

Дисертація
Робота
Категорія

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ім. М. Г. ХОЛОДНОГО

На правах рукопису

3h-

МАМЧУР
Звенислава Ігорівна

ЕПІФІТНІ МОХОПОДІБНІ ПРОМИСЛОВИХ МІСТ
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

03.00.01 - ботаніка

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ - 1997

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у відділі екоморфогенезу рослин Інституту екології
Карпат НАН України (м. Львів).

Науковий керівник - доктор біологічних наук,
Соросівський професор
Демків Орест Теодорович

Офіційні опоненти - доктор біологічних наук
Бойко Михайло Федосійович
доктор біологічних наук
Кондратюк Сергій Якович

Провідна організація - Львівський державний університет
ім. Івана Франка

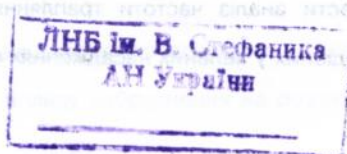
Захист дисертації відбудеться "2" квітня 1997 р. о 12 год.
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 50 06 01 при Інституті
ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України за адресою: 252 601, м.Київ,
вул. Терещенківська, 2.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту ботаніки
ім. М.Г. Холодного НАН України (252 025, м. Київ, вул. Велика
Житомирська, 28).

Автореферат розісланий "26" лютого 1997 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат біологічних наук

А.П. Ільїнська



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Оцінка організмів, що використовуються як модельні об'єкти, стала основою біоіндикації. Одне з чільних місць серед таких модельних об'єктів займають епіфітні мохоподібні, які завдяки специфічності мінерального живлення, широкому спектру реакції на полютанти, дають можливість охопити різні рівні забруднення (від таких, які ще не впливають на функціонування екосистем, до тих, які становлять реальну загрозу їх нормальному функціонуванню та життєдіяльності). Індикаційна роль епіфітних мохоподібних досліджена недостатньо, хоча випадання низькотолерантних до забруднення облігатних епіфітів може свідчити про появу небезпеки інтоксикації біотичних систем. Розроблення засад активного моніторингу за допомогою чутливих до полютантів мохів дозволить оцінити рівень цієї небезпеки (Трасс, 1985; Kreeb, 1990).

Мета і завдання досліджень. Основною метою роботи було встановлення особливостей антропогенної трансформації, виявлення біоіндикаційних властивостей епіфітних мохоподібних та оцінка забруднення промислових міст Львівської області.

До конкретних завдань роботи входило:

- 1) дослідити видовий склад мохових епіфітних обростань, приуроченість певних видів до фанерофітів, їх локалізації на стовбурі та залежність від вологості субстрату;
- 2) оцінити антропогенні зміни епіфітних мохоподібних у м. Львові й околицях за останні 100 років;
- 3) провести аналіз частоти трапляння, проективного покриття та форм росту мохоподібних у зелених насадженнях м. Львова й околицях;

4) провести бріоіндикаційні дослідження епіфітних мохоподібних у промислових містах Львівської області;

5) виявити зони забруднення повітря у промислових містах Львівської області;

6) оцінити особливості поширення епіфітних мохоподібних в умовах урбанізованого середовища (на прикладі м. Львова й околиць);

7) провести активний моніторинг забруднення атмосферного повітря.

Наукова новизна. Вперше дана оцінка антропогенним змінам видового складу епіфітних мохоподібних у м. Львові й околицях за 100 років. Проведені бріоіндикаційні дослідження епіфітних мохоподібних у містах Львівської області (Львів, Дрогобич, Червоноград, Яворів, Новий Розділ, Миколаїв). Виявлені особливості епіфітних обростань в умовах урбанізованого середовища та в умовах забруднення цементом. Уперше для епіфітних мохоподібних м. Львова й околиць виділені групи видів рослин за стійкістю до урбанізованого середовища: крайньо-урбанофобна, помірно-урбанофобна, урбанонейтральна, помірно-урбанофільна, крайньо-урбанофільна.

Проведений активний моніторинг епіфітних мохоподібних і встановлена придатність використання для цього методу *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid.

Практична цінність. Виявлені бріоіндикаційні зони забруднення промислових міст Львівської області, а складені карти забруднення досліджуваних міст рекомендуються використати для оцінки санітарного стану цих міст і проведення заходів щодо їхнього оздоровлення.

Виявлена непридатність застосування індексу чистоти повітря (І.Ч.П.) в умовах цементного забруднення.

Метод активного моніторингу за допомогою епіфітних мохоподібних може бути застосований для діагностики впливу забруднення на розвиток природних систем.

Матеріали, карти й аналітичні підходи використовуються для лекцій і у практичних роботах зі студентами біологічного факультету Львівського держуніверситету ім. Івана Франка, Львівського технічного коледжу.

Основні положення, які виносяться на захист:

1. Антропогенна трансформація епіфітних мохоподібних характеризується зміною видового різноманіття і геоботанічних показників (частоти трапляння, проективного покриття та кількості місцезнаходжень) (на прикладі м. Львова й околиць).

2. За допомогою бріоіндикаційних досліджень епіфітів у промислових містах Львівської області виявлені різні зони забруднення.

3. Поширення епіфітних мохоподібних у м. Львові й околицях відображає їхню реакцію на урбанізоване середовище.

4. Результати активного моніторингу в умовах урбанізованого середовища (на прикладі м. Львова) підтверджують придатність епіфітного моху *Homalia trichomanoides*.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідалися на засіданнях відділу екоморфогенезу рослин Інституту екології Карпат НАН України в 1990 - 1995 рр., на 7-ій конференції бріологів Центральної та Східної Європи (Кировск, Апатиты, 1990); на конференції молодих ботаніків "Актуальні проблеми вивчення фітобіоти Західних регіонів України (Львів, 1990); на конференції, присвяченій 90-річчю від дня народження А.С. Лазаренка (Львів, 1991); на конференції молодих учених і спеціалістів України (Київ, 1991); на конференції молодих учених і спеціалістів України (Полтава, 1992); на конференції молодих учених і спеціалістів України (Ялта, 1993); на конференції "Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития" (Кривий Ріг, 1993).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковані 10 праць.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 180 сторінках машинописного тексту, складається із вступу, 3 розділів, висновків і списку літератури (187 найменувань, з них 108 іноземних). Ілюстрована 37-ма таблицями і 14-ма рисунками.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Характеристика території досліджень

Територія досліджень - це сукупність усіх важливих промислових центрів Львівщини, які є одночасно й інтенсивними забруднювачами довкілля. За потужністю виробництва, його динамікою та інтенсивністю техногенного навантаження можна виділити у межах Львівської області шість основних промислових вузлів: Львівський, Червоноградський, Дрогобицький, Яворівський, Новороздільський, Миколаївський, що охоплюють територію однойменних міст і суміжних джерел забруднень.

