

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені І. І. МЕЧНИКОВА**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА БОТАНІКИ**



**УРБООКОЛОГІЯ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ДО КУРСУ**

для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти

**Одеса – 2021**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА  
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

О.Ю. Бондаренко

УРБОЕКОЛОГІЯ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ДО КУРСУ

*для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти*

Одеса 2021

УДК 581.9

**Рецензенти:**

**С. Я. Підгорна**, канд. біол. наук, доцент кафедри зоології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

**І. Л. Рижко**, канд. біол. наук, доцент кафедри гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

*Рекомендовано до друку вченою радою  
ОНУ імені І.І. Мечникова  
Протокол № 3 від 9 листопада 2021 р.*

**Бондаренко О.Ю.**

Урбоекологія : метод. рек. для практичних робіт студентів спец. 206 «Садово-паркове господарство» / О.Ю. Бондаренко ; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, біологічний ф-т. – Одеса: Видавець С.Л. Назарчук, 2021. – 43 с.

У методичних рекомендаціях подано вказівки до виконання практичних робіт. Методичні вказівки розроблені для студентів біологічного факультету, які вивчають особливості континуальності елементів середовища за активного втручання людини в умовах урболандшафту, що суттєво відрізняється від природних ландшафтів.

Розраховано на студентів другого курсу бакалаврату спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» денної та заочної форми навчання, біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова.

УДК 581.9

© Бондаренко О.Ю., 2021

© Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова, 2021

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	4
Практична робота 1. ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ.....	5
Практична робота 2. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗВОЛОЖЕНОСТІ ГРУНТУ МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ.....	13
Практична робота 3. БІОІНДИКАЦІЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕКОТОПІВ УРБОСЕРЕДОВИЩА.....	17
ДОДАТОК .....	21

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

*Урбоекологія* (від латинського *urbs* – місто) – наука, похідна екології, що вивчає взаємозв'язки елементів буття поселень людини та взаємовплив із навколишнім середовищем. При вивченні урбоекології перед студентом постають завдання: вивчення історичного розвитку, тенденцій формування урбосередовищ, їх структуру, особливості, ознайомлення зі станом та перспективами сучасного міста. А також – оволодіння *методами оцінки несприятливого впливу* міського середовища на людину та його нівелювання шляхом фітомеліорації.

Варто зважити, що умови урбосередовища суттєво відрізняються від аналогічних для природних ландшафтів, тому і потребують дещо інших підходів до їх вивчення.

В методичному посібнику представлені практичні роботи із вивчення складових урбосередовища: забруднення атмосферного повітря, особливостей ґрунту, шумового навантаження, а також показано шляхи нівелювання певних несприятливих умов урбосередовища. Представлено особливості існування деревно-чагарникових насаджень у місті та пов'язані із цим проблеми, у тому числі і рекреаційні. При виконанні практичних робіт курсу «Урбоекологія» треба розуміти, що всі складові урбосередовища є взаємопов'язаними. Основна задача науковця садово-паркового господарства – розуміти такі процеси, прогнозувати зміни, та вміти згладжувати наявні негативні наслідки, створювати, на основі отриманих знань, комфортне середовище для існування людини у місті.

Більшість робіт є об'ємними та виконуються протягом декількох годин. При підготовці, варто уважно прочитати роботу, скласти попередній план та дотримуватися порядку виконання роботи. Передбачається поетапне виконання робіт: перший етап – «польовий», коли обирається ділянка для дослідження, проводяться підрахунки, оглядаються деревно-чагарникові насадження, проводиться забір матеріалів. Другим етапом є обробка даних польових досліджень у камеральних умовах за представленими таблицями, розрахунки результатів за формулами та формулювання висновків.

В методичному посібнику на початку кожної роботи додатково наводиться теоретична інформація про напрямок дослідження. Наявні таблиці (в основній частині та Додатках) допоможуть розібратися в об'ємному матеріалі і зробити висновки.

## Практична робота 1. ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ

*Мета роботи:* ознайомитися та засвоїти різні способи визначення чистоти повітря урболандшафту на основі біологічної індикації (ліхеноіндикації).

*Обладнання та матеріали:* палетка, зошит, кулькова ручка, інженерний калькулятор.

