

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра екології

Дипломна робота
магістра

з теми: **«ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО
ПОВІТРЯ М. ХОРОСТКІВ»**

Виконала: магістрантка 2 курсу
Ес01В1– М17 групи
Спеціальності 101 «Екологія»
Козлюк Марія Вікторівна

Керівник:
Любинський О.І., доктор
сільськогосподарських наук, професор

Рецензент:
Федорчук І.В., кандидат біологічних наук,
доцент

Кам'янець–Подільський – 2018 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	5
1.1 Удосконалення методу ліхеноіндикації і його практичне значення.....	5
1.2 Аналіз світового наукового досвіду використання лишайників для оцінки забруднення атмосферного повітря.....	11
1.3 Ліхеноіндикаційні дослідження в Україні.....	19
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
2.1 Фізико-географічна характеристика району дослідження.....	23
2.2 Методика та методи визначення ступеня забруднення повітря по лишайниках.....	24
2.3 Методи картування в ліхеноіндикації.....	38
2.4 Охорона праці і безпека життєдіяльності при виконанні досліджень і роботі з ПК.....	42
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	47
3.1 Видове різноманіття лишайників та індекс чистоти атмосферного повітря.....	47
3.2 Оцінка забруднення повітря.....	52
3.3 Шляхи покращення стану атмосферного повітря.....	55
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Розвиток промисловості та нераціональне використання природних ресурсів призводить до поступової деградації навколишнього середовища, від якого безпосередньо залежить стан та життєдіяльність людини. Постійні викиди автотранспортом SO_2 , CO_2 , H_2S та інших летких речовин, викиди заводів та підприємств призводять до забруднення атмосферного повітря [64]. Зростання антропогенного впливу на навколишнє середовище призводить до негативних змін структури, продуктивності та функціонування екосистем і біосфери в цілому.

Протягом останніх років спостерігається перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у атмосферному повітрі. Урегулювання цієї проблеми та пошук шляхів оптимізації якості атмосферного повітря залежить від наявної інформації про його стан.

Сучасні хімічні та фізико-хімічні методи оцінки стану довкілля не можуть показати сумарної дії забруднювачів довкілля, на відміну від методів біоіндикації, які дозволяють отримати інформацію як про короткочасну, так і про тривалу дію шкідливої речовини, оскільки живі організми є чутливими сенсорами забруднення довкілля.

Тому актуальності набувають роботи, спрямовані на біоіндикаційну оцінку стану навколишнього середовища та біомоніторинг урбанізованих систем. Нами з цією метою за допомогою ліхеноіндикації здійснено оцінку екологічного стану атмосферного повітря м. Хоростків.

Мета роботи – визначити рівень забруднення атмосферного повітря в м. Хоростків методом ліхеноіндикації.

У відповідності до поставленої мети було сформульовано наступні завдання:

- провести аналіз наукових праць по темі дослідження;
- опрацювати методики ліхеноіндикаційних дослідження

- дослідити особливості поширення видів лишайників у різних антропогенних місцезростаннях на території міста Хоростків;
- на основі даних розрахунків інтегрованих показників чистоти повітря провести картування ліхеноіндикаційних зон;
- провести екологічний аналіз стану атмосферного повітря.

Об’єктом дослідження є епіфітні лишайники, що зростають на деревах досліджуваної місцевості та використовуються в ліхеноіндикації

Предметом дослідження є якісний та кількісний аналіз лишайникового покриття дерев та стан забруднення атмосферного повітря м. Хоростків.

Методи дослідження: аналіз літературних та Інтернет джерел, аналітичний, описовий, метод ліхеноіндикаційних індексів, статистична обробка отриманих результатів, «палетки», картування, узагальнення й оцінка даних.

Наукова новизна. Новизна дослідження полягає в тому, що до цього часу, не проводилися наукові дослідження з визначення екологічного стану атмосферного повітря міста Хоростків методом ліхеноіндикації. Отже, ми займалися проблемою, яка зовсім не висвітлена у науковій літературі.

Практичне значення. Практичне значення наукової роботи полягає в тому, що результати наших досліджень можуть бути використані студентами під час вивчення дисциплін «Біоіндикація», «Охорона атмосферного повітря», «Моніторинг довкілля». Результати досліджень можуть бути використані під час розробки екологічного паспорта міста Хоростків.

