МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК

до проведення навчальної практики з дисципліни
«ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ ТА НЕОЕКОЛОГІЯ»

Напрям підготовки 6.040106
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

Одеса - 2012

Збірник методичних вказівок для проведення навчальної практики студентів II курсу природоохоронного та еколого-економічного факультету, денної форми навчання, напрям підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» // Фролова Н.М., Бевз-Бірон О. О. – Одеса, ОДЕКУ, 2012. - 100 с.

ЗМІСТ

Вступ 4

1 Визначення рівня забруднення атмосферного повітря від автотранспорту 5

2 Принципи очистки стічних вод на очисних спорудах міста Одеси – станція біологічної очистки «Південна» та «Північна» 15

3 Екологічні проблеми рекреаційної зони Одеської області та міста Одеси 23

4 Оцінка стану навколишнього середовища методом біоіндикації 34

5 Біомоніторинг стану навколишнього середовища за наявністю і різноманітністю лишайників 47

6 Визначення кількості видів на великій території 66

7 Порядок та правила оформлення звітних матеріалів 68

Додатки 73

Перелік посилань 100

ВСТУП

Практична підготовка студентів Одеського державного екологічного університету (ОДЕКУ) є обов'язковою складовою освітньо-професійної програми (ОПП) з для здобуття кваліфікаційних рівнів зі спеціальності і має метою набуття студентами професійних навичок та вмінь для прийняття відповідних рішень під час самостійної роботи.

Практична підготовка студентів проводиться протягом усього періоду навчання і має структурно-логічну послідовність для одержання ними необхідного обсягу практичних знань та вмінь. Практична підготовка здійснюється за допомогою навчальної, виробничої, навчально-виробничої, переддипломної і асистентської практик, зміст і послідовність яких визначається наскрізною програмою.

Навчальна практика з дисципліни «Загальна екологія та неоекологія» проводиться для студентів 2 курсу, напряму підготовки - екологія. Термін практики – 1 тиждень.

Навчальна практика призвана закріпити теоретичні знання та сформувати у майбутніх фахівців професійні уміння і навички, які необхідні для прийняття самостійних рішень у реальних виробничих умовах при виконанні різних завдань, властивих професійній діяльності.

Метою практики є ознайомлення студентів з методикою оцінки рівня забруднення автотранспортом атмосферного повітря чадним газом,принципами очистки стічних вод на очисних спорудах міста, екологічними проблемами рекреаційної зони Одеської області та міста Одеси, методиками оцінки стану навколишнього середовища за допомогою організмів – біоіндикаорів, методикою визначення кількості видів на великій території. Програма практики включає шість завдань. Для виконання завдань студенти розподіляться на бригади. Після виконання, студенти повинні оформити звіт о виконаній роботі. Правила оформлення звіту наведені в даних методичних вказівках.

1 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ

Атмосфера – найбільш динамічна оболонка Землі; вона легко піддається впливу антропогенних факторів. Одним з основних таких факторів є транспорт (переважно автотранспорт). Баланс викидів транспорту: автотранспорт -70%, сільськогосподарський - 9,4%, повітряний -7,3, водний 4,1. Понад 300 млн.автомашин щодня викидають в повітря 800 тис.т свинцю. Один автомобіль, проходячи за рік 15 тис. км, потребує близько 4 т кисню, спалює 2-3 т палива й викидає в довкілля 3250 кг CO_2, 530 кг CO, 27 кг NO_x, 10 кг гумового пилу.

До складу вихлопних газів входить близько 200 хімічних сполук, з яких найбільш токсичні CO, NO_x, SO_x, C_nH_m, альдегіди, свинець. При цьому найбільша кількість токсичних речовин викидається автотранспортом у повітря на тихому ходу, на перехрестях, зупинках перед світлофором. Підраховано, що середньорічний пробіг кожного автомобіля 15 тис.км. У середньому за цей час він збіднює атмосферу на 4350 кг кисню і збагачує її на 3250 кг вуглекислого газу, 530 кг оксиду вуглецю, 93 кг вуглецевих сполук і 7 кг окислів азоту. У великих містах автотранспортом викидається близько 90% CO, 70% C_nH_m та 90-98% свинцю.

Мережа транспортних шляхів в нашій державі досить розвинута, кількість і активність автотранспорту в містах висока, все це завдає значної шкоди довкіллю. Основними причинами цієї шкоди є застарілі конструкції двигунів, характеристика палива та погана організація руху.В крупних містах з великими транспортними потоками вміст в повітрі канцерогенних речовинв 2-3 рази вище ніж в маленьких містах чи сільської місцевості. Кількість шкідливих речовин, що надходять і атмосферу в складі відпрацьованих газів, залежить від потужності та типу двигуна, режиму його роботи, загального технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану та нахилу дороги, якості пального. Так при порушені регулювання карбюратора викиди CO збільшуються в 4-5 разів.

Дана робота дає можливість оцінити завантаженість ділянки вулиці різними видами автотранспорту, порівняти у цьому відношенні різні вулиці. Зібрані параметри необхідні для

розрахунку рівня забруднення повітряного середовища відпрацьованими газами автомобілів за концентрацією оксиду вуглецю і мг/м^3.

Перша частина роботи. Студенти поділяються на групи 3-4 особи (один рахує, другий записує, інші оцінюють обстановку). Студентів попередньо необхідно проінструктувати,потім розмістити на певних ділянках різних вулиць з одностороннім рухом. У випадку двостороннього руху кожна група повинна розміститися на своєму боці.

Відбір матеріалу по завантаженості вулиць автотранспортом проводять або разово, або більш поглиблено з замірами о 8,13 та 18годині. З декількох замірів вираховують середнє. Інтенсивність руху автотранспорту визначає методом підрахунку автомобілів різних типів 3 рази по 20 хв. в кожному із термінів. Дані записують до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Інтенсивність руху автотранспорту за типом автомобіля

Час	Тип автомобіля	Число одиниць
	Легкий вантажний	
	Середній вантажний	
	Важкий вантажний	
	Автобус	
	Легковий	

На кожній точці спостережень проводять оцінку вулиці:

- Тип вулиці: міські вулиці з односторонньою забудовою (набережні, естакади, високі насипи), житлові вулиці з двосторонньою забудовою дороги, дороги у виїмці, магістральні вулиці та дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків, транспортні тунелі та ін..
- Нахил. Визначається екліметром або приблизно.
- Швидкість вітру. Визначається анемометром.
- Відносна вологість повітря. Визначається психрометром.
- Наявність захисної смуги з дерев.

Зібраний матеріал записують в таблицю 1.2, в якій зазначається варіант, тип вулиці, повздовжній нахил, відносну

вологість повітря, тип перехрестя та інтенсивність руху автомобілів:

Таблиця1.2 – Інтенсивність транспортного потоку по точках

№ точки, координати	Тип вулиці	Поздовжній нахил	Швидкість вітру	Відносна вологість	Тип перехрестя	Інтенсивність руху
1	Дорога з багато поверхневою забудовою з двох сторін	0	1	100	Регульоване зі світлофорами, звичайне	
2	Транспортний тунель	2	2	90	Регульоване зі світлофорами, кероване	
3	Міська вулиця з односторонньою забудовою	4	3	80	Саморегульоване	
4	Вулиця з одно поверхневими будівлями	6	4	70	Нерегульоване зі зниженням швидкості	
5	Транспортн6а галерея	8	5	60		
6	Дорога з багато поверхневою забудовою з двох боків	0	6	50	Нерегульоване кільцеве	
7	Транспортний тунель	2	1	70	Нерегульоване з обов’язковою зупинкою	
8	Міська вулиця з односторонньою забудовою	4	2	80	Регульоване зі світлофорами, звичайне	
9	Вулиця з одноповерховими будівлями	6	3	60	Саморегульоване	
10	Транспортна галерея	8	4	100	Нерегульоване кільцеве	

Підсумками першої частини роботи вважається сумарна оцінка завантаження вулиць автотранспортом згідно з ДСТУ – 17.2.2.03-77:

- низька інтенсивність руху – 2,7-3,6 тис. автомобілів на добу;
- середня інтенсивність руху – 8-17 тис. автомобілів на добу;
- висока інтенсивність руху – 18-27 тис. автомобілів на добу.

Необхідно провести порівняння сумарного завантаження різних вулиць міста в залежності від типу автомобілів, дати пояснення відмінностей.

Друга частина роботи. Ця частина роботи полягає у визначенні забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту за результатами даних першої частини роботи.

Виходячи з даних отриманих у першій частині, необхідно визначити склад автотранспорту в долях одиниці. Наприклад: 0,1 вантажних автомобілів з малою вантажопідйомністю, 0,1 – з середньою вантажопідйомністю, 0,05 з великою вантажопідйомністю, 0,05 – автобусів, 0,70 – легкових автомобілів.

Потім проводиться розрахунок концентрації СО за формулою Бегма (1984), модифікованою Шаповаловим (1990):

$$K_{co} = (0.5 + 0.01 * N * K_{т}) * К_{а} * К_{н} * К_{ш} * К_{в} * К_{п} \qquad (1.1)$$

0,5 – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження, мг/м^3,

N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на міській дорозі, автомобілів/ годину,

$K_{т}$ - коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в атмосферне повітря оксидів вуглецю,

$К_{а}$ – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості,

$К_н$ – коефіцієнт, що враховує зміни забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від величини повздовжнього нахилу,

$К_ш$ – коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від швидкості вітру,

$К_в$ - коефіцієнт, що враховує зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від відносної вологості повітря,

$К_п$ – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю біля перехресть.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначається як середній для потоку автомобілів за формулою:

$$К_т = \sum P_i * К_{Ti} \qquad (1.2)$$

P_i – склад автотранспорту в частках одиниці

$К_{Ti}$ – визначається за таблицею 1.3.

Таблиця 1.3 – Значення коефіцієнта $К_{Ti}$

Тип автомобіля	Коефіцієнт $К_{Ti}$
Легкий вантажний	2,3
Середній вантажний	2,9
Важкий вантажний	0,2
Автобус	3,7
Легковий	1,0

Значення коефіцієнта $К_а$, який враховує аерацію місцевості, визначається за таблицею 1.4.

Значення коефіцієнта $К_н$, який враховує зміни забруднення повітря оксидом вуглецю в залежності від величини повздовжнього нахилу місцевості, визначається за таблицею 1.5.

Коефіцієнт зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від швидкості вітру $К_с$ визначається за таблицею 1.6.