### Теоретична частина

Нині повітря урболандшафту – це багатоконпонентна суміш шкідливих, подразнюючих, алергенних та ін. речовин для організму людини. Основні причини: робота промислових підприємств, автотранспорту, комунальних та громадських установ тощо (Боголюбов, Кравченко, 2001).

Для реєстрації таких компонентів повітря існує багато методів, як прямих (із застосуванням спеціального обладнання), так і опосередкованих. Серед останніх – *ліхеноіндикація* (Боголюбов, Кравченко, 2001).

*Лишайники* найбільш чутливі до наявності у повітрі *двоокису сірки* ( $\text{SO}_2$ ), коли вже при концентрації 0,03-0,1 мг/м<sup>3</sup> починається деградація хлорофілу у клітинах одного з компонентів лишайників – водоростей. Концентрація 0,5 мг/м<sup>3</sup> – згубна для всіх лишайників природних ценозів. Окрім двоокису сірки, на лишайники, згубно діють: окисли азоту ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ), окиси вуглецю ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ), сполуки фтору та ін. (Боголюбов, Кравченко, 2001).

Додатковим, несприятливим фактором для лишайників – є порівняно менша вологість урболандшафту та дещо вищі показники температури (приблизно на 5%) (Боголюбов, 2001).

*Пасивна ліхеноіндикація* – спостереження за змінами чисельності лишайників. Передбачає виміри проективного покриття окремих видів лишайників на пробних площадках. Довгострокові виміри проводять періодично, фіксуючи зміни проективного покриття та зміни кількості видів. При виконанні практичних робіт використовують однократні виміри.

Метод пасивної ліхеноіндикації не є однозначно достовірним, оскільки виміри залежить від низки побічних факторів впливу, а також – різного субстрату (Боголюбов, Кравченко, 2001). Але для орієнтування у загальних тенденціях зміни стану атмосферного повітря урбосередовища – використовується часто.

*Дослідні ділянки* слід розміщувати по *розі вітрів* – в сторону, куди вітер відносить забруднюючі речовини. Для Одеського регіону притаманне домінування північно-західних та північних вітрів (Природа..., 1979).

Доцільно закладати декілька дослідних ділянок, що різняться навантаженням профільного забруднювача (Боголюбов, Кравченко, 2001). Необхідно враховувати субстрат (дерева, тверді штучні поверхні). Зручно використовувати лишайники-*епіфіти* (ростуть на стовбурах та гілках дерев).

Для виміру *проективного покриття* слані лишайника використовують спосіб «палетки», він не зовсім точний, проте наглядний. «Палетка» – рамка, розділена на квадрати, як правило, розміром 1×1 см (сітчаста плівка або рамка з проволочки). Зручною є палетка із прозорої сітчастої плівки, що розкреслена на квадрати гострим предметом (Боголюбов, 2001).

Вимірюють процентне відношення площі з лишайниками до вільної площі. Палетку накладають на стовбур дерева приблизно на висоті 1 м від землі, фіксують кнопками. На кожному стовбурі виміри проводять чотири рази з чотирьох частин світу.

На кожній ділянці виміру встановлюють число квадратів, у яких лишайники займають «на око» більше половини площі квадрата (а), умовно приписуючи їх покриття, рівне 100%. Також – підраховують кількість квадратів, в яких лишайники займають менше половини площі квадрата (б), умовно приписуючи їх покриття, рівне 50%. Дані фіксують (Боголюбов, 2001).

Загальне проективне покриття у процентах (R) вираховують по формулі:

$$R = (100a + 50б) / C, \quad (1.1)$$

де C – загальна кількість квадратів палетки (при використанні палетки 10×10 см з комірками 1×1, C = 100) (Боголюбов, 2001).

Є декілька методів ліхеноіндикації, більш або менш точних.

1. Використання класифікації лишайників за їх поліотолерантністю (реакцією на певні забруднюючі речовини та їх концентрації в атмосферному повітрі). Найбільш поширена класифікація Х.Х. Трасса (1985) (Боголюбов, 2001) (див. Таблиця 1, Додаток А).

Порівняння видового складу лишайників окремих екотопів з даними таблиці допоможе встановити загальний рівень забруднення повітря місцевості. Проте, отримані таким чином дані – доволі умовні (Боголюбов, 2001).