Апробація. Основні положення і результати досліджень обговорені й одержали схвалення на науковій конференції студентів та магістрантів Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка за підсумками науково-дослідної роботи у 2017-2018 навчальному році.

Публікації. Основні положення і висновки дослідження опубліковані у «Збірнику наукових праць студентів та магістрантів Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка за підсумками науково-дослідної роботи у 2017-2018 навчальному році».

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 70 сторінках друкованого тексту та складається зі змісту, вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить найменування та додатків.

ВИСНОВКИ

1. Ліхеноіндикація – це комплекс методів, що дозволяють за допомогою лишайників визначати загальний рівень вмісту основних забруднюючих речовин в атмосфері. Методи ліхеноіндикації поділяються на дві великі групи – активну і пасивну. Під активною розуміють так звані трансплантаційні методи. Трансплантаційні методи полягають в тому, що лишайники з незабруднених районів трансплантують (пересідають) в досліджуваний район або ж ділянки кори дерев, покриті лишайниками, зрізаються і переміщаються на стовпи або інші споруди, розташовані в забруднених районах. Основним методом пасивної ліхеноіндикації є спостереження за змінами відносної чисельності лишайників. «Спосіб палетки» є методом безпосереднього вимірювання проектованого покриття лишайників на стовбурах дерев, тобто вимірювання процентного відношення площі, покритої лишайниками, до площі, вільної від лишайників.
2. У м. Хоростків виявлено 6 видів лишайників, з яких *Lecanora allophana* (Леканора різноманітна) – накипний, *Phaeophyscia ciliata* (Феофісція війчаста), *Physcia aipolia* (Фісція сіро-блакитна), *Physcia stellaris* (Фісція зірчаста), *Xanthoria parietina* (Ксанторія настінна), *Xanthoria fallax* (Ксанторія оманлива листкуваті) – листкуваті.
3. Відносно чисте повітря у мікрорайонах: Загора, біля базару, Камчатка та дубина. У дубині найвищий показник 48,14%. Зонами середнього забруднення повітря є райони Закладка, Посьолок, Поле Чудес, Центральний район. Дані райони розташовані біля промислової зони з активним рухом автотранспорту. Особливо загрозливою є ситуація в промисловому районі Хоросткова. Ми проводили дослідження в зоні та навколо цукрового заводу, де одержано найнижчий результат – 8,52%. Це – зона сильного забруднення. Цукрові заводи дають значний обсяг

викидів в атмосферу, у тому числі оксидів сульфуру, які пригнічують розвиток лишайників.

4. Для поліпшення екологічної обстановки в центральній частині міста потрібно: здійснити перехід автотранспорту на менш шкідливі види палива (газ, біосинтетичне паливо та ін.); встановити фільтрів на підприємствах; підтримувати належний, відповідний нормам, санітарний стану міста; збільшити кількість зелених насаджень на території міста; проводити просвітницькі роботи серед населення з метою формування екологічної свідомості громадян; посилити контроль санітарно-епідеміологічною станцією за санітарно-гігієнічними умовами міста; впровадити системи штрафів за несанкціоноване викидання сміття у невідведених для цього місцях, та утворення стихійних звалищ побутових та будівельних відходів; впровадити системи штрафів за спалювання сміття, листя тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bao Y. Ju Y., Li B., Sun Y. Migration of trace elements from basalt substrate to co-located vegetation (lichens and mosses) at the Wudalianchi volcanos, Northeast China *Journal of Asian Earth Sciences*. 2016. V. 118. P. 95-100.
2. Boamponsem L. K., Freitas C.R., Williams D. Source apportionment of air pollutants in the Greater Auckland Region of New Zealand using receptor models and elemental levels in the lichen, *Parmotrema reticulatum* *Atmospheric Pollution Research*. 2017. V. 8. P. 101-113.
3. Bubach D., Catan S. P., Fonzo C. Di, L. Dopchiz, M. Arribere, M. Ansaldo. Elemental composition of *Usnea* sp lichen from Potter Peninsula, 25 de Mayo (King George) Island, Antarctica *Environmental Pollution*. 2016. V. 210. P.238-245.
4. Darnajoux R. Lutzoni F., Miadlikowska J., Bellenger J.-P. Determination of elemental baseline using peltigeralean lichens from Northeastern Canada (Quebec): Initial data collection for long term monitoring of the impact of global climate change on boreal and subarctic area in Canada *Science of the Total Environment*. 2015. V. 533. P. 1-7.
5. De Sloover J., Le Blanc F. Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity. Varanasi, 1968. P. 42 56.
6. Hawksworth D. L., Rose F. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens *Nature*. 1970, N5254- P. 145-148.
7. International Association for Lichenology URL: <http://www.lichenology.org> (дата звернення: 27.08.2018)
8. Paoli L. Munzi S., Guttova A., Senko D., Sardella G, Loppi S. Lichens as suitable indicators of the biological effects of atmospheric pollutants around a municipal solid waste incinerator (S Italy) *Ecological Indicators*. 2015. V. 52. P.362-370.