Таблиця 1.4 – Значення коефіцієнта $К_а$

Типи місцевості за степенем аерації	Коефіцієнт $К_а$
Транспортний тунель	2,7
Транспортна галерея	1,5
Магістральні вулиці з багато поверхневою забудовою з двох сторін	1,0
Жилі вулиці з одноповерхневими будівлями, вулиці та дороги у виїмці.	0,6
Міські вулиці та дороги з односторонніми будівлями, набережні, естокади, високі насипи	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Таблиця 1.5 – Значення коефіцієнта $К_н$

Повздовжній нахил	Коефіцієнт $К_н$
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Таблиця 1.6 – Значення коефіцієнта $К_с$

Швидкість вітру	Коефіцієнт $К_с$
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значення коефіцієнта $К_в$, що визначає зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від відносної вологості повітря, наведено в таблиці1.7.

Таблиця1.7 – Значення коефіцієнта $К_в$

Швидкість вітру	Коефіцієнт $К_в$
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коефіцієнт збільшення забруднення повітря оксидом вуглецю біля перехрестя наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Значення коефіцієнта $К_п$

Тип перехрестя	Коефіцієнт $К_п$
Регульоване перехрестя:	
-зі світлофорами звичайне	1,8
-зі світлофорами кероване	2,1
-саморегульоване	2,0
Нерегульоване:	
-зі зниженням швидкості	1,9
- кільцеве	2,2
-з обов’язковою зупинкою	3,0

Приклад розрахунку. Припустимо, дослідження проводилося на магістральній вулиці міста з багатоповерховою забудовою з двох сторін, поздовжній нахил якої 2^0 , швидкість вітру 4м/сек., відносна вологість повітря – 70 %. Розрахункова інтенсивність руху автомобілів в обох напрямах – 500 автомашин за годину (N). Склад автотранспорту: 0,1 – автомобілі з малою вантажопідйомністю, 0,1 – автомобілі з середньою вантажопідйомністю, 0,05 – з великою вантажопідйомністю, 0,05 – автобуси, 0,7 – легкових автомобілів.

Спочатку визначають коефіцієнт токсичності автомобілів:

$$К_т = 0,1*2,3 + 0,1*2,9 + 0,05*0,2 + 0,05*3,7 + 0,7*1 = 1,41$$

Значення коефіцієнта $К_а$, який враховує аерацію місцевості визначають за таблицею 1.4. Для магістральної вулиці з багатоповерховою забудовою дорівнює 1.

Значення коефіцієнта $К_н$, який враховує зміни забруднення повітря оксидом вуглецю в залежності від величини повздовжнього нахилу,визначається згідно таблиці 1.5.

Коефіцієнт зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від швидкості вітру $К_с$ визначається за таблицею 1.6.

Значення коефіцієнта $К_в$, що визначає зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від відносної вологості повітря, наведено в таблиці 1.7.

Коефіцієнт збільшення забруднення повітря оксидом вуглецю біля перехрестя наведено в таблиці 1.8.

Для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю, необхідно підставити значення коефіцієнтів в формулу Бегма:

$$К_{со}= (0,5 + 0,01*500*1,4)*1*1,06*1,20*1,00 = 8,96 \text{ мг/м}^3$$

Тепер треба порівняти концентрацію СО, одержану розрахунковим методом для відповідної урбоекосистеми, зі значенням ГДК для атмосферного повітря. ГДК викидів автотранспорту за оксидом вуглецю дорівнює 5 мг/м^3. Зробіть висновки про рівень забруднення урбоекосистеми викидами

автотранспорту. При цьому треба враховувати те, що зниження рівня викидів можливе завдяки таким заходам:

- збільшити пропускну здатність вулично-дорожньої мережі населених пунктів в 2-2,5 рази;
- виділити у великих містах поза вуличні магістралі, які здатні прийняти на себе основне навантаження внутріміського пробігу автомобілів;
- забезпечити підвищення середньої швидкості сполучення шляхом зменшення кількості перехресть і світлофорів;
- розвити систему суспільного транспорту з використанням більш швидкісних, ємних і комфортних видів рухливого складу;
- сформувати сітку автомобільних стоянок і пристроїв автосервісу з активним використанням підземного простору;
- знижувати навантаження рухливого складу шляхом постійного вдосконалення систем суспільного транспорту, розширення вулично-дорожньої мережі;
- заборона руху автомобілів;
- обмежена інтенсивність руху до 300 авто/годину;
- заміна карбюраторних вантажних автомобілів дизельними;
- установка фільтрів.

Здійснення зазначених мір, їхнє планування, встановлення першочерговості проведення в умовах кожного населеного пункту або міста доцільно тільки після проведення всебічного вивчення внеску викидів автомобільного транспорту в забруднення повітряного басейну.

Завдання для самостійної роботи

1. Ознайомитися з теоретичною частиною роботи.
2. Студенти повинні отримати індивідуальне завдання (ДОДАТОК А), поділяються на групи 3-4 особи.
3. Провести відбір матеріалу по завантаженості вулиць автотранспортом.
4. Визначити інтенсивність руху автотранспорту методом підрахунку автомобілів різних типів.
5. Отриманні дані записують до таблиці 1.
6. На кожній точці спостережень провести оцінку вулиці.
7. Зібраний матеріал записують в таблицю 2.
8. Зробити сумарну оцінку завантаження вулиць автотранспортом.
9. Необхідно провести порівняння сумарного завантаження різних вулиць міста в залежності від типу автомобілів, дати пояснення відмінностей.
10. Виходячи з даних отриманих у першій частині, необхідно визначити склад автотранспорту в долях одиниці.
11. Визначити коефіцієнт токсичності автомобілів.
12. Визначити значення коефіцієнта аерації $К_а$.
13. Визначити значення коефіцієнта повздовжнього нахилу $К_н$.
14. Визначити коефіцієнт швидкості вітру $К_с$.
15. Визначити значення коефіцієнта відносної вологості повітря $К_в$.
16. Визначити значення коефіцієнта $К_п$.
17. Визначити значення коефіцієнта $К_{со}$.
18. Оцінити рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю.
19. Зробіть висновки про рівень забруднення урбоекосистеми викидами автотранспорту.
20. Знати заходи, які впливають на зниження рівня викидів.

2. ПРИНЦИПИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ОЧИСНИХ СПОРУДАХ МІСТА ОДЕСИ - СТАНЦІЯ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ «ПІВДЕННА» ТА «ПІВНІЧНА»

2.1 Каналізація міста та стічні води

Комплекс інженерних споруд, призначенням котрих є збирання, вилучення та очищення стічних вод має назву каналізації. Каналізація міста повинна найкращім чином забезпечувати збирання, відведення та обробку стічних вод міста або промислового підприємства. Тобто, очищення стічних вод є обов'язковою складовою частиною каналізації міста.

2.1.1 Загальні відомості про стічні води

За походженням усі стічні води можна розділити на три групи:

1)Побутові стічні води це води, які утворюються у домівках, лазнях, пральнях, душових, господарські води (наприклад, води які використали для миття підлоги), сюди ж належать фекальні води, забруднені фізіологічними відходами життєдіяльності людини. Побутові води належать до групи найбільш забруднених. У їх складі можна спостерігати мінеральні, органічні, бактеріальні і біологічні речовини.

Мінеральне забруднення: пісок, глинясті частки, мінеральні олії, розчини мінеральних солей, кислот та лугів та ін.

Органічне забруднення: може бути тваринного та рослинного походження, до нього належать фізіологічні виділення людей або тварин, залишки жирових та м'язових тканин тварин, різноманітні клейові речовини, залишки рослин, плодів, овочів, рослинні олії, папір та ін.

Біологічне і бактеріальне забруднення: це багато чисельні мікроорганізми, а саме плісняві і дріжджові грибки, дрібні водорості та різноманітні бактерії і віруси.

2)Промислові стічні води - дуже різноманітні за складом та концентраціями забруднювачів. Забруднювачами промислових стічних вод є відходи та втрати виробництва. Концентрація та

якість забруднювачів у стічній воді знаходиться у тісній залежності від виробництва, сировини, а також всіляких реагентів, що приймають участь у технологічному процесі. Тому склад стічних вод може мати відміни навіть для одного й того ж виду виробництва. В деяких виробничих стічних водах знаходяться кислоти, луги, барвники, отруйні речовини та ін.

3)Дощові води - утворюються під час проходження дощу або таїння снігу. Вони забруднені речовинами, які знаходяться на поверхні ґрунту на території міста або промислового підприємства. Ці води належать до умовно чистих, і тому дозволяється їх скид у природні водоймища без очищення.

Якщо відведення усіх видів стічної рідини до очисних спроруджень здійснюється за допомогою однієї каналізаційної мережі, то система каналізації має назву загальносплавної. Роздільна ж система каналізації передбачає відведення різних стічних вод по самостійним каналізаційним мережам. У цьому випадку створюється не менш, ніж дві мережі: перша - для приймання та відведення побутових стічних вод, що має назву побутової; друга - для зливних і умовно чистих промислових вод, яка називається дощовою або водостічною. Побутові стічні води відводять на очисні спорудження, а зливні стічні скидають у водоймища без всякого очищення.

В Одесі дощові води також поступають на очищення на міськи станції очистки. Але у випадках, коли осадки дуже інтенсивні і тривалі, і підвищена кількість дощової води може викликати перенавантаження станцій, з’являється ризик виникнення аварійної ситуації, їх скидають без очищення.

2.1.2 Критерії оцінки якості стічних вод

Загальні умови скиду стічних вод любої категорії у поверхневі водоймища (річки, озера, водосховища, моря) обумовлюються їх народногосподарським значенням. Відповідно з цими умовами дозволяється деяке погіршання води після скиду у водоймище стічних вод, але не настільки, щоб це істотно вплинуло на життя водоймища - він має бути придатний для використання в культурно-побутових та рибогосподарських цілях.

Критерієм оцінки навантаження водних джерел забруднюючими речовинами є гранично дозволені концентрації

(ГДК) шкідливих речовин в водних об'єктах. Вимоги до якості води річок, озер і морів, розроблені у вигляді ГДК для джерел:водопостачання, водоймищ, розташованих в межах населених пунктів та зон відпочинку, а також для водних об'єктів рибогосподарського призначення. Відповідними нормативними документами встановлено ГДК для великої кількості шкідливих речовин.

2.2 Методи очищення стічних вод

Стічні води побутового походження використовують механічне, хімічне та біохімічне (або біологічне) очищення, а для ліквідації бактеріального забруднення знезараження (дезінфікування).

Механічне очищення проводять для виділення з стічної води нерозчинених забруднювачів шляхом проціджування, відстоювання та фільтрування.

Щоб затримати великі плаваючі забруднення і частково завислі речовини використовують проціджування води через різноманітні грати та сита. Виділення з стічних вод основної маси дрібної зависі, переважно органічного характеру, робиться в відстійниках. Виділення завислих речовин мінерального походження, головним чином піску, відбувається шляхом осадження в спорудах, які мають назву піскоуловлювачів і розташовані перед відстійниками.

