7-8 км/год. По можливості грозу перечікують у заглибинах місцевості, яка не може бути затоплена водою. Безпечним є перебування під час грози у салоні автомобіля.

Під час степових природних пожеж польові роботи припиняються. Терміново за номером 101 здійснюється оповіщення місцевої оперативно-рятувальної служби МНС.

Охорона праці при дослідженні зразків, зібраних у імені Федора Мершавцева, у лабораторних умовах

До роботи допускаються працівники не молодше 18 років, які пройшли вступний інструктаж, первинний інструктаж на робочому місці, практичне засвоєння безпечних навичок та прийомів праці, перевірку знань з охорони праці.

Кожен працівник, який виявив порушення вимог безпеки чи помітив нестачу, несправність обладнання, захисних засобів, що створює загрозу життю чи здоров'ю самого працівника, людей, які його оточують, навколишньому середовищу або загрозу виникнення аварійної ситуації, зобов'язаний особисто вжити посильних заходів щодо попередження та ліквідації загрози, негайно повідомити про це своєму безпосередньому керівнику.

Працівник зобов'язаний :

- а) додержуватися вимог з охорони праці, виробничої санітарії, гігієни праці;
- б) попереджувати та застерігати товаришів по роботі про недозволенність порушення правил безпеки;
- в) нести персональну відповідальність за порушення правил безпеки згідно з чинним законодавством;
- г) при виникненні пожежі знати дії до прибуття пожежної команди;
- д) уміти користуватися засобами пожежегасіння;
- е) знати і вміти надавати долікарняну допомогу при нещасних випадках.

Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація небезпечна для здоров'я. Працівник звертає

увагу керівника, який видав наказ, що суперечить вимогам цієї інструкції та повідомляє керівника вищого рівня.

Працівник повинен знати: вимоги безпеки, дотримуватись правил внутрішнього розпорядку. Під час виконання робіт працівнику необхідно дотримуватися вимог санітарних норм і правил особистої гігієни.

При виконанні робіт на працівника можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори:

- ураження електрострумом при порушенні ізоляції обладнання;
- застуда внаслідок протягів;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- гострі краї обладнання, меблів;
- тривалі статичні навантаження і монотонність праці.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Оглянути та підготувати робоче місце, прибрати сторонні речі. Перевірити зовнішнім оглядом справність вимикачів, розеток електромережі, електрошнурів та іншого обладнання, що використовується. У випадку яких–небудь пошкоджень заявити про це керівнику. Перевірити робоче місце на пожежну безпеку, освітлення робочого місця. Працювати на несправному обладнанні забороняється. Організація робочого місця повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.

Для забезпечення безпеки під час виконання роботи необхідно:

Додержуватись правил внутрішнього розпорядку. Забороняється класти сторонні речі на оргтехніку. Забороняється працювати на оргтехніці при знятих та відкритих кришках. Забороняється:

- самому усувати пошкодження електрообладнання, електромережі;
- самостійно виконувати ремонт оргтехніки, іншого обладнання;
- залишати без нагляду комп'ютер, калькулятор, інше обладнання, включене в електромережу;
- користуватися електронагрівальними приладами, які не відповідають вимогам безпеки;

- палити на робочих місцях.

Для забезпечення безпеки під час виконання роботи необхідно:

Привести в порядок робоче місце.Вимкнути живлення комп'ютера, калькулятора, іншого обладнання в порядку встановленому інструкцією на це обладнання.Оглянути робоче місце на пожежну безпеку.Вимкнути всі електроприлади, електрообладнання.Після закінчення роботи працівник повинен дотримуватися вимог санітарних норм і правил особистої гігієни.По всі недоліки виявлені у процесі роботи необхідно повідомити керівника.

В аварійних ситуаціях кожен працівник, який першим виявив загрозу виникнення аварійної ситуації, повинен негайно припинити роботу і подати команду “Стоп!”Команду “Стоп!”, подану будь-яким працівником, повинні негайно виконати всі працівники, які почули її.Про загрозу виникнення, або про виникнення аварійної ситуації працівник повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт.При наявності потерпілих під час аварії необхідно евакуювати їх з місця аварії та надати долікарняну допомогу, визвати “швидку допомогу” по телефону 103.У разі виявлення диму чи виникнення пожежі працівник повинен негайно повідомити оточуючих людей, свого безпосереднього керівника, при необхідності – рятувальні та спеціальні служби. Одночасно припинити роботу і вжити заходів щодо ліквідації пожежі за допомогою наявних первинних засобів.При виникненні короткого замикання у мережі електроживлення – негайно припинити роботу, вимкнути обладнання. Доповісти керівнику робіт або відповідальному за електрогосподарство.При пораненні чи опіку працівника слід відкрити індивідуальний пакет, який знаходиться в аптечці першої допомоги, накласти стерильний перев'язувальний матеріал на рану та перев'язати її.При переломах чи вивихах необхідно накласти “шину”, або іммобілізувати місце перелому в інший спосіб.При кровотечі необхідно негайно її зупинити жгутом чи в інший спосіб.При ураженні працівника електричним струмом необхідно звільнити потерпілого від дії електроструму, негайно вимкнути електромережу, перерубати або перерізати

