

Кам'янець – Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Кафедра екології

ДИПЛОМНА РОБОТА

бакалавра

з теми: **«МОНІТОРИНГ ТА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ  
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА КАМ'ЯНЦЯ–ПОДІЛЬСЬКОГО»**

Виконала: студентка 4 курсу

Ес011- В13 групи

Напряму підготовки 6.040106 “Екологія, охорона  
навколишнього середовища та збалансоване  
природокористування”

Свінтіцька Тетяна Володимирівна

---

(підпис)

Керівник: Любінська Л.Г., доктор біологічних  
наук, професор

Рецензент: Любінський О. І., доктор  
сільськогосподарських наук, професор

Кам'янець-Подільський – 2017

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1 АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ КОМПОНЕНТ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА .....	6
1.1. Загальна характеристика і компонентний склад атмосферного повітря .....	6
1.2. Джерела забруднення атмосферного повітря .....	8
РОЗДІЛ 2 ОСОБЛИВОСТІ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ .....	10
2.1. Вимоги до якості атмосферного повітря .....	10
2.2. Основні забруднювачі атмосфери.....	13
2.3. Вплив забрудненого атмосферного повітря на стан живих організмів	18
РОЗДІЛ 3 ПРИНЦИПИ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	21
3.1. Відбір проб атмосферного повітря .....	21
3.2. Методи оцінювання забруднення атмосферного повітря .....	27
3.3. Пости спостережень. Програми і терміни спостережень .....	29
РОЗДІЛ 4 МОНІТОРИНГ ТА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ПРИКЛАДІ МІСТА КАМ'ЯНЦЯ–ПОДІЛЬСЬКОГО .....	32
4.1. Загальна характеристика території дослідження .....	32
4.2. Методи та методики дослідження .....	33
4.2.1. Фітоіндикаційні дослідження .....	33
4.2.2. Хіміко–аналітичні дослідження атмосферного повітря.....	37
4.3. Оцінка якості атмосферного повітря Кам'янця–Подільського .....	38
4.3.1. Стан повітряного середовища міста за хімічними показниками ..	38
4.3.2. Оцінка морфометричних особливостей сосни звичайної ( <i>Pinus sylvestris L.</i> ) та ялини європейської ( <i>Picea abies</i> ), що знаходяться під впливом забрудненого атмосферного повітря .....	41
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ОХОРОНА ПРАЦІ .....	48
5.1. Охорона праці та техніка безпеки при проведенні польових досліджень .....	48

5.2. Особливості роботи користувачів комп'ютерів з позиції безпеки праці та ергономіки.....	50
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
ДОДАТКИ.....	56

## ВСТУП

**Актуальність** обраної теми обумовлена необхідністю отримання експрес-даних щодо якості атмосферного повітря населених місць. Біоіндикаційний метод, у даному випадку, виступає як найбільш прийнятний та легкодоступний.

Одним із напрямків біоіндикації є фітоіндикація. Особливою фітоіндикаційною цінністю характеризуються хвойні рослини, такі як сосна звичайна та ялина європейська, які можуть використовуватись у якості індикаторів на протязі всього року.

Для оцінки якості навколишнього середовища Кам'янця–Подільського доцільно було б використовувати фітоіндикаційні властивості хвойних насаджень міста. У лісознавстві давно розроблена оцінка стану навколишнього середовища за комплексом ознак у хвойних, при якій беруться до уваги не лише досить мінливі морфологічні ознаки, але і ряд біохімічних змін.

**Метою дослідження** є визначення доцільності комплексного використання хіміко–аналітичного та фітоіндикаційного методу в моніторингу атмосферного повітря міського середовища.

Обрана мета дослідження потребувала вирішення наступних **завдань**:

1. охарактеризувати атмосферне повітря та його компонентний склад;
2. проаналізувати якість атмосферного повітря міста Кам'янця–Подільського за хімічними показниками;
3. дослідити дієвість фітоіндикаційного методу у моніторингу атмосферного повітря міського середовища.

**Об'єкт дослідження**: якість атмосферного повітря міста Кам'янця–Подільського та морфометричні характеристики сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) та ялини європейської (*Picea abies*), що проростають на його території.

**Предмет дослідження:** зміна морфометричних характеристик хвої сосни звичайної та ялини європейської в залежності від якості атмосферного повітря.

**Методи дослідження:** спостереження, порівняння, оцінювання, аналіз, синтез, індукція, дедукція, узагальнення отриманих результатів; польові дослідження в межах міста – збір матеріалів і первинної інформації.

**Наукова новизна** дослідної роботи полягає у поглибленні та оновленні даних про рівень забруднення міста Кам'янець–Подільського з використанням оцінки урбаністичного навантаження за реакцією деревних хвойних рослин.