Речовини, більш легкі, ніж вода, жири, олії, нафта і живиця, а також усякі речовини, що можуть спливати на поверхню, виділяються у спорудах, що мають назву жиро вловлювачів, олієвловлювачів, нафтовловлювачів і живицевловлювачів. Ці споруди звичайно використовують для очищення промислових стічних вод.

Для звільнення стічних вод від часток дуже дрібної суспензії, що знаходиться у завислому стані, і колоїдів, використовують фільтрування стічних вод через спеціальні тканини (сітки) або шар зернистого матеріалу, на поверхні і у шарі котрого затримуються домішки, котрі виділяють зі стічних вод.

Механічне очищення як самостійний метод використовують у тих випадках, коли якість стічних вод досягнута за її допомогою, дозволяє використовувати освітленіводи для тих або інших цілей, або скидати ці води у водоймище. У всіх інших випадках після механічного очищення проводять біохімічне (біологічне) очищення.

В основу біохімічних методів очищення стічних вод покладено життєдіяльність мікроорганізмів, які сприяють окислюванню та мінералізації органічних речовин, що знаходяться у стічних водах у вигляді тонких суспензій, колоїдів та у розчинній формі.

Під час такого очищення використовують споруди, які мають загальну назву біоокислювачів. Існуючі в наш час споруди для біохімічного очищення стічних вод можна розділити на два основні типи:

1. Споруди, в яких очищення відбувається в умовах, близьких до природних;

2. Споруди, в яких очищення відбувається в штучно відтворених умовах.

Споруди для біохімічного очищення в природних умовах в свою чергу можна розділити на такі типи:

- споруди, в яких відбувається фільтрування стічних вод (так звані поля зрошування або поля фільтрації);
- споруди, які є природними басейнами (ставки).

Під час біохімічного очищення стічних вод в штучних умовах використовують біологічні фільтри та аеротенки. В таких спорудах процес очищення проходить більш жваво, ніж в природних умовах.Для знищення бактеріального забруднення, перед скидом у водоймище стічні води знезаражують.

Сутність хімічних методів очищення у тому, що в стічну воду додають реагенти (коагулянт, вапно і т. д). Реагент вступає в хімічну реакцію з домішками, що знаходяться у воді, і сприяє більш повному виділенню нерозчинних речовин, колоїдів та частини розчинених речовин, і тим самим сприяє зменшенню їх концентрації у стічній воді, переводить розчинні сполуки в нерозчинні, або нерозчинні, але нешкідливі; зміняє реакцію

стічних вод шляхом їх нейтралізації; знебарвлює забарвлені води і т.д.

Під час використання кожного з описаних методів у наслідок випадіння нерозчинених речовин у первинних відстійниках утворюється осад. Крім того, у наслідок біохімічного очищення утворюється велика кількість осаду, котрий виділяється у вторинних відстійниках.

Осад складається з твердих речовин, які сильно розбавлені водою. У вологому стані під нас очищення побутових і деяких промислових вод цей осад має неприємний запах і є небезпечним в санітарному відношенні, оскільки в його складі знаходиться велика кількість бактерій та яєць гельмінтів.

Щоб зменшити кількість органічних речовин в осаді та надання йому кращих санітарних показників, осад обробляють за допомогою анаеробних мікроорганізмів у відповідних спорудах. До таких споруд належать септики, двох'ярусні відстійники і метантенки.

Перші дві споруди виконують одночасно два завдання: виділення зі стічних вод нерозчинених речовин шляхом відстоювання та зброджування осаду, що утворився. Призначенням метантенків є лише зброджування осаду.

Щоб зменшити вологість осаду стічних вод та його обсяг, використовують мулові ставки (на невеличких станціях), мулові майданчики і установки для термічного або механічного зневодення (вакуум-фільтри).

Усі названі раніше методи та споруди механічного, хімічного і біохімічного очищення побутових стічних вод використовують і під час очищення промислових стоків. Однак велике різноманіття складу й інколи виключно велика небезпека для навколишнього середовища деяких виробничих стічних вод потребують специфічних (головним чином, фізико-хімічних) методів їх очищення, до яких належать сорбція, екстракція, коагуляція, флотація, електроліз, евапорація, іонний обмін, кристалізація та ін.

Вибір методу очищення та призначення складу споруд залежать від багатьох чинників, до яких належать необхідний ступінь очищення стічних вод, рельєф місцевості, енергетичні

фактори, характер ґрунтів, розмір майдану для очисних споруд, втрата очищених вод, обсяг водоймища, витрата водостоку та ін.

2.2.1 Станції очищення стічних вод

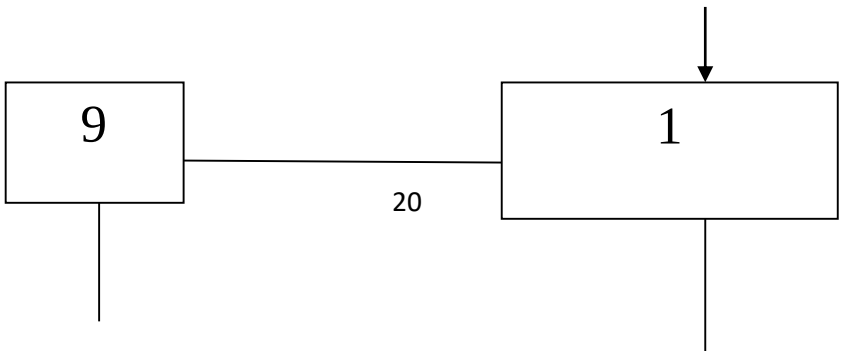
Станції для очищення стічних вод складаються з комплексу окремих споруд, котрі розташовані таким чином, що вода проходить їх послідовно одне за одним,поступово очищаючись спочатку від великих, а потім від все більш і більш дрібних забруднювачів, що знаходяться в нерозчинному стані.

2.2.1.1 Станція з механічним очищенням стічних вод.

Якщо стічна вода спускається у великий водоприймач і за місцевими умовами можна обмежитися лише механічнім очищенням стічних вод, склад споруджень звичайно має вигляд, приведений на рисунку 2.1.

Спочатку стічна рідина проходить скрізь грати 1, які затримують великі частки органічного і мінерального походження (на дробівці 9 вони стають дрібнішими), надалі - скрізь пісковловлювач 2 для виділення важких домішок, головним чином мінерального походження (ці домішки залишаються на піскових майданах 8), відстійник 3 для виділення переважно органічних речовин, що мають здатність осаджуватися або спливати на поверхню, скрізь хлораторну 4 з контактним резервуаром 5 для знезараження води і контакту хлору з водою.

Для обробки мулу встановлено метантенки 6 з муловими майданами 7, на яких після гноїння мулу відбувається його підсушування.



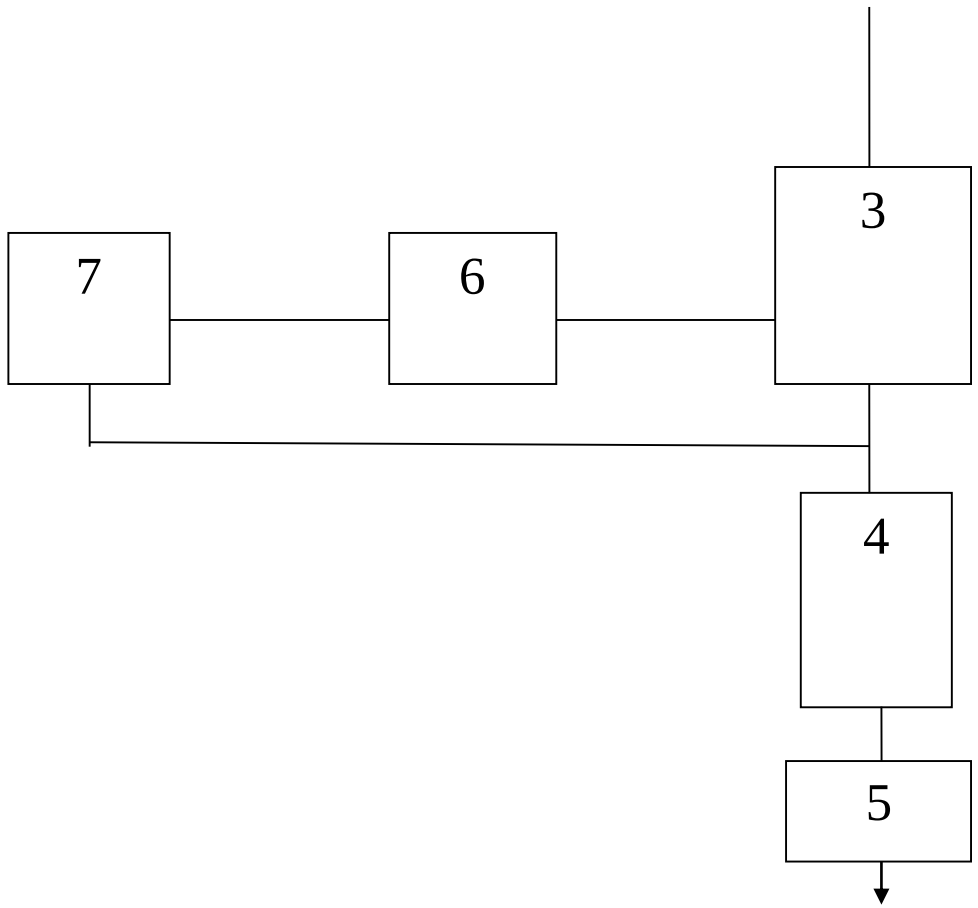


Рисунок 2. 1 – Схема станції з механічним очищенням стічних вод 1 - грати; 2 - пісковловлювачи; 3 - відстійник; 4 - хлораторна; 5 - контактний резервуар; 6 - метантенк; 7 - мулові майдани; 8- піскові майдани; 9- дробилка.

2.2.1.2 Станція з біологічним очищенням стічних вод

Якщо для виконання вимог щодо дотримання ГДК необхідне повне біологічне очищення стічних вод то з врахуванням

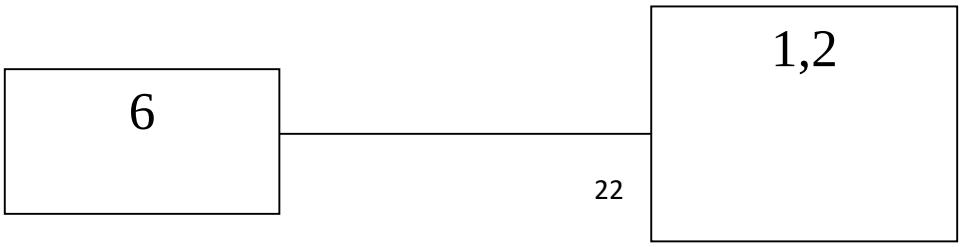
місцевих умов (наприклад, наявність сільгоспугідь, які потребують зрошування) можна використовувати схему очищення, яка показана на рисунку 2.2. Згідно з цією схемою механічне очищення проводять на ґратах, піскоуловлювачах та в двох'ярусних відстійниках, де нерозчинні речовини не лише осаджуються, але й згнивають.