Індекс поліотолерантності (ІР) корелює із вмістом  $\text{SO}_2$  в повітрі (табл. 2) (Боголюбов, 2001).

Таблиця 2

**Зв'язок концентрації  $\text{SO}_2$  у повітрі та індексу поліотолерантності лишайників**

<b>ІР</b>	<b>Концентрація <math>\text{SO}_2</math> (мг/м<sup>3</sup>)</b>	<b>Умовна зона</b>
1-2	менше 0,01	нормальна
2-5	0,01-0,03	малого забруднення
5-7	0,03-0,08	середнього забруднення
7-10	0,08-0,10	сильного забруднення
10	0,10-0,30	критичного забруднення
0	більше 0,3	лишайникова пустеля

2. Одним з методів, доволі приблизним, є виявлення співвідношення кількості кустистих, листуватих та накипних лишайників на одній ділянці, які різним чином відносяться до забруднення атмосферного повітря. Відомо, що накипні лишайники – більш толерантні до атмосферного забруднення, ніж листуваті, а тим більше – кустисті, і тому утримуються у забрудненому середовищі порівняно довше (Рышкель, 2016; Суханова, 2012).

На основі встановленого переліку видів лишайників різних груп розраховують відносну чистоту атмосфери (ВЧА) (Рышкель, 2016):

$$\text{ВЧА} = (\text{число накипних лишайників} + 2 \text{ листуватих} + \text{кустистих}) / 30 \quad (1.2)$$

Чим вище показник ВЧА (ближчий до одиниці), тим чистіше повітря на ділянці урбосередовища (Рышкель, 2016).

Відповідно до наявності накипних, листуватих та кустистих лишайників також можна встановити приблизну концентрацію  $\text{SO}_2$ , як одного із шкідливих компонентів повітря урболандшафту (табл. 3) (Рышкель, 2016).

Таблиця 3

### Характеристика ліхенофлори, в залежності від вмісту $\text{SO}_2$ у повітрі

Вміст $\text{SO}_2$ у повітрі, мг/м <sup>3</sup>	Характеристика ліхенофлори
0,05	наявність листуватих та кустистих лишайників
0,05-0,3	збільшення кількості особин накипних та листуватих лишайників
0,3	практично повна відсутність лишайників, поодинокі екземпляри

3. Для встановлення *індексу чистоти атмосфери IAQ* (Index of Atmosphere Quality, IAQ) (Боголюбов, 2001) використовують формулу:

$$\text{IAQ} = \sum_{i=1}^n Q_i \times C_i / 10 \quad (1.3)$$

Де,  $Q_i$  – екологічний індекс  $i$ -того виду (або індекс асоційованості),  $C_i$  – показник  $i$ -тої рясності, а  $n$  – кількість видів.

Індекс чистоти розраховують для кожного модельного дерева окремо, потім – знаходять середнє значення для всієї ділянки в цілому (Боголюбов, 2001).

Екологічний індекс (індекс асоційованості)  $Q$  характеризує загальну кількість видів на ділянці, супутніх даному виду на всій пробній площадці (плюс описуваний вид) (Боголюбов, 2001).

Оцінку проективного покриття виду дають по такій же 10-бальній шкалі, що і при розрахунку індексу поліотолерантності (Боголюбов, 2001).

Таким чином, чим більше проєктивне покриття лишайників, і чим більше видів фіксується на даній ділянці місцевості, – тим вищий показник *IAQ* та, відповідно, тим чистіше повітря місцезростання (Боголюбов, 2001).

Оцінка проєктивного покриття дана до 10-бальній шкалі (Боголюбов, 2001) (табл. 4):

Таблиця 4

#### Оцінка проєктивного покриття сланей лишайника

Бал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Покриття, %	1-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100

Наприклад, на дереві №1 є – 3 різні види з показниками проєктивного покриття 10, 25, 50%. Всього на деревах означеної ділянки – 7 видів. Показник асоційованості = 7. Проєктивне покриття для кожного виду в балах (табл. 4): 3, 5, 7.

Формула виглядає так:  $IAQ = ((7 \times 3) / 10) + ((7 \times 5) / 10) + ((7 \times 7) / 10) = 2,1 + 3,5 + 4,9 = 10,5$  (Боголюбов, Кравченко, 2001).