**Практичне значення.** Матеріали бакалаврської роботи можуть бути використані вчителями екології для розвитку інтересу та підвищення успішності учнів на уроках екології та в позаурочній роботі. Також дослідні матеріали можуть бути використані, для доповнення вже відомих даних про стан атмосферного повітря, рівень забруднення зміною морфологічних ознак при біоіндикаційних дослідженнях хвойних рослин. А також для подальшого моніторингу стану повітря екологічними службами м. Кам'янець-Подільського та Хмельницької області.

**Апробація результатів дослідження.** Матеріали бакалаврської роботи обговорювалися на звітних наукових конференціях студентів і магістрантів Кам'янець–Подільського національного університету імені Івана Огієнка, а також у регіональній науково-практичній конференції «Молоді дослідники – природи Поділля» за результатами дослідження було подано до друку статтю.

**Структура обсягу роботи.** Дипломна робота викладена на 62 сторінках, складається зі вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел, яка містить 43 джерела та додатки.

## ВИСНОВКИ

1. Атмосферне повітря є одним з головних життєво важливих елементів природного середовища. Від його складу залежить радіаційний, сонячний і водний режими планети, здатність до самоочищення. Головними компонентами атмосферного повітря є: азот (78,09%) і кисень (20,95%). Крім них, в значно менших концентраціях присутні: діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), інертні гази (аргон, гелій, неон, криптон, ксенон) тощо. До основних забруднювачів атмосферного повітря належать: тверді речовини (пил), двоокис сірки, двоокис азоту, окис азоту, окис вуглецю, аміак, хлористий водень, ціанистий водень, окис кадмію, незгорілі вуглеводні, свинець, сірководень, фенол, бенз(а)пірен, формальдегід.

2. Склад атмосферного повітря м. Кам'янець-Подільського неоднорідний за територіальною ознакою та джерелами впливу. В теплий період року в більшій мірі обумовлений впливом викидів автотранспортних потоків, ніж викидами стаціонарних джерел промислових підприємств. В зимовий період відчутний вплив викидів підприємств енергетичної галузі – котелень, ТЕЦ. Високий рівень забруднення атмосферного повітря міста характеризують, у першу чергу, дві забруднювальні домішки – азоту діоксид та пил (завислі тверді суспендовані частинки).

3. Для оцінки якості атмосферного повітря міста Кам'янець–Подільського доцільно було б використовувати фітоіндикаційні властивості хвойних насаджень міста. Проведені дослідження є підтвердженням забруднення атмосферного повітря міста аерополітантами, на яке найбільш чутливо реагує сосна звичайна. Сосну звичайну рекомендовано використовувати у якості фітоіндикатора для екологічної оцінки стану атмосферного повітря.

Отримані дані також дають підстави стверджувати, що рівень некротичного ураження хвої є найбільш інформативною біоіндикаційною ознакою.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О. М. Екологічна геологія / О. М. Адаменко, Г. І. Рудько. – Київ: Манускрипт, 1998. – 350 с.
2. Адаменко О. М. Екологія міста Івано-Франківська / О. М. Адаменко, І. Є. Крижанівський. – Івано-Франківськ: Сіверсія МВ, 2004. – 200 с.
3. Алиев Г. М. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов / Г. М. Алиев. – Москва: Металлургия, 1986. – 544 с.
4. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды / В. Артамонов. – М.: Наука, 1986.
5. Ашихміна Т. Я. Біоіндикація та біотестування – методи пізнання екологічного стану навколишнього середовища / Т. Я. Ашихміна. – Кіров, 2005.
6. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Э. Ю. Безуглая. – Львов: Гидрометеоздат, 1986. – 200 с.
7. Білогуров В. П. Концепція системи екологічного моніторингу України / В. П. Білогуров. – Харків, 1996.
8. Боголюбов В. М. Моніторинг довкілля / В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, В. Б. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.
9. Бойчук Ю. Д. Екологія і охорона навколишнього середовища / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай. – Суми: Університетська книга, 2003. – 284 с.
10. Бондарук М.А. Фітоіндикаційні методи діагностики та прогнозування агротехнічних змін при моніторингу лісових екосистем/ М. Бондарук, В. Лавров. – Київ–Дніпропетровськ: ПВКП «Укртиппроєкт», 2001. – 100 с.
11. Бондарук М.А. Оцінка методів фітодіагностики та прогнозування антропогенних змін екологічних режимів на прикладі лісових екосистем / М. Бондарук, В. Лавров.– Харків: Біологічний вісник ХГУ, 2001. – 106 с.