Біологічне очищення проводять на землеробських полях зрошування (ЗПЗ) або на полях фільтрації, котрі відрізняються від ЗПЗ тим, що не використовуються в сільськогосподарському відношенні і існують тільки для очищення стоків за рахунок кисню в ґрунті, а також у наслідок життєдіяльності мікроорганізмів-мінералізаторів, які окислюють органічні забруднення ґрунтів.

В регіонах зі середньорічною температурою більша за 0 °С для повного біологічного очищення стоків у природних умовах можуть бути використані біологічні пруди, тобто штучно створені водоймища з глибиною 1-2 метр и, в котрих стічна рідина, яка вже пройшла механічне очищення, знаходиться 10-20 діб. Очищення при цьому відбувається за рахунок тих же процесів, що і під час самоочищення природних водоймищ.

Якщо витрати стічних вод, які потребують очищення, достатньо великі, то очищення стічних вод відбувається за схемою, що приведена на рисунку .2.3. Повне біологічне очищення за цією схемою відтворюється в аеротенках.

Механічне очищення стічних вод згідно з рисунком.2.3. проходить на ґратах 1, в пісковловлювачах 2 і в відстійниках 3. Відходи з ґрат спрямовують на дробівку 12, а відходи з дробівки у вигляді пульпи скидають в канал перед пісковловлювачами. Осад з відстійників поступає в метантенк 8, де з допомогою анаеробних мікроорганізмів відбувається розпад або зброджування органічної речовини осаду, тобто йогомінералізація. Після відстійника стічні води поступають в аеротенк 4, куди подається активний мул - колонії аеробних мікроорганізмів, що здатні окислювати органічну речовину.



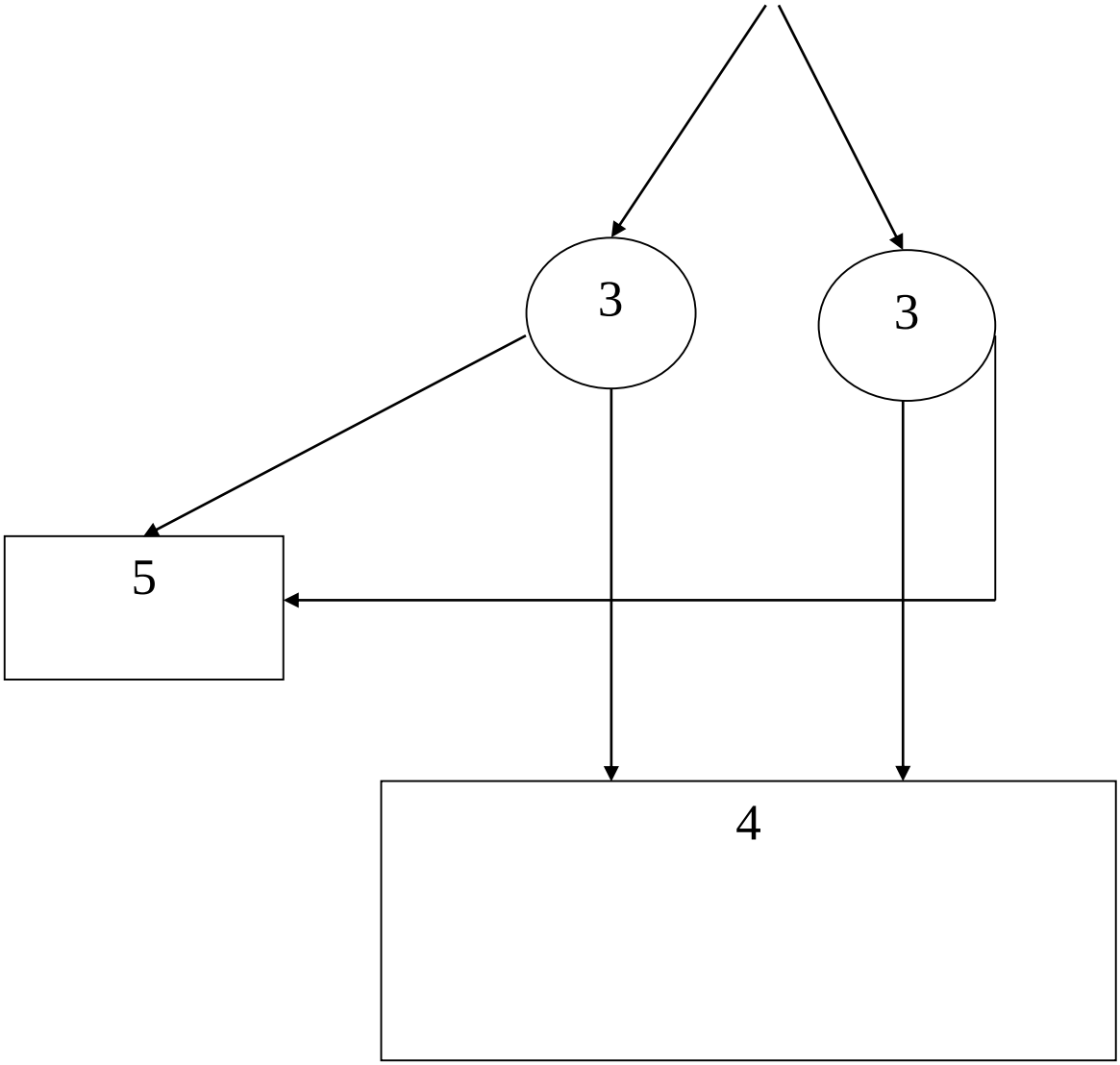
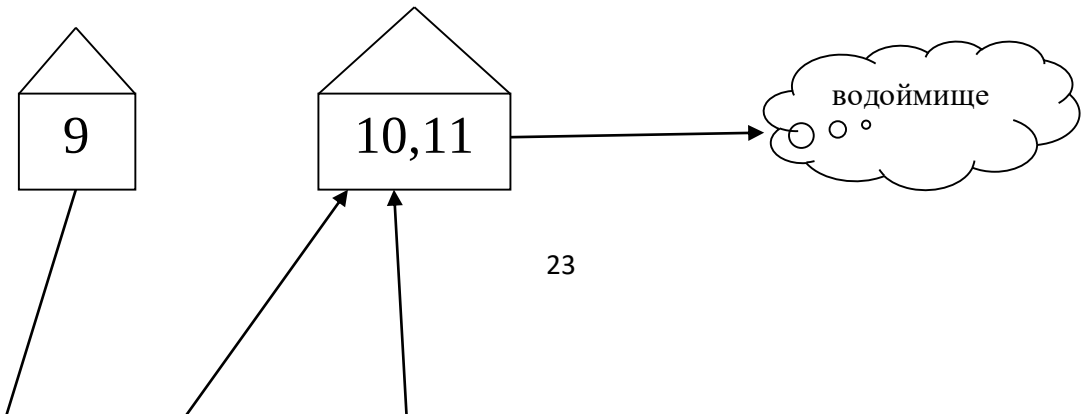


Рисунок 2.2 – Схема станції з біологічним очищенням стічних вод на полях зрошування або фільтрації.

1-грати; 2 – пісковловлювачи; 3 – двохярусний відстійник; 4 – поля для зрошування або фільтрації; 5- мулові майдани; 6 – піскові майдани.



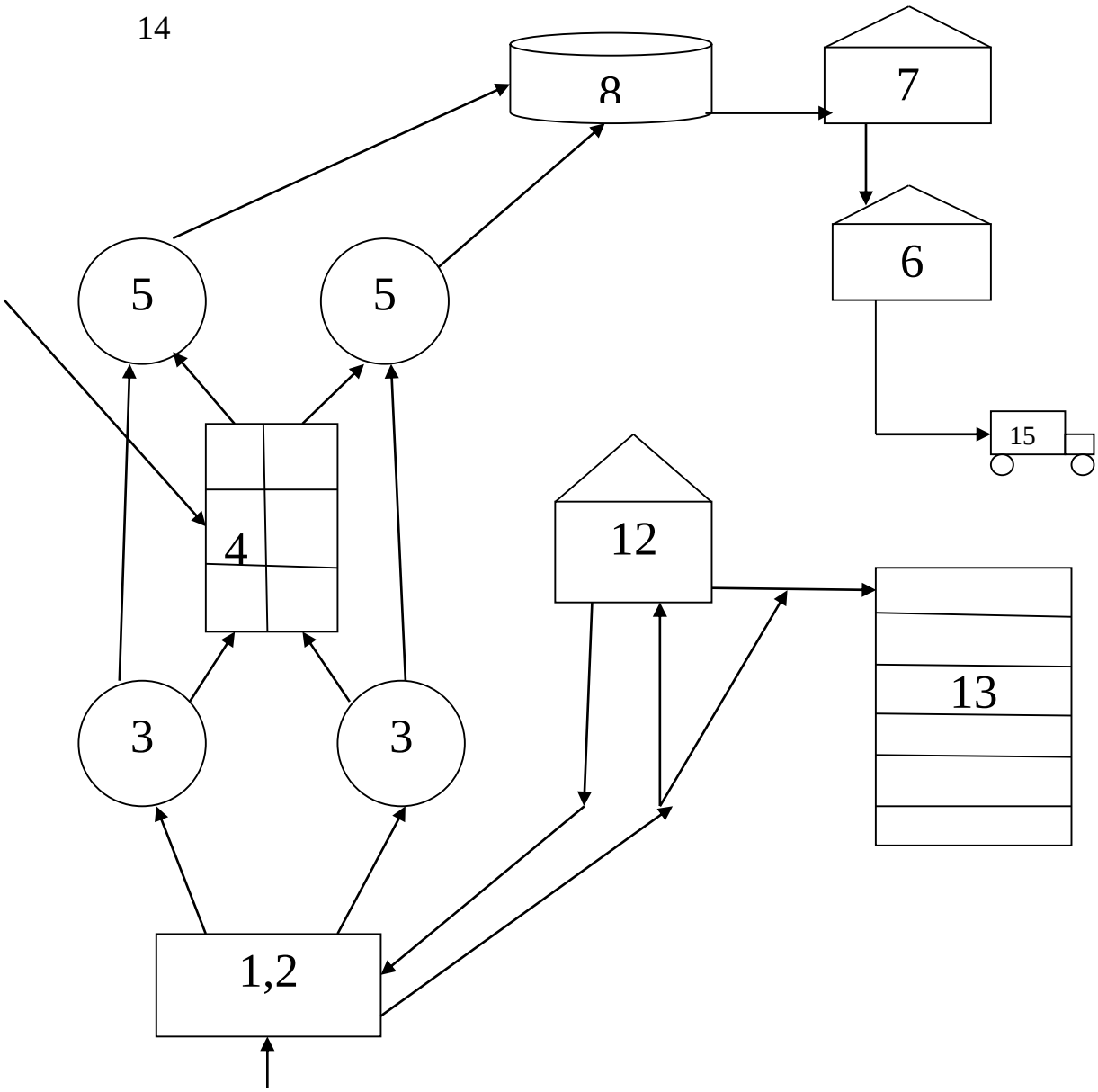


Рисунок 2. 3 – Схема станції з біологічним очищенням стічних вод

1-грати; 2 – пісковловлювачи; 3- відстійник; 4 – аеротенки; 5 – вторинні відстійники; 6 – термічна сушка осаду; 7- вакуум-фільтри; 8-метантенки; 9 – машинна будівля; 10 – хлораторна; 11- контактний резервуар; 12-дробилка; 13 – піскові майдани; 14 – воздуховод; 15 – транспортування сухого мулу.