Аналогічні підрахунки проводяться для всіх модельних дерев; узагальнюють середній показник для ділянки. За необхідності – отримані результати порівнюють із аналогічними даними для інших ділянок (Боголюбов, 2001).

Індекс чистоти атмосфери (*IAQ*) (табл. 5), як і індекс поліотолерантності також корелює із концентрацією  $SO_2$  в повітрі (по Трассу, 1985) (Боголюбов, 2001).

Таблиця 5

#### Концентрація $SO_2$ в залежності від індексу чистоти атмосфери

IAQ	Концентрація $SO_2$ , мг/м <sup>3</sup>
0 – 9	більше 0,086
10 – 24	0,086 – 0,057

25 – 39	0,057 – 0,028
40 – 54	0,028 – 0,014
більше 55	менше 0,014

## Практична частина

### Завдання

1. Обрати дослідну ділянку. На ділянці вибрати модельні дерева (не менше трьох) одного виду.

2. Візуально виділити та визначити види лишайників (Додаток А). За допомогою палетки встановити проективне покриття для кожного виду (як наведено вище, за Боголюбов, 2001). Результати внести у таблицю.

Таблиця 6

### Результати обстеження сланей лишайників на модельних деревах

Вид лишайника	Частота трапляння	Ступінь проективного покриття, %	Накипний/ листуватий/ кущовий лишайник

3. На основі ступеня проективного покриття із таблиці 6 розрахувати загальне проективне покриття (формула 1.1.).

4. На основі видового складу модельної ділянки із таблиці 6, із застосуванням таблиці 1 (Додаток А) розподілити види знайдених лишайників за їх поліотолерантністю, з'ясувати, для якого типу місцезростань притаманний такий перелік видів лишайників. Встановити загальний рівень забруднення повітря ділянки, за вмістом SO<sub>2</sub>, із застосуванням даних таблиці 2.

5. Із застосуванням результатів табл. 6, побудувати діаграму (за ступенем проективного покриття) присутності накипних, листуватих, кистистих лишайників на ділянці. Розрахувати відносну чистоту атмосфери (за формулою 1.2).

6. Відповідно до наявності накипних, листоватих та кустистих лишайників можна встановити приблизну концентрацію  $\text{SO}_2$  (за табл. 3). Порівняти отримані дані із аналогічними в завданні 4.

7. З'ясувати індекс чистоти атмосфери ( $IAQ$ ) за формулою (1.3), розрахувавши індекс асоційованості ( $Q$ ) із застосуванням даних таблиці 4. Встановити концентрацію  $\text{SO}_2$  за табл. 5. Порівняти із результатами, отриманими у завданні 4 та 6.

8. Зробити висновки про можливість застосування формул відносної чистоти атмосфери – ВЧА (формула 1.2) та індексу чистоти атмосфери ( $IAQ$ ) (за формулою 1.3). Зробити висновки про концентрацію  $\text{SO}_2$  дослідної ділянки на основі табл. 2, табл. 3, табл. 5.

### **Питання для контролю**

1. Ліхеноіндикація як один з методів біологічного моніторингу середовища.
2. Лишайники, будова, різновиди, значення.
3. Склад атмосферного повітря урбосередовища. Чинники впливу.
4. Відношення лишайників до складу атмосферного повітря.
5. Субстрати для лишайників.
6. Індекс чистоти повітря, значення та визначення.
7. Поліотолерантні лишайники, властивості, значення.

### **Література**

Боголюбов А. С. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации / А. С. Боголюбов, М. В. Кравченко. – Экосистема, 2001. – 15 с.

Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана / [Ю. А. Амброз, Т. Д. Васютинская, Я. В. Захаржевский и др.]. – К. – Одесса : Вища шк., 1979. – 144 с.

Рабош І. О. Ліхеноіндикаційні дослідження в градієнті антропогенного навантаження (на прикладі паркових зон м. Києва) / І. О. Рабош, О. В. Кофанова // Екологічні науки. № 1(24). – Т. 1. – Науково-практичний журнал. – С. 46-50.

Рышкель И. В. Оценка состояния атмосферного воздуха города Минска / И. В. Рышкель, О. С. Рышкель, А. Ю. Хацкевич. – 2016. – С. 29-33. <https://rep.polessu.by/handle/123456789/11556>

Суханова І. П. Ліхеноіндикація якості повітряного середовища дендропарку «Софіївка» НАН України / І. П. Суханова // Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Біологія та валеологія. – 2012, вип. 14. – С. 162-170.