Промислові вузли лежать у межах двох геоморфологічних областей: Волино-Подільської височини та Прикарпаття (Цись, 1962) та належать до Центральноєвропейської і Східноєвропейської геоботанічних провінцій Європейської широколистянолісової області (Брадїс, Андрієнко, 1977).

Територіальні особливості Львівщини призвели до формування на порівняно однорідному кліматичному фоні різної за своїм характером і складом лісової рослинності. Це позначилося і на ступені різноманітності видового складу епіфітних мохоподібних. Відмінності посилились господарською діяльністю, яка, крім цього, на різних територіях має неоднаковий ступінь активності.

Особливості бріоіндикації

Пасивний і активний методи бріоіндикації мають декілька позитивних якостей: 1) вони дешеві та вимагають порівняно мало часу; 2) бріоіндикаційні дані відображають багаторічний середній стан атмосферного повітря; 3) за допомогою повторних досліджень (картувань) бріоіндикація дає уяву про динаміку ступеня забруднення міст та інших населених пунктів.

Історія вивчення мохоподібних Львівщини

Перші дані про мохоподібні Львівщини знаходимо у працях Я. Лобажевського (Lobazewski, 1847, 1849), Е. Гюккеля (Hückel, 1868), І. Черкавського (Czerkawski, 1868) й І.Крупи (Krupa, 1885). Дослідження продовжили І. Реймент-Гроховська (Rejment-Grochowska, 1958), Ф. Лілієнфельд (Lilienfeldówna, 1910, 1911, 1914) та Т.Вісьневський (Wisniewski, 1932). Починаючи з 50-х років ХХ століття бріофлору вивчали А. Лазаренко (1955; 1971), М. Слободян (1951), В. Мельничук (1970), К. Улична (1977; 1978), І. Данилків (1983; 1989) та В. Вірченко (1990; 1991). Підсумовуючи результати бріофлористичних досліджень, отримуємо список із 85 видів для досліджуваної нами території і зокрема із 80 видів для м. Львова й околиць. Саме ці дані стали для нас точкою відліку та послужили для порівняння й оцінки змін, які відбулися з епіфітними мохоподібними протягом останніх років унаслідок антропогенного навантаження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом наших досліджень були епіфітні мохоподібні.

В основу роботи покладені флористичні матеріали, зібрані протягом 1990-1995 рр. у кількості 2067 гербарних пакетів. Критично вивчені матеріали гербаріїв Державного природознавчого музею НАН України у м. Львові, Львівського держуніверситету ім. Івана Франка, відділу екоморфогенезу рослин Інституту екології Карпат НАН України, Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (м. Київ).

Вивчення флористичних і геоботанічних показників епіфітних мохоподібних проводили методом маршрутних досліджень (Юрцев, Камелин, 1987). Для виділення мохових синузій використовували класифікацію форм росту бріофітів К. Гімінгайма, Е. Робертсона (Gimingham, Robertson, 1950), доповнену К. Уличною (1970). Досліджуючи проективне покриття епіфітів, використовували модифікований метод Н. Корневої (Понятовская, 1964 за Ульчнoй и др., 1989). Частоту трапляння мохоподібних в епіфітних обростаннях визначали за модифікованим методом К. Раункієра (Понятовская, 1964 за Ульчнoй и др., 1989).

Вивчення поширення здійснювали сітково-координаційним методом (Mirek, Piesos-Mircowa, 1987). Віднесення мохоподібних до груп видів рослин за стійкістю до урбанізованого середовища проводили на підставі аналізу карт їх поширення у межах території досліджень (Wittig, Diesing, Gödde, 1985).

Використовуючи дані про частоту трапляння та проективне покриття, обчислювали індекс чистоти повітря (І.Ч.П.) (Desloover, LeBlanc, 1968). За допомогою І.Ч.П. визначали зони забруднення у промислових містах Львівської області, а також склали карту бріоідикаційних зон на території м. Львова й околиць (Кондратюк та ін., 1991).

Активний моніторинг проводили за допомогою антропофобного виду *Homalia trichomanoides* у різних зонах забруднення (Kreeb, 1990; DaBler, 1991).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

1. Екологічна характеристика епіфітних мохоподібних

У межах території досліджень до найпоширеніших облигатних епіфітів належать: *Orthotrichum speciosum* Nees, *O. pumilum* Sw., *O. diaphanum* Brid., *Leskea polycarpa* Hedw., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp., *Platygyrium repens* (Brid.) B., S. & G., *Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv.

До найпоширеніших факультативних епіфітів - *Bryum capillare* Hedw., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh., *Amblystegium serpens* (Hedw.) B., S. & G., *A. varium* (Hedw.) Lindb., *Brachythecium salebrosum* (Web. & Mohr.) B., S. & G., *B. velutinum* (Hedw.) B., S. & G., *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) B., S. & G., *P. cavifolium* (Brid.) Iwats, *P. nemorale* (Mitt.) Jaeg., *Hypnum cupressiforme* Hedw.

Епіфітні мохоподібні майже повністю залежать від атмосферних опадів і вологості повітря. У цілому серед мохоподібних, які зростають на корі живих дерев, за відношенням до вологості місцезростань виділені такі групи (Рыковский, 1980): гігромезофіти (4 види), мезофіти (26), ксеромезофіти (39) і ксерофіти (2).

Більшість епіфітів належить до ксеромезофітів, які витримують сильні морози взимку та спеку і дефіцит вологи влітку. Ці види майже однаково часто поселяються як у прикореневій ділянці (30 видів), так і у стовбуровій (25).