Вміст аеротенків постійно перемішується повітрям, що подається за допомогою повітродувок, які знаходяться в машинній будівлі 9. Суміш стічної рідини і активного мулу з аеротенку поступає у вторинний відстійник 5, в котрому активний

мул виділяється зі стічної рідини і основна його маса повертається у аеротенк. В аеротенку маса активною мулу збільшується, тому частина його (надлишковий активний мул) подається в мулоущільнювач, де його обсяг зменшується у 4-6 разів за рахунок відокремлення від мулу води, і ущільнений мул перекачують в метантенк для зброджування. Очищену стічну рідину знезаражують (звичайно хлорують) в контактному резервуарі 11 і скидають в водоймище. Збрижений осад і активний мул з метантешсів спрямовують на зневоження на вакуум-фільтр 7, а потім на термічну сушку 6, звідки він виходить у вигляді порошку або невеличких гранул.

Такі схеми станцій найбільш розповсюджені як в вітчизняній, так і в закордонній практиці. Існують і інші схеми станцій (наприклад, станції без первинних відстійників), по котрим вода поступає безпосередньо в аеротенки, а потім довгий час відстоюється утворинних відстійниках. Така схема можлива тільки якщо стічні води слабоконцентровані. В інших схемах станцій замість відстійників використовують біокоагулятори, або освітлювачі, двохступеневі аеротенки або біофільтри.

2.3 Проблема скидів очищених стічних вод у море та лиман

Скидання господарсько-побутових і промислових стічних вод міст є головними джерелами забруднення і впливу на екосистеми прибрежної зони Чорного й Азовського морів. їхній негативний вплив виявляється в мікробіологічному забрудненні, посиленні опадонакопичення, руйнуванні природних місць проживання гідробіонтів; у другу чергу – у непреривному забрудненні води і донних відкладень нафтопродуктами, СПАР, мінеральними й органічними біогенними речовинами. Також у холодний період року стічні води є ще й причиною фізичного (теплового) забруднення, бо є підігрітими відносно води водоймищ.

Потрібно зазначити, що задля зменшення негативного впливу стічних вод на природні екосистеми, після очищення вода не хлорується.

Скидання СБО "Південна" складає в середньому 57600 тис. $м^3$ рік-1 - 62,5% від обсягу скидань усіх берегових джерел Одеського регіону. Випуск стічних вод станції здійснюється на відстані 2,2 км від берега на глибині 12 метрів у районі мису Великий Фонтан після стадії механічного і біологічного очищення.

Не менше важливим є урахування скидань дренажних вод , що виступають джерелами надходження біогенних елементів і евтрофування вод. Для дренажних вод характерна відсутність пестицидів і низький вміст тяжких металів.

Очищені води СБО "Північна" раніше скидали в Хаджибейський лиман (літом та восени) та у Чорне море (взимку та навесні), для додержання рівня води у лимані у безпечних межах. Ще в 1940 році розпочались роботи по будівництву захисної дамби і створення скидного каналу. Функціонувала одна нитка каналу диаметром 1,4 м та довжиною 2,6 км. Є насосна станція, яка обладнана 6-ю насосами загальною потужністю 7м/с. На сьогодні скид відбувається тільки у море на протязі всього року.

Завдання для самостійної роботи

1. Ознайомитись с теоретичною частиною
2. Відвідати разом з керівником практики одну з СБО міста
3. Зробити конспект лекції під час екскурсії на станції
4. Накреслити схему устрою станції СБО «Північна» або «Південа»

3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА МІСТА ОДЕСИ

3.1 Екологічні проблеми рекреаційної зони Куяльницького та Хаджибейського лиманів

Причорномор’я - один із багатьох регіонів України, який має унікальний природно-рекреаційний потенціал. Сприятливі природні фактори - м'який клімат, лікувальне повітря, тепле море, морські і лиманні пляжі, мальовничі пейзажі, лікувальні мінеральні води і грязі, все це створює тут добрі умови для організації відпочинку і розвитку санаторно-курортної галузі.

Одним з важливіших ресурсів є клімат. Він також визначає тривалість сезону та функціонування курортів.

Для Причорномор’я характерний помірно-континентальний клімат, на південному березі Криму з елементами середземноморського. Період сонячного сяяння складає 2200-2500 год/рік; середня тривалість комфортного літнього відпочинку на Чорному морі на Одеському узбережжі – 120 днів;тривалість літнього оздоровчого відпочинку – 140-150 днів; купального сезону – 114-130 днів.

В цьому регіоні значні запаси мінеральних вод та лікувальних грязів. В Одеській області відомо 7 родовищ з запасами 78694,0 тис.м^3. Велику щільність мають парки та інші зелені насадження.

Рекреаційне господарство Одеси, окрім бальнеологічних ресурсів, використовує також територію міста, його соціальну інфраструктуру. Мережа курортно-рекреаційних установ біля 40% складаються із санаторіїв, профілакторіїв лікувального типу і на 60% - із установ для відпочинку. Найбільш великі об'єкти розташовані в Аркадії, в районах Великого Фонтану, Чорноморки, на Куяльницькому та Хаджибейському лиманах.

В останні десятиріччя так звані не зручні землі у межах міста або недалеко від них були віддані під забудову дачних майданчиків. Так в районі Хаджибейського лиману були

знешкоджені степові майданчики з унікальною флорою, яка збереглась тут, де зустрічались рідкі та зникаючі рослини, які занесені до Переліку охороняємих рослин Одеської області та Червоної книги України.

Фактори погіршення екологічного становища рекреаційної зони Одеської області та міста Одеси:

- всі підприємницької-господарські об'єкти, розташовані в приморській зоні в тій чи іншій мірі негативно впливають на якість навколишнього середовища, викидаючи в атмосферу забруднюючі речовини, викидаючи у водойми стічні води різного ступеня очистки;

- хімічна меліорація земель у басейні: в результаті спостерігається проникнення нітратів і пестицидів у підземних водах на всій території регіону зі збільшенням глибини виявлення цих сполук від десятків до сотень метрів; має місце пестицидне забруднення вод Куяльніцного родовища мінеральних вод; грязі і ропа лікувальних водосховищ надмірно забруднені важкими металами, фенолами, нафтопродуктами.

Хаджибейський лиман перетворився в резервуар міських стоків, внаслідок чого відбулося розчинення ропи, а південна частина родовища втратила лікувальну цінність.

- відсутність зеленої охоронної зони уздовж лиману;

- навантаження на рекреаційну зону щороку зростає за рахунок відпочиваючих "дикунами", що також має негативний вплив на стан рекреаційної зони.

Заходи щодо поліпшення стану рекреаційних ресурсів

- розробити схему комплексного використання і охорони природних ресурсів

приморського регіону;

- обмежити об’єм освоєння рекреаційних ресурсів до розмірів їх щорічною поновлення;

- проводити курс на постійне поновлення та раціональне використання рекреаційних ресурсів;

- впроваджувати екологізацію функціонуючих промислових підприємств, тобто установку додаткових очисних споруд, перехід на безвідходні технології і замкнутий цикл водозабезпечення, покращення технологічних способів очищення вод та ін.;

- необхідно розробити спеціальний економічний механізм, важливий елемент якого - плата за використання природних рекреаційних ресурсів, а також санкції за збитки, які завдані довкіллю в зв'язку з господарською діяльністю у цьому регіоні.

3.2 Екологічні проблеми житлових масивів «Пересипського» та «Лузанівка»

Ці житлові масиви знаходяться на території між Одеською затокою і Куяльницьким лиманом. Канал, який існував між ними засипали землею та відходами литійного підприємства. На ньому побудовані житлові будинки без урахування висоти стояння ґрунтових вод, можливості підтоплення, бетонних перекриттів і відокремлених від ґрунту тільки дерев’яної підлоги. Фізичне зношування житла зараз складає близько 37 -40%.

На еколого-гігієнічне становище істотний впливає спричиняє та обстановка, що вони розташовані між магістраллю та залізничним вузлом. Безпосередньо в селітебній зоні мікрорайону "Лузанівський" з 1936 по 2002 роки знаходився об'єкт підвищеного екологічного та гігієнічного ризику – промивочно-пропарпочна станція, яка здійснювала видалення залишків нафтопродуктів та інших хімічнонебезпечних вантажів із цистерн, їх миття та дегазація.

Встановлено також, що рівень шуму в районі житлових будинків (біля фасадів, у під’їздів та парадних) в денний час перевищували ПДУ на 2-25 дБл і були вище у домів, розташованих ближче до залізниці ст..Одеса-Сортувальна.

Мікрокліматичні умови мають ряд особливостей, обумовлених низьким розташуванням, високим рівнем ґрунтових вод, підвищеною вологістю території та повітряним середовищем з формуванням специфічних повітряних потоків та створенням

застійних зон, що спричиняє реалізацію токсичних ефектів хімічних речовин навіть при відсутності високих показників атмосферного забруднення.

Внаслідок недоліків при проектуванні системи каналізації стало можливе підтоплення цієї території стічно-фекальними водами. Становище погіршується відсутністю зливневої каналізації. Це в свою чергу впливає на стан водопровідної мережі і призводить до вторинного забруднення питної води.

Заходи для поліпшення екологічного становища включають:

- введення в дію нової каналізаційної насосної станції;

- промивання дренажної сіті мікрорайону;

- будування зливневої каналізації;

- проведення рекультивації та благоустрою земель;

- заборона введення в дію нових житлових будинків;

- винесення за межі рекреаційної зони міста і Куяльницького лиману пропарочно-промивної станції.

На сьогоднішній день припинена діяльність пропарочно-промивної станції. З території, яку вона займала і де були розташовані пруди – отстійники площею 4.5 га відкочено близько 30 тисяч кубометрів водно-мазутної суміші. На цій території висаджені тополі.