## Практична робота 2. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗВОЛОЖЕНОСТІ ҐРУНТУ МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ

*Мета роботи:* оцінити рівень ґрунтових вод методом біоіндикації, за використання морфологічного варіювання кореневої системи кульбаби лікарської.

*Обладнання та матеріали:* зошит, кулькова ручка, лопата, поліетиленові пакети, міліметровий папір, фільтрувальний папір, лінійка, калькулятор.

### **Теоретична частина**

*Біоіндикація* – оцінка інтенсивності і наслідків забруднення оточуючого середовища та ін. на основі відповідної реакції організмів-індикаторів (Биомониторинг..., 2014).

В якості індикаторів звичайно виступають організми, реакція яких на вплив певного фактору добре відома і якісно вирізняється від реакції впливу інших факторів. Так, певні рослини добре ростуть на кислих ґрунтах, інші – є

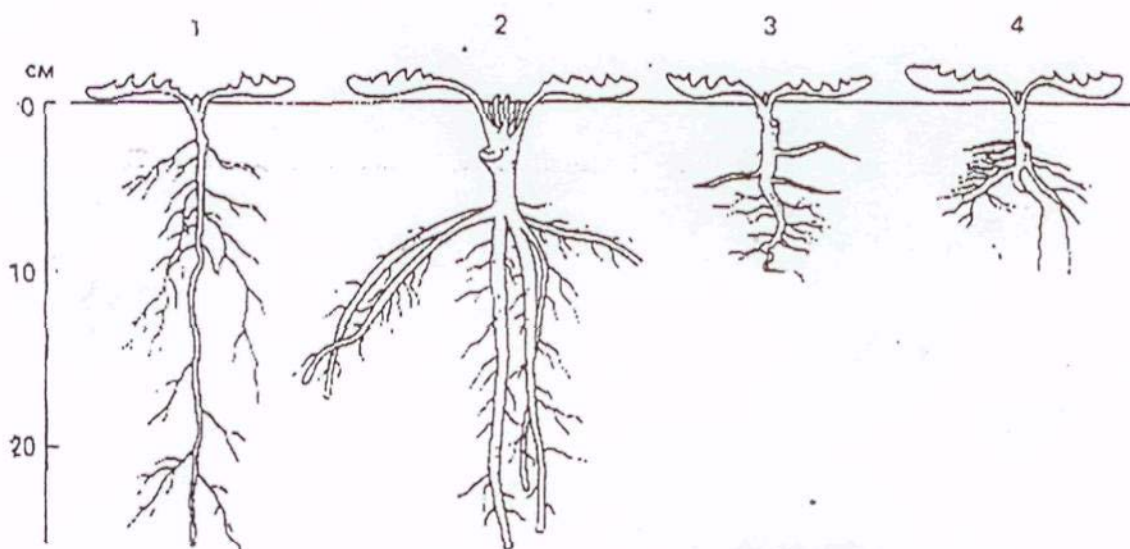
індикаторами піщаних ґрунтів, окремі – добре переносять крайній ступінь забруднення атмосфери і лишаються чи не єдиними рослинами на трансформованих забруднених ектопах (Биомониторинг..., 2014).

Як і сонячне світло – зволоженість ґрунту має визначальне значення для росту і нормального розвитку рослин. Проте на вологість ґрунту суттєвий вплив має гранулометричний склад ґрунту, рівень його ущільнення, особливо внаслідок пасквального, рекреаційного навантаження тощо (Биомониторинг..., 2014).

Кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg. (рис. 1) із родини Айстрові (*Asteraceae*) має стрижневу кореневу систему, яка чутливо реагує на близькість залягання ґрунтових вод (рис. 2) (Биомониторинг..., 2014).



Рис. 1. *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.

Рис. 2. Зміни напрямку росту коренів кульбаби (*Taraxacum*) залежно від рівня

грунтових вод (по Шуберт, 1988): 1 – суха лука; 2 – свіжа лука; 3 – зволожена лука; 4 – заболочена територія (Биомониторинг..., 2014)

Залежно від рівня залягання ґрунтових вод, зовнішній вигляд кореневої системи може варіювати внаслідок змін напрямку та форми росту головного і бічних коренів, особливостей їх галуження (Биомониторинг..., 2014).