9. Ponmurugan P., Ayyappadasan G., Verma R.S., Nayaka S., Ayyappadasan G. Survey, distribution pattern and elemental composition of lichens in Yercaud hills of Eastern Ghats in southern India *Journal of Enviromental Biology*. 2016. V. 37. P. 407-412.
10. Samsudin M.W., Din L., Zakaria Z., Latip J., Lihan T., Jemain A.A. Measuring Air Quality using Lichen Mapping at Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) Campus *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012. V. 59. P. 635-643.
11. Trass H. Indeks samblikuruhmi Utstc kasutamiseks ohu saastatuse malramiscl/ *Eesti Loodtis*. 1968. N 10. P. G28.
12. Will-Wolf S. Lichen elemental content bioindicators for air quality in upper Midwest, USA: A model for large-scale monitoring / S. Will-Wolf, S. Jovan, M. C. Amacher // *Ecological Indicators*. – 2017. – V. 78. – P. 253-263.
13. Will-Wolf S., Jovan S., Amacher M.C. Lichen elemental content bioindicators for air quality in upper Midwest, USA: A model for large-scale monitoring *Ecological Indicators*. 2017. V. 78. P. 253-263.
14. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем/ Вайнерт Э. и др; под ред. Р. Шуберта. – Москва: Мир, 1988. 350с.
15. Біоіндикація та біотестування – методи пізнання екологічного стану навколишнього середовища. / Ашихміна Т.Я. та ін. Київ: Знання, 2005. 450 с.
16. Біоіндикація як метод оцінки стану навколишнього середовища URL: <https://vuzlit.ru/624186/lihenoindikatsiya> (дата звернення: 27.05.2018)
17. Большунова Т. С. Оценка степени трансформации природной среды в районах нефтегазодобывающего комплекса Томской области по данным изучения снегового покрова и лишайников-эпифитов: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук 25.00.36 / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, 2015. 181 с.

18. Бортнік Л.М. Вплив антропогенного навантаження на вміст важких металів у системі ґрунт – рослина. *Вісник аграрної науки*. Київ, 1999. №10 с. 15-20
19. Брыззов Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. Москва, Научный мир, 2002. 362 с.
20. Брыззов Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. Москва: Научный мир, 2002. 336 с.
21. Брыззов Л.Г. Трансплантация лишайников как метод лишеноиндикации Биология 2002. №21 URL: <http://bio.1september.ru/index.php?year=2002&num=21>
22. Географічна енциклопедія України / Редкол.: О. М. Маринич. Київ : Українська Радянська Енциклопедія, 1989 . Т.3 414 с.
23. Громакова А.Б. Лишайники. Методические рекомендации по спец курсу «Лишенология» для студентов биологического факультета. Харьков: Харьковский национальный университет им. В.И. Каразіна, 2005. 35 с.
24. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) від 09.07.1997 р. № 201 Дата оновлення: 23.02.2000 URL: <http://www.uazakon.com/big/text1359/pg2.htm> (Дата звернення: 08.09.2018)
25. Димитрова Л. В. Ліхеноіндикація атмосферного повітря м. Полтава *Український ботанічний журнал*. 2008. Т. 65, № 1. С. 122-129. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2008_65_1_1
26. Дмитрова Л. В. Ліхеноіндикація забруднення атмосферного повітря м. Києва *Український ботанічний журнал*. 2008. Т. 65, № 4. С. 572-585. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2008_65_4_12
27. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Хвесик М.А. Екологія: підручник. Київ: КНЕУ, 2005. 371 с.
28. Екологія: методичний посібник для проведення лабораторних робіт / укл. О. О. Коновалова, Г. П. Андрейко. Харків.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. 56 с.

29. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / за загальною ред. О. Є. Пахомова. Харків: Фоліо, 2014. 666 с.
30. Економічне оцінювання можливості впровадження біоіндикаційного моніторингу атмосферного повітря (на прикладі Луцька) URL: <http://mij-kraj.com.ua/ekologiya-ta-zdorovya-natsiji/otsinka-ekologichnoho-stanu-atmosfernoho-povitria> (дата звернення: 5.06.2018)
31. Епіфітні лишайники та мохоподібні як індикатори стану атмосферного повітря міста Києва URL: https://revolution.allbest.ru/ecology/00588389_1.html (дата звернення: 17.09.2018)
32. Забруднення атмосферного повітря URL: <https://lektsii.com/2-87786.html> (дата звернення: 27.09.2017)
33. Закон України Про охорону атмосферного повітря від 16.10.1992 р. № 2707-XII Дата оновлення: 18.12.2007 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12> (дата звернення: 15.10.2018)
34. Заставецька О. В. Заставецький Б.І., Ткач Д.В. Географія Тернопільської області : навч. посібн. Тернопіль: Підручники і посібники, 1998. 104 с.
35. Інструкція з охорони праці при роботі на комп'ютері URL: https://ohranatruda.io.ua/s396277/instrukciya_z_ohoroni_praci_pri_roboti_na_kompyuteri (дата звернення: 12.11.2018).
36. Клименко В. М. Ліхеноіндикаційна оцінка змін якості атмосферного повітря міста Херсона за 20 років *Чорноморський ботанічний журнал*. 2015. Том 11, №4. С. 21-534.
37. Клименко В.М. Ліхеноіндикаційна оцінка якості повітря невеликих і середніх міст півдня України. *Чорноморськ. бот. ж.* Херсон, 2006 №2 С. 191-205.
38. Кондратюк С. Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників Київ: Наук. думка, 2008. 336 с.
39. Кондратюк С. Я. Ліхеноіндикація URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=55887 (дата звернення: 27.09.2018)

40. Кондратюк С. Я., Мартиненко В.Г. Ліхеноіндикація (Посібник). Кіровоград; ТОВ «КОД», 2006. 260 с.
41. Кондратюк С.Я. До аналізу систематичної структури ліхенофлори України *Український ботанічний журнал* 1995. №5. С. 672-682
42. Кондратюк С.Я., Андріанова Т.В., Тихоненко Ю.Я. Вивчення різноманітності мікобіоти України (ліхенофільні, сспторієві та пукцишеві гриби). Київ: Фітосопіонентр, 1999. 112 с.
43. Кормиков И. И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. Киев; Наукова думка, 1996. 238 с.
44. Корчемний В. Г. В краю, де царство дендрофлори. Тернопіль: «Тернопіль» 1991. 77 с.
45. Корчемний В. Г. Моє Поділля. Тернопіль: «Тернопіль» 1993. 74 с.
46. Ліхеноіндикація URL: <http://um.co.ua/13/13-1/13-14241.html> (дата звернення 09.07.2018)
47. Лишайники – індикатори забруднення повітря URL: <http://pti.kiev.ua/statti/636-lishayniki-ndikatori-zabrudnennyya-povtrya.html> (дата звернення: 15.09.2018)
48. Лиштва А. В. Ліхенологія: учеб.-метод. пособие. Иркутск: Иркутский государственный университет, 2007. 121 с.
49. Літовинська А. В. Поширення чутливих до забруднення атмосферного повітря видів лишайників на території м. Рівного *Український ботанічний журнал*. 2016. Т. 73, № 1. с. 51-55
50. Мартин Л.Н. Ліхеноіндикація в умовах різного забруднення повітря: автореф. дис.канд. біол.наук. 03.00.16 Свердловск, 1984. –17 с.
51. Методика вимірювання відносної чисельності лишайників URL: <http://um.co.ua/13/13-1/13-14244.html> (дата звернення: 09.09.2018)
52. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Біоіндикація і біотестування» призначені для студентів магістрів спеціальності 8.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / упорядники: к.с.-г.н. Курбет Т.В. Житомир: ЖДТУ, 2014. 25 с.