Нова житлова забудова у мікрорайоні призупинена.

3.3 Зсуви на узбережжі чорного моря, та заходи, які запобігають перезволоженню та виникненню негативних наслідків

Зсуви – сковзаючий рух гірських порід по схилу під дією сили тяжіння при участі підземного стоку та ударної дії хвиль.

Фактори, які визначають зсуви:

1. Геоморфологія схилу, у тому числі висота, крутизна, а форма схилу;

2. Геологічна будова, в тому числі склад гірських порід, умови залягання шарів, їх цілісність, міцність;

3. Гідрогеологічні умови, в тому числі міцність водонасиченого шару, рівень ґрунтових вод

4. Змінність ваги надсувного уступу визначається його зволоженістю, яка залежить від опадів, можливого зрошення території, яка розташована поруч та забудови. Особливо нестійкі при зволоженні лесові породи.

5. Стійкість схилу може залежати від його підрізки за рахунок будівництва в його межах доріг або каналів паралельних брівці схилу, а також динамічних впливів, пов'язаних з вибуховими роботами, вібрацією від залізничних потягів (як це має місце на Кавказькому узбережжі Чорного моря), а також із землетрусами ;

6. Наявність пляжу, який розташовується між схилом та морем, істотно визначає гасіння ударної дії морських вод;

7. Можлива водна ерозія схилу, а також його стійкість.

У загальному випадку зсувонебезпечний схил стійкий коли сила ваги менше, ніж сила тертя схилу, який складається на Одеському узбережжі з вапняків, і шар червоно-бурих глин, які складають водоупор.

Якщо сила ваги перевищує силу тертя на уступі з’являються заколені тріщини, слідом за якими формується зсув у вигляді одного або декількох уступів. А неподалік від урізу води формується вал вдавлення, який звичайно підноситься над рівнем моря.

До створення в районі м. Одеси протизсувних заходів середній багаторічний зсув надзсувного уступу складали близько 0,9 м за рік. На кожному конкретному місці зсуви відбуваються 1 раз за 10-20 років, але довжина берега, який руйнується, може складати 10-15 і навіть більше метрів за один раз. У межах міста

Одеси в тому чи іншому місці до створення протизсувних заходів зрушення відбувалися щорічно.

У 1964 році було створено протизсувне управління. Перша черга протизсувних заходів довжиною 6,5 км побудована в 1964-68 роках. Друга черга завдовжки 6,5 км – у 1968-86 роках. Третя черга, довжина якої передбачалася приблизно – 6 км лише почали будувати. Протизсувні заходи проводилися як на схилі, так і на узбережжі. Планувальні заходи на схилі проводилися з одночасним регулюванням поверхневого та підземного стоку та озеленінням. Обробка зсувного схилу додавалась зрізкою уступу, створення терас, плануванням під похилену поверхню, навантаження підошви схилу. Регулювання стоку включало створення горизонтального та вертикального дренажу підземних вод четвертинного та понтичного водоносних шарів, їх перехват й організований відвід у вигляді штольневого водовипуску у море. Дренажні споруди включають паралельну до берега дренажу галерею та вертикальні свердловини з розвантаженням в галерею. Із 200 пробурених свердловин при будівництві вертикальних свердловин сьогодні функціонують менш 160. Для регулювання поверхневого стоку паралельно схилу побудовані лотки із скиданням води у нагарні канави, розташовані паралельно до урізу рівня води у морі. Схил обдернований та засаджений деревами, повністю ліквідувало водну ерозію. Багато поверхневе будівництво та вибухові роботи на схилі заборонені. Поряд з заходами на схилі запроектований та здійснюється цілий комплекс берегозахисних та берегоукріплювальних гідротехнічних споруд. Замість існуючих до проведення протизсувних меліорацій на одеському узбережжі карманних засіяних ракушечником пляжів були створені штучні намиті із морського піску пляжі шириною 35-40 м. Уздовж узбережжя створені схилебійні (хвилеломні) споруди з заглибленням гребня на 0.5 м та "підводні рифи" - глибоко затоплені (до 2 м) ділянки із природного матеріалу. "Підводні рифи" – перекрита сіттю накидання із ракушечника покращують водообмін, збільшують вдвічі біомасу водоростей, креветок, крабів, бичків. В окремих місцях узбережжя створені підпірні стінки або ступінчаті залізобетонні споруди. Перпендикулярно схилеломним спорудам створені буни та траверси – свайні або блокові полу запруди,поперечні дамби видвінуті від берега.

Створені протиерозійні споруди вже експлуатуються від 25 до 45 років фактично без капітального ремонту. Початкові

руйнування в останні роки майже не ремонтується, що призведе до різкого розповсюдження фронту та об'ємів руйнувань.

Завдання для самостійної роботи

1. Ознайомитись с теоретичною частиною
2. Оглянути разом з керівником практики стан узбережжя
3. Зробити опис протизсувних засобів на заданій ділянці узбережжя: використання схилу, кріплення схилу.
4. Описати рекреаційний потенціал заданій ділянки узбережжя: розміри та форму пляжу, наявність сервісу, стан пляжу та кількість відпочиваючих, зміна глибин від берега.
5. Накреслити схему означеній ділянки узбережжя.

4 ОЦІНКА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІІ

4.1 Біоіндикація та біомоніторінг

Біоіндикація – оцінка стану навколишнього середовища за реакціями живого організму. Ця реакція дозволяє оцінити антропогенний вплив на середовище існування у показниках, що мають біологічний сенс.

Усі живі організми тією чи іншою мірою реагують на зміни у середовищі, але у деяких випадках ці реакції досить важко відслідити. Чуттєві організми біоіндикатори реагують на малі дози забруднювачів й дають адекватну реакцію. Для біоіндикації використовуються рослини та тварин. Вони мають різну ступень стійкості до антропогенного впливу. Рослини є добрим індикатором змін середовища антропогенним забрудненням. Тварини цікаві як об'єкт фізіологічно близькийлюдині. За їх реакцією можливо передбачити наслідки забруднення не тільки для природи, алей для людини. Мікроби, найбільш швидко реагуючи біоіндикатори, найкраще придатні для санітарно-медичних експериментів.

У порядку зростання толерантності рослинні організми можна розподілити наступним чином:

- грибі
- лишайники
- хвойні
- трав'яні
- листопадні дерева

Серед сільськогосподарських культур найбільш чутливими є:

- салат
- люцерна
- злакові
- хрестоцвіті

до нечутливих відносяться:

- кукурудза
- виноград
- розоцвіті

- подорожник.

Варто зазначити, що наведені вище градації не є аксіомою для усіх видів забруднювачів середовища, оскільки їх вплив дуже різноманітний. Чутливість важливих деревних порід до довготривалого забруднення повітря наведена схематично у таблиці 4.1

Існують наступні рівні біоіндикації:

1 біохімічні і фізіологічні реакції (зміна різноманітних процесів та накопичення токсикантів органах та тканинах)

2 анатомічні, морфологічні, біорітмічні та поведінкові реакції

3 флористичні та фауністичні зміни

Біоіндикацию можна проводити на рівні молекул, клітин, організму, популяції, біоценозу та екосистеми. Існує специфічна біоіндикація – коли у організмі – індикаторі виникає певна реакція на який-то один певний чинник, та не специфічна – коли організм однаково реагує на різні чинники. Чутливими біоіндикаторами можуть бути як окремі процеси у клітині і організмі (наприклад - зміни у ферментативній активності, накопичення забруднювача в листі та інше), так і морфологічні зміни (наприклад - зміна форми та розмірів листової пластинки, поява асиметрії, хлорози, некрози, зменшення тривалості життя хвої, та інше).

Під час проведення біоіндикації треба враховувати п’ять основних вимог:

1 Відносна швидкість проведення

2 Отримання достатньо точних та відтворених результатів

3 Рівність розмирів площадок або проб що порівнюються;

4 Наявність об’єктів, які використовуються для біоіндикації. По можливості у великій кількості

5 Діапазон похибок в порівнянні з іншими методами тестування не більше 20%

Також організми – індикатори використовуються для оцінки якості ґрунтів у сільському та лісному господарстві. Так, за допомогою біомоніторингу можна визначити наприклад території з підвищеним вмістом у ґрунті азоту, фосфору (табл. 4.2), визначити тип ґрунту (табл. 4.3) та ступень зволоженості ґрунтів (табл.4.4).

Таблиця 4.1 – Чутливість важливих деревних порід до довготривалого забруднення повітря

Назва виду		SO_2	HF	NH_3	HCl, Cl_2
Латинь	Українська				
piceaabies	ялина звичайна	+++	+++	-+	+++
pinussylvestris	сосна звичайна	+++	++	-+	+++
abies alba	піхта біла	+++	+++	++	+++
picea omorica	ялина срібляста	+++	*	*	++
pinus strobus	сосна біла (веймутова)	++	++	*	++
larix decidua	модрина європейська	++	++	++	++
larix leptolepis	модрина тонкочешуйная	++	++	++	++
tsuga canadensis	мосна канадська	+++	-	*	*
pseudotsuga menziesii	псевдотсугамензіс	++	*	*	*
Picea sitchensis	ялина ситхинская, прибережна	++	*	*	*
taxus baccata	тис ягідний	++	++	*	*
pinus contorta	сосна скручена широкохвойна	+	++	*	*
picea pungens	ялина блакитна	+	+	*	*
pinus nigra	сосна чорна	+	++	+	+
pinus mugo	сосна горна	+	+	+	*
метasequoia gliptostroboides	метасеквойя гліптостробусовая	+	*	*	*
chamaecyparis pisifera	кипарисовик горохоплодний	-	*	*	*
juniperus sabina	ялівець козацький	-	*	*	*
thuja plicata	туя складчаста	-	*	*	+
juniperus squamata	ялівець лускатий	-	*	*	+
picea engelmannii	ялина Енгельманна	-	*	*	+
carpinus betulus	граб звичайний	++	++	+++	+++
tilia cordata	липа дрібнолиста, або серцеподібна	++	++	+++	*
tilia platyphyllos	липа крупнолистная	++	*	+++	*
tilia argentea	липа повстиста (срібляста)	++	*	+++	*
sorbus aucuparia	горобина звичайна	++	*	*	*
betula pendula	береза повисла	++	+	++	*
betula pubescens	береза пухнаста	++	++	*	*
chaenomeles japonica	хеномелес японський, або айва японська	++	+	*	*