2. Антропогенна трансформація епіфітних мохоподібних м.Львова й околиць за останні 100 років

Для м. Львова й околиць складений список із 80 видів (13 облигатних і 67 факультативних) епіфітних мохоподібних.

З визначених нами 64 видів епіфітів, 10 видів уперше вказані для досліджуваної території. Із них - 3 види (30%) трапляються у межах екотипів антропогенного характеру (мезо-, ев-, полі-, метагемеробні ступені окультуреності (Blume, Sukopp, 1976)), а - 7 (70%) у природних ектопах (а-, олігогемеробні ступені). Це пояснюється скоріше недостатньою детальністю вивчення дослідженої території, ніж адвентизацією видового складу.

Не виявили повторно 16 видів, що можна пояснити як високим ступенем антропогенного навантаження, так і не точністю попередніх вказівок місцезнаходжень багатьох видів. З них - 4 (25%) трапляються як в ектопах антропогенного характеру (мезо-, ев-, полі-, метагемеробні ступені окультуреності), так і в природних ектопах, а - 12 (75%) у природних ектопах (а-, олігогемеробні ступені). Це свідчить про збіднення видової різноманітності епіфітів м. Львова й околиць.

Серед родин мохоподібних найбільше зазнали втрат *Orthotrichaceae* Arnott, *Neckeraceae* Schimp. та *Brachytheciaceae* Schimp.

Поряд із можливим зникненням ряду видів, зменшенням числа їх місцезростань під впливом антропогенного пресу, було встановлене існування епіфітних мохоподібних, число місцезростань яких в умовах значного атмосферного забруднення не лише не зменшується, а, навпаки, збільшується. У майже всіх зелених насадженнях міста та околиць знайдені *Bryum capillare*, *O. pumilum*, *Leskea polycarpa*, *Amblystegium serpens*, *A. varium*, *Brachythecium salebrosum*, *B. velutinum*, *Pylaisia polyantha*, *Platygyrium repens*, *Hypnum cupressiforme*.

З метою оцінки усієї глибини антропогенної трансформації епіфітів досліджуваної території порівняли її сучасний стан із ймовірним корінним складом епіфітних мохоподібних широколистяних лісів Власне Опілля та заповідника "Розточчя" (табл.1).

Таблиця 1. Порівняння видового складу епіфітних мохоподібних досліджуваної території із ймовірним корінним складом

Родини	Кількість видів		
	Львів у межах забудови	Власне Опілля	Розточчя
<i>Metzgeriaceae</i> Klinggr.	1	1	2
<i>Geocalycaceae</i> Klinggr.	1	1	1
<i>Ptilidiaceae</i> Klinggr.	0	1	1
<i>Radullaceae</i> (Dum.) K.Müll.	1	1	1
<i>Porellaceae</i> Cavers	0	1	1
<i>Frullaniaceae</i> Lorch	0	1	1
<i>Dicranaceae</i> Schimp.	4	5	5
<i>Pottiaceae</i> Schimp.	5	1	2
<i>Bryaceae</i> Schwaegr.	5	4	4
<i>Mniaceae</i> Schwaegr.	2	4	4
<i>Orthotrichaceae</i> Arnott	9	6	4
<i>Leucodontaceae</i> Schimp.	0	0	1
<i>Neckeraceae</i> Schimp.	1	1	3
<i>Leskeaceae</i> Schimp.	2	3	2
<i>Thuidiaceae</i> Schimp.	0	2	3
<i>Amblystegiaceae</i> (Broth.)Fleisch.	2	3	3
<i>Brachytheciaceae</i> Schimp.	4	5	8
<i>Plagiotheciaceae</i> (Broth.)Fleisch	4	6	6
<i>Sematophyllaceae</i> Broth.	1	1	1
<i>Hypnaceae</i> Schimp.	5	5	5

Загалом, антропогенна трансформація епіфітної бріофлори м. Львова й околиць характеризується збідненням, збагаченням видового різноманіття та уніфікацією.

3. Аналіз частоти трапляння, форм росту та проективного покриття в різних умовах забруднення.

У результаті досліджень встановлено, що епіфітні мохові обростання на поодиноких деревах та у скверах розвинені слабо, краще в парках і лісопарках. За участю мохоподібних у цих обростаннях виділяються домінуючі види: *Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*, *Amblystegium serpens*, *A. varium*, *Bryum capillare*, *Orthotrichum speciosum*, *O. pumilum*, *Brachythecium salebrosum*, *Hypnum pallescens*, *H. cupressiforme*. Вони формують стійкі обростання, решта видів виступають у вигляді невеликих плям і домішок. Від основи стовбурів уверх суцільний покрив підіймається найчастіше на висоту 40-80 см, рідше 100-120 см, вище епіфіти трапляються у вигляді окремих дернинок.

Порівнюючи епіфітні обростання на *Quercus robur* L. і *Fagus sylvatica* L. з різних місцезростань ("Шевченківський гай", Погулянка, Зубрівський лісопарк, Сихівський, Винниківський, Оброшинський, Басівський і Брюховицький ліси), можемо зауважити, що за межею забудови міста спостерігаються нижчі показники як частоти трапляння, так і проективного покриття антропофільних видів (*Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*). Також появляється більша кількість облигатних епіфітів, у тому числі антропофобних видів, які в межах міста не траплялися зовсім або зрідка (*Hypnum pallescens*, *Homalia trichomanoides*, *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl., *A. attenuatus* (Hedw.) Hüb.).

Спостерігається також тісний зв'язок між частотою трапляння і проективним покриттям, тобто видам, які найчастіше трапляються, характерний, як правило, і найвищий показник проективного покриття.

Приуроченість епіфітних мохоподібних до фанерофітів та зменшення площ лісових масивів унаслідок різноманітних форм землекористування зумовлює і загальне зменшення частоти трапляння, проективного покриття та кількості місцезнаходжень епіфітів аж до зникнення видів.