Задokumentовано наступні зміни у морфології кореневої системи кульбаби (табл. 7) (Биомониторинг..., 2014).

Таблиця 7

### Зміни морфології коренів кульбаби, в залежності від рівня ґрунтових вод

Екотоп	Рівень залягання ґрунтових вод	Коренева система
Сухі місця	глибоке залягання ґрунтових вод, гідрологічний режим формується переважно атмосферними опадами	добре виражений, довгий, відносно тонкий головний корінь + тонкі, майже рівномірно розміщені бічні корені
Свіжа лука	порівняно близьке залягання ґрунтових вод	головний корінь потовщений, бічні корені практично рівні по довжині та товщині головному

Сира лука	близьке залягання грунтових вод	головний корінь дещо вкорочений, часто викривлений, коренева система доволі компактна
Заболочена лука	дуже близьке залягання грунтових вод	головний корінь сильно вкорочений, викривлений, коренева система компактна

## Практична частина

### Завдання

1. Визначити локалітети дослідних ділянок (бажано дві у різних частинах схилу, долини річки тощо), які різняться за рівнем зволоженості ґрунту. Візуально врахувати можливі особливості ущільнення ґрунту, внаслідок випасання худоби, або витопування людиною.

2. На обох ділянках вилучити, без пошкодження кореневої системи, по три екземпляри кульбаби лікарської (рис. 1), які зовнішньо не дуже різняться за величиною надземної частини. Занотувати місце збору, польову етикетку, разом із рослинами кожної дослідної ділянки, – покласти у відповідні пакети.

3. У камеральних умовах обережно видалити ґрунтові рештки із кореневої системи дослідних рослин (проточною водою). Підсушити кореневу систему фільтрувальним папером.

4. Розділити елементи кореневої системи на міліметровому папері. Схематично зарисувати кореневу систему, вказати головний корінь, бічні корені. Виміряти довжину головного кореня, порівняти його із довжиною та товщиною бічних коренів (Биомониторинг..., 2014). Результати знести у таблицю 8.

**Результати аналізу корневих систем рослин кульбаби дослідних ділянок**  
(Биомониторинг..., 2014)

Ділянка та № рослини	Показники, см			Примітка
	1	2	3	
Ділянка 1				
№				
№				
№				
Середній показник				
Ділянка 2				
№				
№				
№				
Середній показник				

5. Схематичний опис коренів кожної рослини порівняти із рисунком 2.

6. Зробити висновки по пунктам 4, 5 завдання.

### **Питання для контролю**

1. Ботанічні об'єкти, їх роль у індикації змін навколишнього середовища.
2. Ґрунт як важлива складова живлення рослин.
3. Ґрунтове зволоження та його значення для вологолюбних і посухостійких рослин.
4. Типи корневих систем рослин. Функції головного та бічних коренів.
5. Особливості та причини ущільнення ґрунту в насадженнях зеленої зони урбосередовища.
6. Ґрунтові води, їх значення для розвитку рослинного покриву.

### **Література:**

Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под. ред. проф. И.С. Белюченко, проф. Е.В. Федоненко, проф. А.В. Смагина. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 153 с. ; илл.; приложения

### Практична робота 3. БІОІНДИКАЦІЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕКОТОПІВ УРБОСЕРЕДОВИЩА

*Мета роботи:* визначити стадію рекреаційної діяльності дослідної ділянки.

*Матеріали та обладнання:* зошит, кулькова ручка, рулетка, визначник рослин, калькулятор.

#### **Теоретична частина**

Рекреаційними територіями урбосередовища, на яких є можливість здійснити відпочинок жителям, стали ще перші публічні сади. Нині практично вся зелена зона міста, а також передмістя є рекреаційним об'єктом, де, залежно від естетичності, комфорту, близькості до житла – наявне рекреаційне навантаження різного ступеня.

Вплив рекреантів (відпочиваючих) може мати різні напрямки – зривання квітів, плодів, обламування гілок тощо. Проте, найбільш суттєвим є витоптування ґрунту та рослинного покриву, у тому числі і автотранспортом. Це викликає зміни гідрологічного режиму та перебудову у структурі рослинних угруповань, звідки «випадають» тендітні, вологолюбні рослини із поверхневою кореневою системою (Биомониторинг..., 2014).