populus alba	тополя біла	++	*	*	*
hydrangea paniculata	гортензія метельчатая	++	*	*	*
acer pseudoplatanus	клен ложноплатановий	+	+	++	*
ulmus glabra	в'яз голий	+	*	*	*
populus tremula	осика звичайна	+	*	*	+
crataegus monogyna	глід однопестічний	+	+	*	+
syringa vulgaris	бузок звичайний	+	+	*	*
rosa canina	шипшина собача	+	+	*	*
quercus robur	дуб звичайний	-	-	-	++
quercus petraea	дуб скельний	-	+	-	++
quercus rubra	дуб червоний	-	+	-	++
robinia pseudoacacia	біла акація	-	+	+	+
platanus acerifolia	платан кленолистий	-	+	+	*
acer negundo	клен яснелістний	-	+	+	*
acer campestris	клен польовий	-	-	-	*
acer platanoides	клен гостролистий	-	-	+	++
ptelea trifoliata	птелея трилиста	-	+	-	*
sophora japonica	софора японська	-	*	*	*
ligustrum vulgare	бирючина звичайна	-	-	*	*
sambucus nigra	бузина чорна	-	-	-	*
sambucus racemosa	бузина червона	-	-	-	*
koelreuteria paniculata	кельрейтер метельчатая	-	*	-	*
buxus sempervirens	самшит	-	+	*	*
hedera helix	плющ звичайний	-	*	-	*
philadelphus coronarius	чубушник вінцевий	-	*	-	*
forsythia intermedia	форзиція середня	-	-	-	*
weigela florida	вейгела квітуча	-	*	+	*
elaeagnus commutata	лох сріблястий	-	-	-	*
tamarix tetrandra	гребенщик четирехтичінковий	-	-	-	*
pyracantha coccinea	піраканта яскраво-червона	-	-	-	*
euonymus europaea	бересклет європейський	-	*	-	*
lycium halimifolium	дереза звичайна	-	-	-	*
ailanthus altissima	китайський ясен	-	+	*	*
ginkgo biloba	гінкго білоба	-	*	*	*
erica carnea	еріка трав’яна	-	-	-	*
rosa rugosa	шипшина зморшкувата	-	-	*	*
prunus serotina	черемха пізня	-	+	*	*
juglans regia	волоський горіх	*	+++	*	*

prunus domestica	слива домашня	*	+++	*	*
prunus persica	персик	*	+++	*	*
corylus avellana	лещина велика	*	++	*	*
prunus americana	слива американська	*	++	*	*
malus domestica	яблуня домашня	*	++	*	*
prunus avium	черешня	*	++	*	*
prunus cerasus	вишня звичайна	*	++	*	*
castanea vesca	каштан справжній	*	++	*	*
alnus glutinosa	вільха чорна	*	+	*	+++
aesculus hippocastanum	кінській каштан	*	+	*	+++
catalpa bignonioides	катальпа звичайна бігноніевідна	-	+	*	*
symphoricarpos racemosus	сніжноягідник	-	+	*	*
cornus alba	дерен білий	-	+	*	*
elaeagnus angustifolia	лох вузьколистий	-	-	*	*

Умовні позначення:

- *не чуттєві, або майже не чуттєві*
+ *мало чуттєві*
++ *чуттєві*
+++ *дуже чуттєві*
* *реакція недостатньо відома*

Виділяють два основних метода біоіндікації - пасивний та активний моніторинг. При пасивному моніторингу у вільно існуючих організмів вивчають бачені візуально або під мікроскопом ушкодження або відхилення від норми, які є ознаками антропогенного впливу. При активному моніторингу намагаються виявить такі ж самі впливи на організми, що знаходяться рід штучним впливом антропогенних чинників, що вивчаються.

При пасивному моніторингу разові або довгострокові стаціонарні) спостереження ведуться на так званих пробних площадках. Їх може бути дві або більше. Але одна з них обов’язково має бути модельною, тобто у найменшій ступені зміненою діяльністю людини модельна площадка є еталоном

Таблиця 4.2 - Рослини – індикатори забруднення ґрунту на пасовищах

Індикатори місцезростань з поступанням азоту та витоптуванням	
Латинь	*Українська*
echinochloa crus-galli	полоскуха звичайна
atriplex patula	лобода розлога
glyceria plicata	маннік складчастий
polygonum aviculare	горець пташиний, або спориш
plantago major	подорожник великий
juncus tenuis	ситник тонкий
chenopodium glaucum	марь сиза
matricaria discoidea	ромашка дисковидна (запашна)
poa annua	тонконіг однорічний
Індикатори місцезростань, богатих азотом та фосфором	
trifolium repens	конюшина біла
cirsium vulgare	бодяк звичайний
lolium perenne	райграс пасовищний
glechoma hederacea	будра плющовидна
agrostis stolonifera	мітлиця побегоносная
lysimachia nummularia	вербейник монетний
poa trivialis	тонконіг звичайний
potentilla reptans	перстач повзучий
agropyron repens	пирій повзучий
potentilla anserina	перстач гусячий
bellis perennis	маргаритки
ranunculus repens	жовтець повзучий
cirsium arvense	бодяк польовий або рожевий осот
На підвищених місцях	
agrostis tenuis	мітлиця тонка, звичайна
anthoxanthum odoratum	пахучеколоснік запашний, духмяний колосок
briza media	трясунка средняя
lotus corniculatus	лядвенець рогатий
ranunculus bulbosus	жовтець бульбоносний
alchemilla vulgaris	манжетка звичайна
hieracium pilosella	нечуйвітер волосиста
plantago media	подорожник середній
Індикатори вологості	
carex leporina	осока заяча
juncus effusus	ситник розлогий.
lotus uliginosus	лядвенець топяной
cirsium palustre	бодяк болотний
lychnis flos-cuculi	зозулин горицвіт

Таблиця 4.3 - Рослини індикатори в лісах та лісосмугах

Індикатори тимчасово пересихаючих ґрунтів	
Бідних кислотами (індикатори грубого гумусу)	
cladonia	лишайникладонія
dicranum spurium	мох дікранум помилковий
polytrichum juniperinum	мох політріхум можжевельніковідний (кукушкін льон)
polytrichum piliferum	мох політріхум волосконосний
carex arenaria	осока піщана
hieracium umbellatum	нечуйвітер парасолькова
Індикатори сирих ґрунтів (індикатори торфу)	
Сильно кислих	
eriophorum vaginatum	пухівка піхвова
andromeda polifolia	андромеда багатолисті
trichophorum caespitosum	пухонос дернистий
hydrocotyle vulgaris	щитолисник звичайний
Кислих	
potentilla palustris	шабельник болотний
carex nigra	осока чорна
carex rostrata	осока носата
eriophorum angustifolium	пухівка многоколосая
hydrocotyle vulgare	щитолисник звичайний
Від слабо кислих до нейтральних	
thelypteris palustris	теліптерис болотний
calamagrostis canescens	вейнік сивуватий
carex elongata	теліптерис болотний
Основних	
caltha palustris	калюжниця болотна
equisetum fluviatile	хвощ Прирічний
galium palustre	підмаренник болотний
iris pseudacorus	ірис аіровідний, або водяний
lycopus europaeus	зюзник європейський
Індикатори переміно сухих, глинистих місцезростань	
calamagrostis varia	вейнік різнокольоровий
carexflacca	осока сизая
molinia caerulea	молінія блакитна

Таблиця 4.4 - Рослини - індикатори на орних землях

Індикатори сирості нижніх шарів ґрунту	
equisetum arvense	хвощ польовий
tussilago farfara	мати-й-мачуха звичайна
polygonum amphibium	горець земноводний
Індикатори застійної вологи у верхньому шарі	
mentha arvensis	м'ята перцева
potentilla anserina	перстач гусячий
equisetum sylvaticum	хвощ лісовий
ranunculus repens	жовтець повзучий
agrostis stolonifera	мітлиця побегоносная
rorippa sylvestris	жерушнік лісової
poa trivialis	тонконіг звичайний
stachys palustris	чистець болотний
Індикатори вологості орного шару	
gnaphalium uliginosum	сухоцвіт болотна
juncusbufonius	ситник жабій.
polygonum hydropiper	водяний перець
Індикатори сильного підкислення ґрунту	
rumex acetosella	щавель малий
scleranthus annuus	дівалі однорічна
spergula arvensis	ториця польова
digitaria ischaemum	пальчатка кровоспиняюча
sagina apetala	моховинка безпелюсткова.
sagina procumbens	моховинка лежача
plantago intermedia	подорожник проміжний
arnoseris minima	арнозеріс малий
anthoxanthum puelii	колосок
trifolium avense	конюшина пашенна
Індикатори підкислення ґрунту що починається	
aphanes arvensis	невзрачніца польова
veronica arvensis	вероніка польова
raphanus raphanistrum	редька дика, польова
vicia hirsuta	горошок волосистий
apera spica-venti	мітлиця звичайна
lycopsis arvensis	крівоцвет польовий
matricaria chamomilla	ромашка аптечна
erigeron canadensis	мелколепестнік канадський
Індикатори азоту	
mercurialis annua	пролеснік однорічний
urtica urens	кропиви пекуча

euphorbia peplus	молочай городній
chenopodium polyspermum	марь багатонасінна
amaranthus retroflexus	щириця закинута
echinochloa crus-galli	плоскуха звичайний, або куряче просо
oxalis stricta	квасениця прямостояча
erysimum cheiranthoides	желтушник левкойний
solanum nigrum	паслін чорний
galinsoga parviflora	галінсога дрібноквіткова
galinsoga quadriradiata	галінсога чотирипромінні

непорушеної або слабко порушеної екосистеми. Розміри пробних площадок зазвичай становлять для лісних біоценозів – 400м^2 лугових — 100 м^2, ґрунтових та донних — 1м ^{2}. На пробних площадках вивчається видовий склад та чисельність організмів.

Описувати рослини на пробній ділянці необхідно наступним чином. Опис починають з якого-то кута ділянки не сходячи з міста.Далі йдуть повільно вздовж кордону площадки, відмічаючи вперше знайдені рослини. Потім акуратно проходять пробну ділянку по діагоналі, записуючи зустрічні види рослин. Невідомі рослини визначають за атласом-визначником. Запис ведуть в спеціальному польовому щоденнику.

Опис декількох пробних площадок та порівняльний аналіз отриманих результатів з еталонними площадками дають можливість виявіть стан екосистем, перспективи сукцесії та визначити заходи по збереженню та поліпшенню даного біогеоценозу. Чим більше відрізняються пробна та еталона площадки. Тим більшого антропогенного впливу зазнала пробна площадка.