Проективне покриття епіфітних мохоподібних на кожному виді дерева змінюється залежно від виду та віку дерев. У прикореневій зоні моховий покрив найчастіше утворюють види з плоскокилимовою формою росту, інколи спостерігається вкраплення вертикально-галузистого килиму (*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) B., S. & G.), крокуючої форми (*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop., *P. rostratum* (Schrad.) T. Kop.) чи подушковидних дернин (*Dicranum scoparium* Hedw.). У стовбуровій зоні, крім плоскокилимової форми, часто трапляються види, які утворюють справжні подушки (види роду *Orthotrichum* Hedw.).

4. Біоіндикація забруднення повітря у м. Львові та на околицях

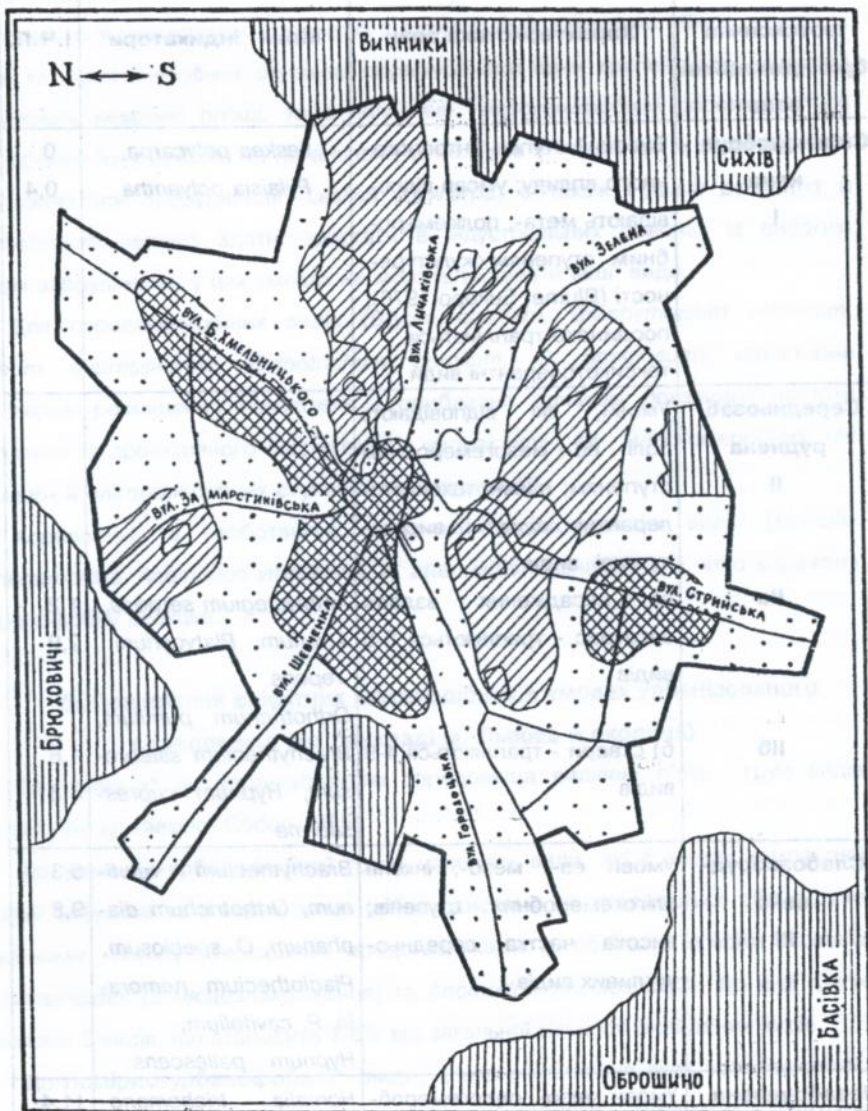
На підставі аналізу частоти трапляння, проективного покриття та кількості місцезнаходжень епіфітних мохоподібних, використовуючи індекс чистоти повітря (І.Ч.П.), виділені чотири зони забруднення повітря у м. Львові й на околицях: сильнозабруднена, середньозабруднена, слабозабруднена та незабруднена (табл. 2.; рис. 1).

У першій зоні (I) епіфітні мохоподібні часто відсутні, дуже рідко трапляються 1 - 2 види токсикотолерантних мохів. Зона охоплює центральну частину міста, а також насадження поблизу промислових підприємств і міських автотрас з інтенсивним транспортним рухом. Друга зона (II) представлена зеленими насадженнями вздовж автотрас, скверами, внутрішньоквартальними насадженнями і парками. Епіфітним обростанням у цих умовах характерна видова бідність (5-9 видів) і незначне проективне покриття. Переважають токсикотолерантні та середньочутливі види.

Третя зона (III) охоплює великі зелені насадження: міські лісопарки та парки, для яких характерна більша кількість епіфітів.

Четверта зона (IV) знаходиться у межах лісопарків і лісів на околицях міста. Зменшення антропогенного впливу позитивно позначається на розвитку епіфітних мохоподібних. Тут спостерігається значно менший відсоток толерантних до забруднення видів, збільшення кількості середньочутливих видів і поява високочутливих видів.

Рис. 1. Ізотоксичні бріоіндикаційні зони на території м. Львова й околиць



I - сильнозабруднена
(І.Ч.П. = 0 - 0,4)



III - слабозабруднена
(І.Ч.П. = 5,3 - 9,8)



II - середньозабруднена
(І.Ч.П. = 1,2 - 4,8)



IV - незабруднена
(І.Ч.П. = 11,4 - 25,6).