провід будь-яким інструментом з ізолюваною ручкою, відокремити потерпілого від струмоведучих частин. В усіх випадках до потерпілого необхідно викликати лікаря, а до його прибуття надавати потерпілому першу медичну допомогу. При загрозі виникнення або при виникненні інших аварійних ситуацій, не пов'язаних безпосередньо з роботами на ділянці слід діяти відповідно до своїх обов'язків згідно "Плану ліквідації аварій". У разі виникнення нещасного випадку, при можливості, якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш важких наслідків, необхідно зберегти устаткування та обстановку на робочому місці у стані, який був на момент події. При усуненні наслідків аварії або стихійного лиха виконання правил безпеки для усіх категорій працівників обов'язкове.

#### Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці на кафедрі

На основі проведеного аналізу та вивчення стану охорони праці на підприємстві можна надати наступні рекомендації по поліпшенню умов праці:

- постійно проводити навчання працівників та керівників виробничих підрозділів та перевіряти знання з охорони праці з обов'язковим оформленням протоколу результатів роботи комісії з перевірки знань;
- проводити тренування по наданню першої допомоги за участю спеціаліста швидкої медичної допомоги;
- проводити протипожежні тренування з експлуатації та застосуванню вогнегасників;
- контролювати забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягу;
- оновити стенд з заходами з охорони праці;
- підвищити якість контролю за питаннями охорони праці.

## ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ

Метою проведення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. Також це дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою практичну діяльність надалі і сприяти високій ефективності науково-дослідних робіт. Актуальністю теми є дослідження екологічного стану рослинності парку імені Мершавцева.

### Організація досліджень

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження.

### План проведення дослідження

Для здійснення дослідження необхідно організувати роботу. Для цього використовувався сітьовий метод планування та управління (метод застосовується, якщо виконується комплекс робіт, що мають загальний початок і загальне закінчення). Види робіт, їхня тривалість і послідовність зведені в таблицю 6.1.

Таблиця 1 План проведення дослідження

Шифр робіт і- j	Найменування робіт	Тривалість робіт $t_{ij}$ , (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Ознайомлення з парком ім. Мершавцева	1
3-4	Підготовка обладнання	1
4-5	Визначення видового складу рослин	3
4-6	Візуальна оцінка стану рослин	10
4-7	Оцінка забруднення атмосферного повітря автотранспортом в районі центрального парку м. Кривий Ріг	1
5-8	Обробка отриманих даних	5
6-8		5
7-8		2
8-9		7

## Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік (сітьова модель) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними. На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всього комплексу робіт. При використанні сітьового графіка вдається формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Сітьовий графік представлений на рис. 1.

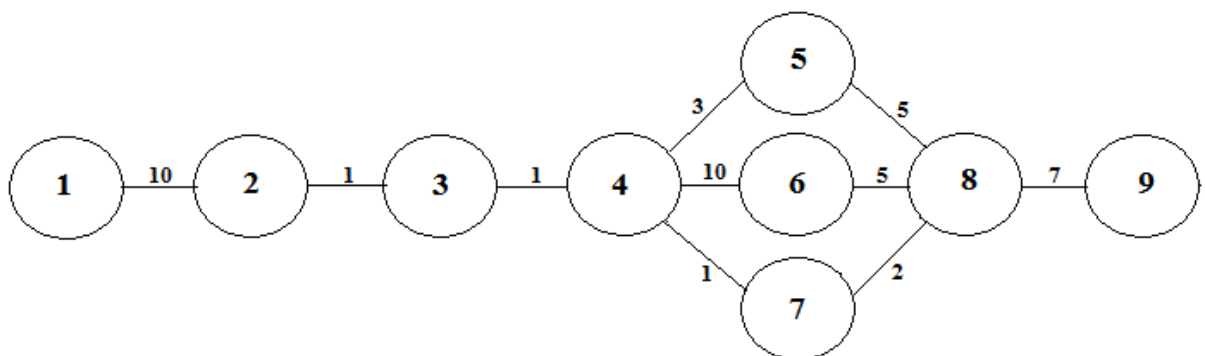


Рисунок 1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходяться всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої. Для цього складаються тривалості робіт ( $t_{ij}$ ):

$$L^1 1-2-3-4-5-8-9=10+1+1+3+5+7 = 27 \text{ днів};$$

$$L^2 1-2-3-4-6-8-9=10+1+1+10+5+7 = 34 \text{ дні};$$

$$L^3 1-2-3-4-7-8-9=10+1+1+1+2+7 = 22 \text{ дні};$$

Критичний шлях дорівнює 34 днів.