На даний момент встановлені наступні основні стадії деградації рослинного покриву внаслідок дії рекреантів, на основі підрахунку стану дорожньо-доріжжової сітки (ДДС) (табл. 9) (Биомониторинг..., 2014).

## Стадії дигресії рекреаційної зони (по Шелоуховій, 1994)

(Биомониторинг..., 2014):

Стадія	Особливості дорожньо-доріжкової сітки
1	ДДС виражена слабо. Суттєвих відмінностей із контрольною ділянкою (відсутній рекреаційний вплив) – не відмічено
2	ДДС становить до 5-10%
3	ДДС становить до 20-30%
4	ДДС становить до 50%. Знижується проєктивне покриття зональних видів. Підвищена частка бур'янових видів.
5	ДДС становить більше 90%. У трав'янистому покриві переважають бур'янові рослини.

Додатковими ознаками зростаючого рекреаційного навантаження є:

1. Збільшення частки бур'янових видів порівняно із видами зональних ценозів (у Степу – це степові види). Показник має значення для приміських лісів, оскільки в урбосередовищі (особливо старих містах) – переважна кількість зелених деревно-кущових насаджень є штучними, створеними без участі зональних ценозів.

2. Загальне зниження видового різноманіття при сильному та постійному рекреаційному порушенні.

3. Загальний стан деревних рослин: при сильному рекреаційному навантаженні спостерігаються розрідженість насаджень, суховершинність, слабе галуження/облиствлення, злами гілок, збитість кори та ін. (Биомониторинг..., 2014).

### Практична частина

#### Завдання

1. Обрати дослідну ділянку із рекреаційним навантаженням, що візуально ідентифікується. Обрати модельну ділянку, де рекреаційне навантаження, візуально, відсутнє.

2. Зробити загальний опис обох ділянок: місцеположення, площа, характер використання, особливості тощо.

3. Встановити площу ДДС (%). За допомогою рулетки визначити довжину та ширину ДДС, визначити загальну площу ділянки та площу ДДС.

4. Визначити індекс ДДС дослідної ділянки за формулою (Биомониторинг..., 2014):

$$S_{\text{ддс}} = (S_{\text{ддс}} / S_{\text{о}}) \times 100 \quad (6.1)$$

5. На основі таблиці 9 встановити стадію рекреаційного навантаження для кожної ділянки (Биомониторинг..., 2014).

6. Зробити висновки.

### **Питання для контролю**

1. Рекреація, форми та особливості в урбосередовищі.
2. Прояви впливу рекреації.
3. Рекреаційна дигресія, ознаки, причини, наслідки.
4. Ознаки та масштаби дорожньо-доріжжової системи.
5. Особливості та ознаки рекреаційного навантаження в насадженнях зеленої зони урбосередовища.
6. Бур'янові види, як один з показників рекреаційного навантаження.

### **Література:**

Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под ред. проф. И. С. Белюченко, проф. Е. В. Федоненко, проф. А. В. Смагина. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 153 с.; илл.; приложения.

## ДОДАТОК

Таблиця 1

Таблиця поліотолератності лишайників (Боголюбов, 2001), які можна знайти в Одесі

Типи місцезростань по ступеню впливу антропогенних факторів та трапляння в них видів	Види лишайників	Класи поліотолерантності (ІР)
Природні ландшафти без помітного антропогенного впливу	–	I
Природні (часто) та антропогенно слабкоперетворені місцезростання (рідко)	–	II
Природні (часто) та антропогенно слабкоперетворені місцезростання (часто)	–	III
Природні (часто), слабо (часто) та помірно (рідко) перетворені місцезростання	–	IV
Природні, антропогенно слабо- та помірно змінені місцезростання (з рівним траплянням)	<i>Caloplaca pyracea</i> , <i>Lecania cyrtella</i> , <i>Physcia aipolia</i> , <i>Ramalina farinacea</i>	V
Природні (порівняно рідко) та антропогенно помірно (часто) перетворені місцезростання	<i>Evernia prunastri</i> , <i>Lecanora carpinea</i> , <i>Parmelia acetabulum</i> , <i>Parmelia subargentifera</i> , <i>Parmelia exasperatula</i> , <i>Ramalina fraxinea</i> , <i>Rinodina exigua</i>	VI
Помірно (часто) та сильно (зрідка) антропогенно перетворені екотопи	<i>Candelariella vitellina</i> , <i>Candelariella xanthostigma</i> , <i>Parmelia sulcata</i> , <i>Phaeophyscia nigricans</i> , <i>Physcia ascendens</i> , <i>Physcia stellaris</i> , <i>Physcia tenella</i> , <i>Xanthoria polycarpa</i>	VII
Помірно та сильно антропогенно змінені місцезростання (з рівним траплянням)	<i>Caloplaca cerina</i> , <i>Candelaria concolor</i> , <i>Physconia grisea</i> , <i>Ramalina pollinaria</i>	VIII
Сильно антропогенно змінені місцезростання (часто)	<i>Buellia punctata</i> , <i>Phaeophyscia orbicularis</i>	IX
Дуже сильно антропогенно перетворені екотопи (трапляння та життєвість видів низькі)	<i>Lecanora hageni</i> , <i>Lepraria incana</i> , <i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	X