12. Бринчук М. М. Правовая охрана атмосферного воздуха / М. М. Бринчук. – Москва, 1986.
13. Бронштейн Д. Л. Современные средства измерения загрязнения атмосферы / Д. Л. Бронштейн. – Львов: Гидрометеоздат, 1989. – 325 с.
14. Вайнерт Е. Біоіндикація забруднення наземних екосистем / Е. Вайнерт, Е. Вальтер, Т. Ветдель. – Москва: Мир, 1988. – 350 с.
15. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І. М. Волошин. – Львів: Ліга Прес, 1998. – 356 с.
16. Генеральный план міста - Кам'янець-Подільська міська рада [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.kam-pod.gov.ua/nashe-misto/genplan>.
17. Герасимов И. П. Мониторинг окружающей среды. Современные проблемы географии / И. П. Герасимов // Геоэкологический мониторинг / И. П. Герасимов. – Москва: Наука, 1976. – С. 19–29.
18. Горишина Т. К. Рослини в місті / Т. К. Горишина. – Ленінград, 1991. – 88 с.
19. Грицай З. В. Вплив промислового забруднення на морфометричні показники однорідного пагона деревних рослин / З. В. Грицай, Т. В. Юсипіва, 2002. – С. 297–301.
20. Добровольський І. А. Анатомо-морфологічні пошкодження рослин в умовах промислового забруднення / І. А. Добровольський, Н. О. Щербак. – т. 33. – С. 371–374.
21. Довкілля Кам'янця-Подільського / [Т. В. Душанова, М. Д. Матвеев, М. О. Тарасенко та ін.]. – Кам'янець-Подільський, 2015. – 114 с.
22. Душанова Т. В. Хіміко-аналітичні дослідження в моніторингу навколишнього середовища / Тетяна Віленівна Душанова. – Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський В. С., 2008. – 188 с.
23. Дьяченко Г. І. Моніторинг навколишнього середовища (Екологічний моніторинг) / Г. І. Дьяченко. – Новосибірськ, 2003.



24. Емельянов И. Г. Разнообразие фаунистических комплексов как показатель состояния биоты / И.Г. Емельянов – К.: 1999. – 168 с.
25. Єгорова Е. І. Біотестування та біоіндикація навколишнього середовища / Е. І. Єгорова, В. І. Білолипецька. – Обнинськ, 2000. – 80 с.
26. Желібо Є. П. Безпека життєдіяльності / Є. П. Желібо. – Київ, 2001. – 356 с.
27. Загрязнение воздуха и жизнь растений / Под ред. Майкла Трешоу – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 534 с.
28. Злобін Ю. А. Основи екології / Ю. А. Злобін. – Київ: Лібра, 1998. – 249 с.
29. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль. – Львов: Гидрометеиздат, 1984. – 534 с.
30. Іонов Д. В. Про визначення вмісту метану в атмосфері по відбитому і розсіяному сонячному випромінюванню з космосу / Д. В. Іонов // Дослідження Землі з космосу / Д. В. Іонов., 1996.
31. Кароль І. Л. Сьогоднішня та майбутня атмосферного озону / І. Л. Кароль – Київ: Природа, 1988. – С. 10–19.
32. Клименко М. О. Моніторинг довкілля / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Н. М. Вознюк. – Київ: Академія, 2006. – 360 с.
33. Кондратюк В. А. Загальна гігієна з основами екології / В. А. Кондратюк. – Київ, 2003.
34. Корсак К. В. Основи екології / К. В. Корсак, О. В. Плахотнік. – Київ: МАУП, 2000. – 238 с.
35. Кучерявий В. П. Уроєкологія / В. П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.
36. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
37. Ломаєва С. Біоіндикація забруднень довкілля / С. Ломаєва. – Тюмень, 1998. – 25 с.

38. Меннинг У. Дж. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / У. Меннинг, У. Федер – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 225 с.
39. Моделювання і прогнозування стану довкілля / [В. І. Лаврик, В. М. Боголюбов, Л. М. Полетаєва та ін.]. – Київ: ВЦ Академія, 2010. – 400 с.
40. Николаевский В.С. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха Сергиево-Посадского района Московской области / В. Николаевский, А. Бакланов. – М.: Научные труды МГУЛ, 1995. – 80 с.
41. Принципи моделювання та прогнозування в екології / В. В. Богобоящий, К. Р. Курбанов, П. Б. Палій, В. М. Шмандій. – Київ: ЦНЛ, 2004. – 215 с.
42. Сафранов Т. Екологічні основи природокористування / Тамерлан Сафранов. – Львів, 2003. – 247 с.
43. Термена Б. Охорона та раціональне використання природних ресурсів / Б. Термена, С. Літвіненко. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – 167 с.