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ( $L_{кр}$ ). Потім розраховуються параметри сітьової моделі: ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення ( $T_i^п$ ) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події ( $T_i^р$ ) – це найбільший шлях від початкової події до  $i$ -тої. Розрахуємо резерв шляху за формулою (1):

$$R_i = T_i^п - T_i^р; \quad (1)$$

де,  $R_i$  – резерв шляху;

$T_i^п$  – пізній термін здійснення події;

$T_i^р$  – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таблицю 2.

Таблиця 2 Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	$T_i^р$ , дні	$T_i^п$ , дні	$R_i$ , дні
1	0	0	0
2	10	10	0
3	11	11	0
4	12	12	0
5	13	22	9
6	22	22	0
7	13	25	12
8	27	27	0
9	34	34	0

Далі знаходимо резерви часу:

а) Повний резерв часу роботи ( $R_{ij}^n$ ) – це максимальна кількість часу, на яку можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі (2):

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (2)$$

де,  $t_{ij}$  – тривалість роботи.

б) Вільний резерв часу роботи ( $R_{ij}^b$ ) – це максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (3):

$$R_{ij}^b = T_j^p - T_i^p - t_{ij} \quad (3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт ( $K_{ij}^h$ ) визначається по формулі (4):

$$K_{ij}^h = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (4)$$

де,  $L_{\max,ij}$  – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$  – критичний шлях;  $L_{кр} = 34$  днів.

Розрахунки зведені в таблицю 3.

Таблиця 3 Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв $R_{ij}^b$ , (дні)	Повний резерв $R_{ij}^n$ , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
4-6	0	0	1
4-7	0	0	1
5-8	0	9	0,512
6-8	0	0	1
7-8	0	12	0,768
8-9	0	0	1

Таким чином, використання сіткового планування допомагає правильно організувати захід, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перешикувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка варто прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення заходу. Метою сіткового планування є оптимізація процесу.

Аналізуючи отримані розрахункові дані, видно, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 34 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху лежать майже всі виконувані роботи. Крім того у більшості робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Виходячи з таблиці 3 можна зробити висновок, що календарні терміни деяких робіт можна зміщати в часі.

#### Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідів, знаходились по формулі (5):

$$M = \sum m_i * C_i, \quad (5)$$

де,  $m_i$  – кількість витраченого  $i$ -го матеріалу;

$C_i$  – ціна одиниці  $i$ -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приведені в таблиці 4.

Таблиця 4 Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Рулетка, шт	1	65,00	65,00
Робочий зошит, шт	1	43,00	43,00
Вимірювальна рамка, шт	1	32,00	32,00
Усього			140,00

Заробітна плата людей, що займалися дослідженням, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Розрахунки зведені в таблицю 5.

Таблиця 5 Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник	9000	61,22	10	612,20
Всього				612,20

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного податку.

Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 612,20 \times 22 \div 100 = 134,69 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6)$$

де,  $M$  – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

$K$  – коефіцієнт використання потужності,  $K=0,9$ ;

$T$  – час роботи на установці;

$a$  – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68 \text{ грн.}/(\text{кВт}/\text{год.})$ ;

Тоді затрати енергії на комп'ютер:

$$E_1 = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 1,68 = 189,00 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на принтер:

$$E_1 = 0,2 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 1,68 = 3,02 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії:

$$E = 189,00 + 3,02 = 192,02 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходимо за формулою (6.7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12} \quad (7)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, днів,  
(дослідження проводились протягом дев'яти місяців);

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Комп'ютер Asus Laptop E410MA-EB009 (90NB0Q11-M17950) Peacock Blue	9600	24	30	192,00
Принтер HP LaserJet Pro M15a (W2G50A)	3600	24	3	7,20
Разом				199,00

Накладні витрати – це витрати, пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництва. До накладних витрат відносяться витрати на оплату праці адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу, інші витрати, пов'язані з управлінням. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80% від розрахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$612,20 \times 80 \div 100 = 489,76$$

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зведено в таблицю 7.

Таблиця 7 Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	140,00
Заробітна плата	612,20
Нарахування на заробітну плату	134,69
Електроенергія	192,02
Амортизація	199,00
Накладні витрати	489,76
Усього	1767,67

Аналіз таблиці показав, що на першому місці стоять витрати на заробітню плату та накладні витрати.

## 2 Розрахунок ціни дослідження:

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (8):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (8)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.;

С – витрати на дослідження, грн.;

Р – норматив на рентабельність;

Р = 30%

Таким чином:

$Ц = 1767,67 + 30 \times 1767,67 \div 100 = 2297,97$  грн.

Витрати на проведені дослідження становлять 2297,97 грн.