Таблиця 2. Характеристика бріоіндикаційних зон забруднень
у м. Львові й на околицях

Ізотоксична бріоіндикаційна зона	Характеристика зони	Мохи- індикатори	І.Ч.П.
Сильнозабруд- нена I	Високий ступінь антропоге- нного впливу; умови відпо- відають мета-, полігемеро- бним ступеням окультуре- ності (Blume, Sukopp, 1976); поодинокі трапляються токсикотолерантні види	<i>Leskea polycarpa</i> , <i>Pyloisia polyantha</i>	0 - 0,4
Середньозаб- руднена II IIa IIб	Умови, які відповідають полі-, ев-, мезогемеробним ступеням; наявні токсикото- лерантні, відсутні високо- чутливі види а) насадження вздовж автотрас - трапляються 3-5 видів б) сквери - трапляються 4-9 видів	<i>Amblystegium serpens</i> , <i>A. varium</i> , <i>Platygyrium</i> <i>repens</i> <i>Orthotrichum pumilum</i> , <i>Brachythecium salebro-</i> <i>sum</i> , <i>Hypnum cupres-</i> <i>siforme</i>	1,2 - 2,9 1,6 - 4,8
Слабозабруд- нена III	Умови ев-, мезо-, інколи олігогемеробних ступенів; висока частка середньо- чутливих видів	<i>Brachythecium veluti-</i> <i>num</i> , <i>Orthotrichum dia-</i> <i>phanum</i> , <i>O. speciosum</i> , <i>Plagiothecium nemora-</i> <i>le</i> , <i>P. cavifolium</i> , <i>Hypnum pallescens</i>	5,3 - 9,8
Незабруднена IV	Умови мезо-, олігогемероб- ного ступенів; наявні чут- ливі до забруднення види	<i>Homalia trichomano-</i> <i>ides</i> , <i>Anomodon atte-</i> <i>nuatus</i> , <i>A. viticulosus</i>	11,4 - 25,6

У ході бріоіндикаційних досліджень виявлені токсикотолерантні епіфітні мохи, які характеризуються як еврибіонти в умовах урбанізованого середовища. Число місцезростань, частота трапляння і проективне покриття цих видів зростають в урбосистемах порівняно з природними ценозами. Якщо в умовах мезо- та олігогемеробних ступенях окультуреності вони трапляються нечасто і покривають невеликі площі, то в полі-, ев-, мезогемеробних спостерігається розширення їхніх ареалів на локальному рівні. Така ж тенденція є характерною і для різних зон забруднення. *Leskea polycarpa*, а також *Pylaisia polyantha* й *Amblystegium serpens* здатні зростати в індустріальних районах із високим рівнем забруднення, у цих умовах не можуть виживати інші види.

Для середньочутливих видів (*Bryum capillare*, *Brachythecium velutinum*, *Hypnum cupressiforme*, *Orthotrichum pumilum*, *O. speciosum*) характерне рівномірне розміщення локалітетів і приблизно однакові показники частоти трапляння та проективного покриття як в умовах полі-, ев-, мезогемеробних, так і в мезо- й олігогемеробних ступенях окультуреності.

Хорологічні та геоботанічні показники високочутливих видів (*Homalia trichomanoides*, *Anomodon viticulosus*, *A. attenuatus*) зазначають їх чітко виражену антропофобну реакцію.

5. Поширення епіфітних мохоподібних в умовах урбанізованого середовища (на прикладі м. Львова й околиць)

За стійкістю до урбанізованого середовища виділені п'ять груп видів рослин (Wittig, Diesing, Gödde, 1985).

До **крайньо-урбанофобної** групи належать види, які в межах компактної міської забудови та в інших зонах урбоекосистеми не трапляються або є дуже рідкісними. Найхарактернішими представниками є облигатні епіфіти *Homalia trichomanoides* (3 місцезнаходження) та *Anomodon viticulosus* (3). До цієї групи належать 5 видів, що становить 7,8% від загальної кількості знайдених видів.

До **помірно-урбанофобної** - види, центр розселення яких зосереджений, в основному, поза межами компактної міської забудови. Винятком є підгрупи екстраурбозонального (трапляються у великих парках і лісопарках із помірним чи високим ступенем рекреаційного навантаження) й урбозонального

поширення (трапляються вздовж "зелених коридорів"). До цієї групи належать 19 видів (29,7%) епіфітних мохоподібних. Найхарактернішими є *Plagiothecium denticulatum* (4), *P. cavifolium* (4), *P. curvifolium* Schlieph. ex Limpr. (6), *Herzogiella seligeri* Brid. Iwats. (4).

Урбанонейтральна група включає види, які трапляються як у межах компактної міської забудови, так і поза нею. Розміщення локалітетів цих видів в адміністративній зоні більш-менш рівномірне. Належать 26 видів (40,6%), серед них *Chiloscyphus profundus* (Nees) Engel et Schust. (6 місцезнаходжень), *Metzgeria furcata* (4), *Bryum capillare* (12), *B. caespiticium* Hedw. (5), *Orthotrichum speciosum* (3), *O. cupulatum* Brid. (4), *O. diaphanum* (4), *O. patens* Bruch ex Brid. (3), *B. velutinum* (15), *Hypnum cupressiforme* (18).

Помірно-урбанофільна - види, центр розселення яких знаходиться у межах компактної міської забудови. Поза її межами ці рослини часто відсутні. Кількість видів епіфітних мохоподібних, які відносяться до цієї групи, становить 9 (14,1%). Найхарактерніші: *Orthotrichum speciosum* (6 місцезнаходжень), *O. pumilum* (11), *Pseudoleskeella nervosa* (6), *Brachythecium salebrosum* (22).

Крайньо-урбанофільна - види, наявність яких вказує на типово-міські чинники (вищий ступінь забруднення), і вони є індикаторами урбанізованого середовища. Трапляються на деревах у всіх кварталах, у приміагістральних насадженнях, і часто відсутні на околицях. До групи належить 5 видів (7,8%) епіфітних мохоподібних: *Leskea polycarpa* (22 місцезнаходження), *Amblystegium serpens* (18), *A. varium* (14), *Pylaisia polyantha* (20), *Platygyrium repens* (14).

Аналізуючи результати досліджень необхідно зазначити, що основну кількість видів - 54 (84,4% від загальної кількості виявлених епіфітних мохоподібних) відносимо до помірно-урбанофобної, урбанонейтральної та помірно-урбанофільної груп. Порівнюючи ці дані з аналогічними для вищих рослин, (83,5% яких ми відносимо до урбанонейтральної, помірно-урбанофільної, крайньо-урбанофільної), підтверджуємо вищу чутливість епіфітних мохоподібних в умовах урбанізованого середовища порівняно з судинними рослинами. Очевидно, частково, це пов'язане з тим, що мохоподібні не мають високоспеціалізованих провідних тканин і більшість видів не може щорічно поновлювати свій фотосинтезуючий апарат.