53. Н. О. Зоріна Н. О, Радловська К.О, Боднар Н.В, Голембйовська М. Ю.
Оцінка екологічного стану атмосфери міста Івано-Франківська методом
ліхеноіндикації *Екологічна безпека та збалансоване
ресурсокористування*. Івано-Франківськ, 2016. № 1. С. 70-84.
54. Окснер А.М. Визначник лишайників УРСР. Київ: Вид-во Академії наук
УРСР, 1937. 341с.
55. Основні правила організації ліхеноіндикаційних досліджень URL:
<http://um.co.ua/13/13-1/13-14242.html> (дата звернення: 29.06.2018)
56. Охорона атмосферного повітря URL:
https://lubbook.org/book_205_glava_9_3.2._Okhorona_atmosfernogo_pov.ht
[ml](https://lubbook.org/book_205_glava_9_3.2._Okhorona_atmosfernogo_pov.html) (дата звернення: 23.07.2018)
57. Охорона праці в галузі: конспект лекцій / укл.: Сівак В.К, Солодкий В.Д.,
Пантелю І.М. Чернівці: Чернівецький нац.ун-т, 2010. 149 с.
58. Пірогов М. В. Волгін С. О. Біоіндикаційні дослідження за епіфітною
ліхенофлорою шпилькових і листяних дерев на Західній Україні *Наукові
основи збереження біотичної різноманітності. Тематич. збірн.
Інститут екології Карпат НАН України*. Львів : Ліга-Прес, 2006 В. 7. С.
86–91.
59. Про охорону праці: Закон України від 14. 10. 1992 р. № 2694-ХІІ Дата
оновлення: 20.01.2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
(дата звернення 23.07.2018)
60. Пчелкин А. В. Популярная лишенология. Москва: МГСЮН, 2006. 36 с.
61. Пчелкин А. В., Боголюбов А. С. Методы лишеноиндикации загрязнений
окружающей среды: Методическое пособие. Москва: Экосистема, 1997,
25 с.
62. Радченко Н. М., Шабунув А. А. Методы биоиндикации в оценке
состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие. Волгода:
ВИРО, 2006. 148 с.
63. Сатуева Л. Л. Атмосферные загрязнители и их влияние на эпифитные
лишайники урбанизированной среды. *Биоэкономика и экобиополитика*.

- Казань: 2016. №1. С. 222-245. URL: <https://moluch.ru/th/7/archive/26/1201/> (дата обращения: 19.12.2018)
- 64.Сонько С. П. Зasadничі принципи ноосферного природокористування у контексті концепції сталого розвитку *Вісник Криворізького економічного інституту*. Кривий Ріг 2006. № 8. С. 74–87.
- 65.Соціальна екологія (Лекції) URL: <https://books.br.com.ua/themes/75/96> (дата звернення: 24.05.2018)
- 66.Техніка безпеки при роботі з ПК URL: https://studopedia.com.ua/1_43654_tehnika-bezpeki-pri-roboti-z-pk.html (дата звернення 17.05.2018)
- 67.Технологія цукрового виробництва URL: http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k1225&T=2_03&lng=1&st=0 (дата звернення: 15.11.2017).
- 68.Ходосовцев А.Е. Лишайники причорноморських степів України. Київ: Фітосоціоцентр, 1999. 236 с.
- 69.Ходосовцев О.Є. Лишайники причорноморських степів України. Київ: Фітосоціоцентр, 1999. 236 с.
- 70.Царик Л.П., Грицак Л.Р., Царик П.Л., Вітенко І.М., Каплун І.Г., Гінзула М.Я. Прикладна екологія: навчальний посібник. Частина І. Біоекологічний та геоекологічний виміри. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2017. 250 с.
- 71.Цуриков А. Г., Храмченкова О.М. Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. 123 с.
- 72.Шашкова Т.Л. Большой практикум (биологический контроль состояния окружающей среды). Красноярск; СФУ, 2012. 168 с.
- 73.Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / под ред. Т.Я. Ашихминой. Москва: Академический проект, 2006. 416 с.

74. Бойко М. Ф., Ходосовцев О. Є. Мохоподібні і лишайники. Навчальний посібник для студентів. Херсон: Айлант, 2001. 68 с.
75. Окснер А. М. Флора лишайників України. В 2-х т. Київ: Вид-во АН УРСР, 1956. — 495 с.
76. Лишайники URL: <http://roslunu.com.ua/1/88> (дата звернення: 03.09. 2018)