Види поліотолерантних накипних, листуватих та кустистих лишайників (із таблиці 1)

*Scoliciosporum chlorococcum*

<http://www.stridvall.se/lichens/gallery/Scoliciosporum/NIKA7115>



*Lepraria incana*

[https://species.m.wikimedia.org/wiki/Lepraria\\_incana#/media/File%3ALepraria\\_incana\\_2\\_-\\_Lindsey.jpg](https://species.m.wikimedia.org/wiki/Lepraria_incana#/media/File%3ALepraria_incana_2_-_Lindsey.jpg)



*Buellia punctata*

[http://sanamyan.com/lichens/buellia\\_punctata.php](http://sanamyan.com/lichens/buellia_punctata.php)



*Lecanora hageni*

<http://www.freenatureimages.eu/Plants/Lichenes%20Korstmossen%20Lichens/Lecanora%20hageni/index.html#Lecanora%2520hageni%25201%252C%2520Kleine%2520schotelkors%252C%2520Saxifraga-Rutger%2520Barendse.jpg>



*Ramalina pollinaria*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/486702.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/554904.html>



*Physconia grisea*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/643040.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/643043.html>



*Candelaria concolor*

<https://www.naturespot.org.uk/species/candelaria-concolor>



*Phycia stellaris*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/609537.html>



*Caloplaca cerina*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/509266.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/509273.html>



*Physcia tenella*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/486698.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/632111.html>



*Physcia adscendens*

<https://www.projectnoah.org/spotting/10293267/fullscreen>



*Ramalina fraxinea*

[http://www.lichens.lastdragon.org/Ramalina\\_fraxinea.html](http://www.lichens.lastdragon.org/Ramalina_fraxinea.html)



*Phaeophyscia nigricans*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/511369.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/637511.html>



*Candelariella xanthostigma*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/509595.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/509597.html>



*Candelariella vitellina*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/632588.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/642095.html>



*Parmelia exasperatula*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/631390.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/486499.html>



*Parmelia subargentifera*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/486593.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/610634.html>



*Parmelia acetabulum*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/612563.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/627298.html>



*Ramalina farinacea*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/486418.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/549829.html>



*Physcia aipolia*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/642819.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/642812.html>



*Evernia prunastri*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/558701.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/634689.html>



*Lecanora carpinea*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/503923.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/488803.html>



*Phaeophyscia orbicularis*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/604890.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/637699.html>



*Parmelia sulcata*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/510710.html>



<https://www.plantarium.ru/page/image/id/501080.html>



*Xanthoria polycarpa*

<https://www.plantarium.ru/page/image/id/510585.html>







**Бондаренко** Олена Юрїївна

## **УРБООКОЛОГІЯ**

### **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

для студентів спеціальності  
206 «Садово-паркове господарство»  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

*В авторській редакції*

Підписано до друку 20.11.2021. Формат 60x90/16

Обсяг 2,5 ум. друк. арк.

Папір офсетний. Гарнітура «Times New Roman»

Наклад 100 прим. Зам. № 21/039

**Видавець і виготовлювач**

**С.Л. Назарчук**

65009, Одеса, Фонтанська дорога, 10.

Тел.: 050 905 23 77. E-mail: selen\_odessa@ukr.net

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 7024 від 23.12.2019