6. Бріоіндикаційні дослідження епіфітів у промислових містах Львівської області

На території м. Червонограда виявлені три ізотоксичні бріоіндикаційні зони. Перша зона - сильнозабруднена (І.Ч.П. = 0 - 0,2). Охоплює райони на околиці міста, які межують із шахтами та збагачувальною фабрикою (І.Ч.П. = 0). Відсутність епіфітних мохоподібних на фанерофітах на південній і південно-західній околиці, на вулиці Б. Хмельницького свідчить про сильне забруднення поллютантами. У цій зоні трапляються лише 2 токсикотолерантні види *Leskea polycarpa* і *Pylaisia polyantha*.

Середньозабруднена зона займає центральну частину міста (І.Ч.П. = 2,1 - 4,3). У цій же частині міста виявлені невеликі осередки слабозабрудненої зони (І.Ч.П. = 5,1 - 5,7) (парк ім. Шевченка, частково на фанерофітах вздовж вул. Шевченка, Стуса), де знайдені 9 видів.

Загалом, кількість епіфітних мохоподібних становить 11 видів, серед них 5 факультативних і 6 облігатних епіфітів. Домінуючими родинами є *Brachytheciaceae* і *Hypnaceae*. За стійкістю до урбанізованого середовища знайдені крайньоурбанофільні (4 види), помірно-урбанофільні (2) та урбанонейтральні (5) групи видів рослин.

У Дрогобицькому промислому вузлі виявлені чотири бріоіндикаційні зони: сильнозабруднена (І.Ч.П. = 0), середньозабруднена (І.Ч.П. = 1,5 - 4,3), слабозабруднена (І.Ч.П. = 5,7 - 8,1) та за адміністративною межею міста - незабруднена (І.Ч.П. = 10,4 - 15,1).

Ділянки сильнозабрудненої зони виявлені на північно-східній та на південно-західній околицях міста, у межах нафтопереробних заводів. Тут на фанерофітах не знайдені навіть токсикотолерантні мохоподібні.

Середньозабруднена зона займає найбільшу площу. Розташована, головним чином, у центральній частині міста (площа Ринок, Дитячий парк). Тут трапляються до 5 видів епіфітів.

Слабозабруднена зона представлена невеликими ділянками у північній (парк Свободи та частково вул.22 Січня) й у західній частинах міста (вулиці

Франка, Зварицька). Для цієї зони, крім токсикотолерантних видів, характерні середньочутливі епіфіти.

Незабруднена зона виявлена за адміністративною межею міста у лісопарку ім. Б. Хмельницького та простягається у південно-східному напрямку вздовж вул. Трускавецької. У цій зоні знайдені 30 видів.

Всього у м. Дрогобичі та на околицях виявлений 41 вид епіфітних мохів. Основні родини *Bryaceae*, *Orthotrichaceae*, *Leskeaceae*, *Brachytheciaceae*, *Plagiotheciaceae* та *Hypnaceae*. У середньозабрудненій зоні переважають крайньо-урбанofilьні види (4), у слабозабрудненій крім них трапляються урбанонейтральні (4) та помірно-урбанофобні (2).

У Яворівському промисловому вузлі виявлені сильнозабруднена (І.Ч.П. = 0 - 0,3), середньозабруднена (І.Ч.П. = 3,4 - 4,6) та слабозабруднена (І.Ч.П. = 5,4 - 8,6) зони.

Сильнозабруднена зона знаходиться на східній і південно-східній околицях міста, що у напрямку ВО "Сірка". На деревах трапляються зрідка лише токсикотолерантні мохи.

Ізольовані ділянки середньозабрудненої зони розкидані в межах міста: у скверах і вздовж автодоріг.

Слабозабруднена зона охоплює центральну та північно-західну частини міста; осередки виявлені також у південно-західній. Тут знайдені 12 видів епіфітних мохоподібних.

Загалом, епіфітні мохоподібні у м. Яворові представлені 15 видами. Основні родини *Bryaceae*, *Orthotrichaceae*, *Leskeaceae*, *Amblystegiaceae*, *Hypnaceae*. Трапляється майже рівна кількість токсикотолерантних видів (крайньо-урбанofilьні - 4 види, помірно-урбанofilьні - 3 види) і середньочутливих (урбанонейтральні - 8 види).

У Новороздільському промисловому вузлі виявлені три бріоіндикаційні зони: сильнозабруднена (І.Ч.П. = 0 - 0,1), середньозабруднена (І.Ч.П. = 2,3 - 3,6) та слабозабруднена (І.Ч.П. = 5,1 - 6,3).

Сильнозабруднена зона починається від території ВО "Сірка" і займає південну частину міста.

Середньозабруднена зона охоплює сквери (парк біля озера "Барвінок") та придорожні насадження (частково вул. Миколаївська).

Слабозабруднена зона займає центральну частину міста. Площа її невелика, в основному співпадає із територією міського парку, охоплює просп. Шевченка, вул. Стуса та внутрішньоквартальні насадження. Тут знайдені 9 видів.

Для Новороздільського вузла у цілому характерна невелика кількість епіфітних мохоподібних - 11 видів. Основна родина - *Amblystegiaceae*, *Bryaceae*, *Hypnaceae*. У середньозабрудненій зоні переважають крайньо-урбанofільні (4 види) і помірно-урбанofільні (4), у слабозабрудненій - крайньо-урбанofільні (3), помірно-урбанofільні (5) та крайньо-урбанofільні (4) групи видів рослин.

У межах Миколаївського промислового вузла (м. Миколаїв і цементно-гірничий комбінат) спостерігається дещо інша картина. У центрі міста епіфітні мохоподібні представлені 8 видами. У зелених насадженнях поблизу гірничо-цементного комбінату, де рослини вкриті товстим шаром цементного порошку, на *Populus nigra* L. виявлений 21 вид епіфітних мохів, загальне покриття яких може сягати 100%, але тільки з боку заводу. Проективне покриття на протилежній стороні стовбурів дерев знижується до 10% і менше. Загалом, в епіфітних обростаннях лісопаркової зони Миколаєва знайдені 22 види. Основні родини - *Bryaceae*, *Orthotrichaceae*, *Leskeaceae*, *Amblystegiaceae*, *Brachytheciaceae*, *Hypnaceae*. Серед видового складу трапляються як середньочутливі, так і токсикотолерантні види (крайньо-урбанofільні - 5, помірно-урбанofільні - 4, урбанoneйтральні - 13).

Ситуація, що склалася поблизу цементного заводу у м. Миколаєві, свідчить про те, що антропогенні пошкодження екосистем не завжди проявляються лише у зменшенні числа видів. Часто, паралельно із відповідними змінами субстратів (у даному випадку із збагаченням мінеральними речовинами внаслідок цементного забруднення), відбувається збагачення видового розмаїття (збільшення кількості видів, їхнього проективного покриття і частоти трапляння). Таким чином, забруднення цементним порошком зумовлює неоднозначну реакцію мохоподібних. Аналіз значень індексу чистоти повітря досліджуваного вузла показує, що з методичної точки зору використання цього індексу в умовах цементного забруднення є проблематичним.

На підставі аналізу розподілу груп видів рослин за реакцією на урбанізоване середовище у промислових містах Львівської області (крім м. Миколаєва) можна зробити висновок, що в умовах техногенного забруднення у сильно- та середньозабруднених зонах, переважають крайньо-урбанофільні види. У слабозабруднених - зростає частка урбанонейтральних та іноді появляються помірно-урбанофобні види. Загалом, спостерігається залежність між рівнем забруднення та наявністю і кількістю антропоотолерантних видів.

3.7. Активний моніторинг забруднення атмосферного повітря.

Для проведення активного моніторингу використали чутливий антропофобний вид *Homalia trichomanoides*, зібраний в Оброшинському лісі (у межах адміністративного району, прилегло до м. Львова) і зразки інтродукували у трьох зонах забруднення м. Львова. Для контролю порівнювали зразки з Оброшинського лісу, що належить до незабрудненої зони. Стандартинок аналізували через 6 місяців після інтродукції в міських умовах. Найгірші умови для досліджуваного виду виявилися у сильнозабрудненій зоні, де маса відмерлої частини становила 97,4-98,2% (табл. 3).

Таблиця 3. Стан *Homalia trichomanoides* у різних зонах забруднення (за результатами активного моніторингу)

Показник стану дернинок	Зона забруднення					
	I площа ім. Івана Франка	IIa вул. Лис - топадово-го Чину	IIб парк ім. Івана Франка	IIIa вул. Стрийська	IIIб парк Стрийський	IV Оброшинський ліс
Жива частина, (%)	1,8 - 2,6	9,2 - 10,0	54,8 - 55,6	77,1 - 77,9	90,9 - 91,7	100
Відмерла частина, (%)	97,4 - 98,2	90,0 - 90,8	44,4 - 45,2	21,9 - 22,1	8,3 - 9,1	0
Співвідношення мас цих частин (сер. значення)	0,02	0,10	1,23	3,52	10,5	

У цілому співвідношення між масами живої та відмерлої частин, інтродукованих у різних зонах забруднення, має вигляд експоненціальної залежності, що свідчить про індикаторні властивості досліджуваного виду.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведених досліджень, аналізу літературних джерел і гербарних зразків виявлені 85 видів (42 роди і 22 родини) епіфітних мохоподібних промислових міст Львівської області, у тому числі для м. Львова 64 види (33 роди, 19 родин).

За останні сто років бріофлора зелених насаджень м. Львова й околиць зазнала суттєвих змін. З визначених нами 64 видів епіфітів, 10 видів уперше вказані для цієї території. Не знайдені 16 видів.

2. Антропогенна трансформація епіфітних мохоподібних м. Львова й околиць характеризується зменшенням кількості місцезростань, частоти трапляння, проективного покриття та випаданням антропофобних видів; збільшенням кількості місцезростань, частоти трапляння, проективного покриття антропофільних видів; уніфікацією флори.

3. Більшість епіфітних мохоподібних не проявляє вузької приуроченості до конкретних широколистяних видів.

За відношенням до вологості серед епіфітних мохоподібних виділені екологічні групи: гігромезофіти (4 види), мезофіти (26), ксеромезофіти (39), ксерофіти (2).

4. Встановлене зменшення частоти трапляння та проективного покриття від центральної частини міста до прилеглих лісових масивів антропофільних видів (*Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*) і зростання цих показників для антропофобних видів (*Hypnum pallescens*, *Homalia trichomanoides*).

5. У ході бріоіндикаційних досліджень виявлені токсикотолерантні епіфітні мохи (*Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*, *Platygyrium repens*, *Amblystegium serpens*, *A. varium*, *Orthotrichum pumilum*) і високочутливі (*Homalia trichomanoides*, *Anomodon viticulosus*) як індикатори урбанізованого середовища та забруднення повітря.

6. За стійкістю до урбанізованого середовища у межах м. Львова виділені такі групи видів епіфітних мохоподібних: крайньо-урбанофобна, помірно-урбанофобна, урбанонейтральна, помірно-урбанофільна, крайньо-урбанофільна. До помірно-урбанофобної, урбанонейтральної та помірно-урбанофільної груп належить 54 види (87,3%), що підтверджує дані про вищу чутливість епіфітних мохоподібних в умовах урбанізованого середовища порівняно з судинними рослинами. Встановлений корелятивний зв'язок характеру поширення різних видів епіфітів як із ступенем забруднення повітря, так із ступенем окультуреності ландшафтів.

7. На підставі аналізу частоти трапляння, проективного покриття, кількості місцезнаходжень епіфітних мохоподібних та використання індексу чистоти повітря (І.Ч.П.) виділені три зони забруднення повітря у всіх досліджуваних промислових містах Львівської області (Львів, Червоноград, Дрогобич, Яворів, Н.Розділ) - сильнозабруднена, середньозабруднена, слабозабруднена. Четверта зона, незабруднена, виявлена лише на околицях м. Львова та м. Дрогобича.

8. Порівнюючи зони забруднення у м. Львові та на околицях і в досліджених містах Львівщини, виявлені відмінності у характері їхнього розташування: у м. Львові, крім територій довкола діючих промислових підприємств, найзабрудненішою є центральна частина міста, а в досліджених містах - в основному прилеглі райони до підприємств-забруднювачів на околицях міст.

9. У результаті досліджень епіфітних мохоподібних в умовах цементного забруднення (на прикладі м. Миколаєва Львівської області) відбувається збагачення видового розмаїття (збільшення кількості видів, частоти трапляння та проективного покриття), яке зумовлює проблематичність застосування індексу чистоти повітря у цих умовах.

10. Встановлена придатність використання *Homalia trichomanoides* для потреб активного моніторингу. Високий процент маси відмерлої частини

досліджуваного виду в межах сильно- та середньозабруднених зон м. Львова й околиць свідчить про високий ступінь ризику для життєдіяльності організмів.

Список робіт, опублікованих за матеріалами дисертації:

1. Mamchur Z.I. Epiphytic mosses of two associations from the Lvov region // Abstracts 7-th Meeting of the Central and East European Bryological Working Group (GEBWG) 25-30 June, 1990. - Kirowsk - Apatity, USSR. - P. 44-45.

2. Мамчур З.І. Стан вивчення епіфітних мохоподібних на Львівщині // Актуальні проблеми вивчення фітобіоти західних регіонів України: Матеріали відкритої конференції молодих ботаніків м. Львова (2 - 5 квітня 1990р.) - Львів, 1991. - С. 73 - 75.

3. Мамчур З.И., Демків О.Т. Анализ эпифитных обрастаний парков города Львова // Бриология в СССР, ее достижения и перспективы. Конф-я, посвящ. 90-летию со дня рожд. А.С. Лазаренко. - Львов, 1991. - С. 143 - 147.

4. Демків О.Т., Кардаш О.Р., Мамчур З.И. Внутривидовая изменчивость и адаптационные потенции различных видов листостебельных мхов // Цитология. - 1991. -33, 5. - С. 98.

5. Мамчур З.І., Демків Л.О. Порівняльні дослідження толерантності епіфітних мохів до важких металів // Актуальні питання ботаніки й екології: Тези доповідей конф. молодих учених і спеціалістів України (Полтава, 1992). - 1992. - С.17.

6. Данилків І.С., Демків О.Т., Мамчур З.І. Видовий склад епіфітних мохів в умовах забруднення цементного заводу // Укр. ботан. журн. - 1993. - 50, N 6. - С. 67-70.

7. Мамчур З.І. Епіфітні мохоподібні як індикатори забруднення повітря // Актуальні питання ботаніки й екології: Тези доп. конф. молодих учених і спеціалістів (Ялта, 19-21 жовтня 1993 р.). - Київ, 1993. - С.81.

8. Мамчур З.І. Стан епіфітних мохоподібних зелених насаджень Львова та його околиць // Охорона генофонду рослин в Україні: Тези доп. наук. конф. (Кривий Ріг, травень 1994 р.). - Донецьк, 1994. - С. 93-94.

9. Данилків І.С., Демків Л.О., Мамчур З.І. Епіфітні мохи Львівщини в умовах цементного забруднення // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: Тези доповідей наук. конф. (Кривий Ріг, травень, 1993). - Донецьк, 1993. - С. 97- 98.

10. Мамчур З.І., Проць Б.Г. Поведінка вищих рослин в умовах урбанізації (на прикладі урбоекосистеми м.Львова) // Укр. ботан. журн. - 1996. - 53, N 5. - С. 611 - 614.

Mamchur Z.I. Epiphytic mosses of the Lviv region industrial towns

Thesis for conferring on a Ph.D. degree, biological sciences, specification 03.00.01 - botany. M.G.Kholodny Institute of Botany, of the National Academy Sciences of Ukraine, Kiev, 1997.

Epiphytic bryoflora of the Lviv region industrial towns numbers 85 species, 42 genera, 22 families. A number of qualitative and quantitative indices of anthropogenic transformation of epiphytic mosses are analysed; four zones of air pollution of Lviv town and environs are distinguished. Data of bryoindicative investigations of Lviv industrial region towns (Chervonohrad, Drohobych, Yavoriv, Novyy Rozdil, Mykolayiv) are analysed. Dynamic tendencies of value of frequency of occurrence and cover from central part of the towns to adjoined forests for anthropophil and anthropophob species are determined. Plant groups: highly urbanophob, moderately urbanophob, urbanoneutral, moderately urbanophil and highly urbanophil are evaluated by persistent to urbosurroundings. *Homalia trichomanoides* usage for active monitoring is grounded.

Мамчур З.І. Эпифитные мохообразные промышленных городов Львовской области. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.01 - ботаника. Рукопись. Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, Киев, 1997.

Эпифитная бриофлора промышленных городов Львовской области содержит 85 видов, 42 рода, 22 семейства. Проанализирован ряд качественных

и количественных показателей антропогенной трансформации эпифитных мохообразных; выделены четыре зоны загрязнения воздуха г. Львова и окрестностей. Проанализированы данные бриоиндикационных исследований промышленных городов Львовской области (Червоноград, Дрогобыч, Яворив, Новый Роздил, Мыколаив). Определены динамические тенденции величины частоты встречаемости и проективного покрытия от центральной части городов к прилегающим лесным массивам в антропофобных и антропофильных видов. Относительно устойчивости к урбанизированной среде выделены группы видов растений: крайне-урбанофобная, умеренно-урбанофобная, урбанонейтральная, умеренно-урбанофильная, крайне-урбанофильная. Обосновано использование *Homalia trichomanoides* для активного мониторинга.

Ключові слова: промислові міста, Львівська область, епіфітні мохоподібні, антропогенна трансформація, частота трапляння, проективне покриття, індекс чистоти повітря, урбанізоване середовище, моніторинг.

Платформа друку: 2201-98, площа друку: 100 см²

Папір друку: 80 г/м², Друк: 12000 тираж

Обсяг: 1 0 д.д., 120 сторінок, Тираж: 100 прим.

Безкоштовно

Міжнародний центр науки, освіти, культури

750000, м. Львів, вул. Св. Юрія, 10

АВЗЛОМ

Підписано до друку 22.01. 1997. Формат 60x84/16.

Папір друкарський. Друк офсетний.

Обсяг 1.0 д.а. Замовлення. Тираж 100 прим.

Безкоштовно.

Міжнародний центр освіти, науки, культури.

290008 м. Львів, пр. Свободи, 12

434999