При дослідженні того чи іншого виду забруднення використовують організми найбільш чуттєві до даного типу забруднення (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 - Організми – індикатори забруднення

Вид ззабруднення	Біоіндикатори	Прояви хвороби під впливом забруднення
Діоксид сірки (SO_2)	Люцерна, гречка, подорожник, великий горох, конюшина	Межжілкові некрози та хлорози
Діоксид азоту (NO_2)	Шпинат, махорка, селера	Межжілкові некрози
Хлор (Cl)	Шпинат	Зблідження листя
	Квасоля, помідор, салат	Деформація хлоропластів
Етилен (C_2H_4)	Петунія	Відмирання квіткових бруньок, зменшення квітів
	Салат, помідор	Закручення країв листя
Озон (O_3)	Помідор, смородина червона	Некротичні плями на верхній стороні листя
	Шпинат	Некрози на верхній стороні листя
Фтористий водень (HF)	Гладіолус, тюльпан, касатік, петрушка кудрява.	Некрози верхівок та країв листя
	Бджола медоносна	Захворювання та загибель
Пероксиацетилнитрат	Кропива пекуча	Смугасті некрози на нижній стороні листя
	М'ятник однолітній	Смугасті некрози листя
Поєднання шкідливих речовин у повітрі (SO_2,NO_2, HCl, HF)	Листуваті та чагарникові лишайники	Зниження вмісту хлорофілу, зменшення вмісту живих клітин водоростей
	Піхта, ялинка, сосна звичайна	Зниження вмісту хлорофілу, зменшення та затримка росту
Радіонукліди (Sr^{90}, Cs^{137})	Оленячий мох, ісландський мох, лишайник	Накопичення в сухій речовині
Фторид іони, іони металів (Pb, Zn, Cd, Mn, Cu)	Мохи (сфагнум та ін..) половиця повзуча, половиця тонка, райграс багатоквітковий, гірчиця біла, листова капуста, кінський каштан	Накопичення в сухій речовині
	Бджола медоносна	Накопичення в меду

При проведенні біоіндикації на території за станом деревної рослинності, оцінку проводять за критеріями, що

наведені у таблиці 4.6 оцінка стану дерев проводиться на пробних майданчиках. Підраховується число різних видів дерев і відповідно шкалі оцінюється стан кожного з них у балах. Далі визначається середній бал стану для кожного виду дерев. Потім визначається загальний коефіцієнт стану деревостою (К) за формулою 4.1

$$К = (К_1+К_2+К_3+К_n)/n \quad (4.1)$$

де $К_1, К_2, К_3, К_n$– середні бали стану для дерев певного виду

n – кількість видів дерев на обстеженому майданчику.

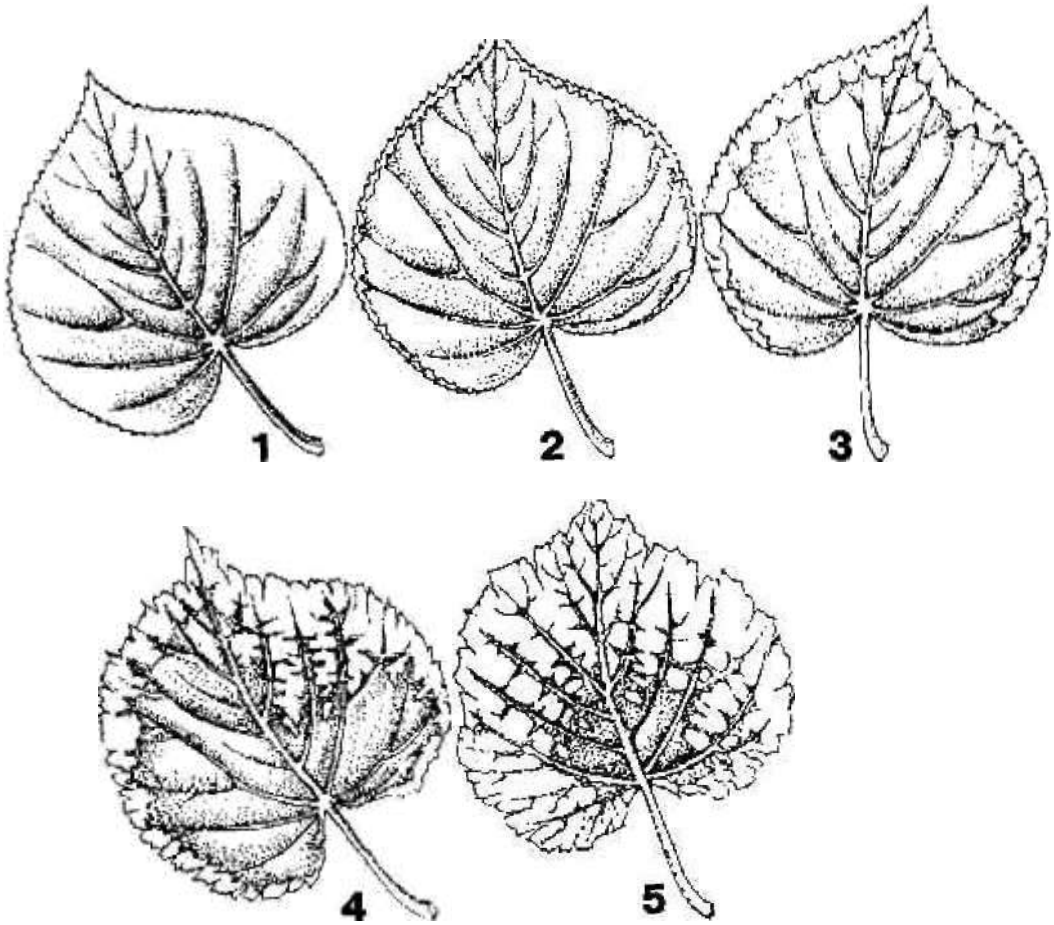
Якщо коефіцієнт стану деревостою дорівнює або більше 2.3, то його стан оцінюється як ослаблений.

Таблиця 4.6 - Шкала оцінки стану дерев за зовнішніми ознаками

Бал	**Характеристика стану дерев**
1	Здорові дерева, без зовнішніх ознак ушкоджень. Величина приросту відповідає нормі.
2	Ослаблені дерева. Крона слабко ажурна окремі гілки усохли. Листя чи хвоя с жовтим відтінком. У хвойних дерев сильна смолотеча та часткове відмирання кори.
3	Сильно ослаблені дерева. Крона зріділа, зі значним висиханням гілок, суха вершина. Листя світло зелені, хвоя з бурим відтінком та тримається усього 1-2 роки. Листя дрібні. Але бувають й збільшені. Приріст зменшений або відсутній. Смолотеча велика. Значні ділянки кори відмерли.
4	Висохши дерева. Всихання гілок по всій кроні. Листя дрібні, недорозвиті, з жовтим відтінком, спостерігається ранній листопад. Хвоя ушкоджена на 60%. Приріст відсутній. На стволах ознаки заселення короїдами, вусачами, златками.
5	Сухі дерева. Крона суха. Листя відсутнє, хвоя жовта або бура, осипається або осипана. Кора на стволах відшаровується або повністю відпала. Стволи заселені споживачами деревини - комахами, грибами та ін.. .

4.2 Біоіндикація антропогенного впливу за шкалою крайових некрозів листя.

Вивчення крайових некрозів (омертвіння) листя дозволяє встановити ступень антропогенного впливу на територію, виявити джерела забруднення, а інколи і склад забруднення. Обстеження проводиться на пробних майданчиках. Обстежують дорослі дерева. Для оцінки використовують бонітіровочну шкалу крайових некрозів листя (рис. 4.1)



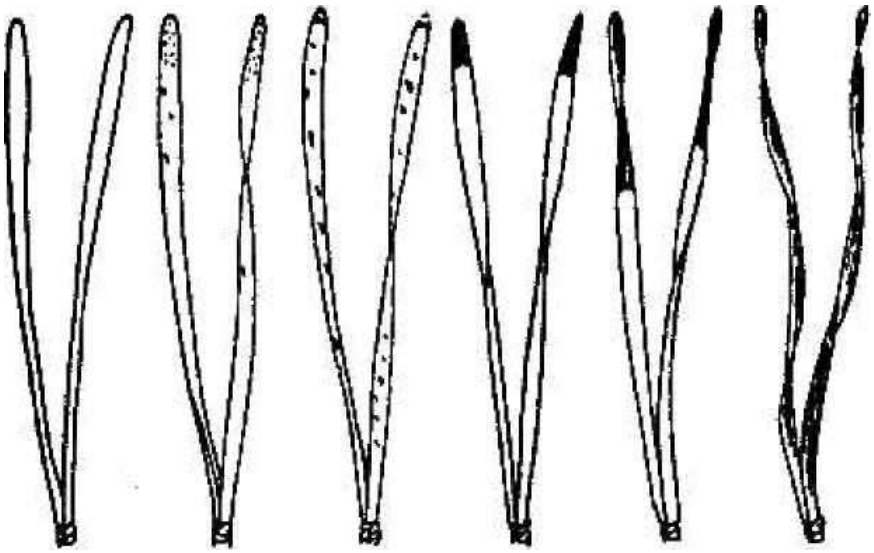
1 — ушкодження відсутні; 2 — крайовий хлороз; 3 — сильний хлороз листової пластинки, жовте забарвлення краю листа; 4 — обширний крайовий некроз с жовтою прикордонною зоною; 5 — більша частина листової пластини відмерла.

Рисунок 4.1 - Бонітіровочна шкала крайових некрозів листя липи, ушкодженого сіллю для танення льоду

4.3 Біоіндикація антропогенного впливу за наявністю некрозів та усиханню хвої.

Хвойні дерева найбільш чутливі до антропогенного забруднення середовища. Це проявляється у зменшенні тривалості життя хвої, відмиранні пагінців та появі некрозів (змертвіння тканини). Некрози з'являються навесні відразу після утворення хвої і потім трохи збільшуються. На територіях, що добре продуваються вони сильніші. Скорочення життя хвої пов'язане з втратою продуктивності. Зменшенням гіллястості, а од же з загальним зрідженням крони і зменшенням річних кілець.

Для визначення некрозів хвої обстежують дорослі дерева на пробних майданчиках. Обирають на деревах однакові пагони і візуально аналізують усю хвою на них. Виявляють жовті плями, некротичні крапки та некрози. Ушкодження та усихання хвої оцінюють за шкалою в балах (рис. 4.2) обчислюють відсоток ураженої хвої.



1 2 3 4 5 6

1 – немає ушкоджень; 2 – наявні плями у невеликій кількості; 3 – плями по усій поверхні хвої, 4 – некрози кінчиків хвої; 5 – некрози майже половини поверхні; 6 – повністю відмерла хвоя.

Рисунок 4.2 -Бонітировочна шкала некрозів і всихання хвої

4.4 Методика біодіагностики по фенотипам

Фенотип — сукупність усіх внутрішніх та зовні при знаків та властивостей індивіда, що сформувалися на базі генотипу у процесі індивідуального розвитку і є одним з варіантів реакції організму на зовнішні фактори.

При одному і тому же генотипі в певних межах можливі багато чисельні варіанти фенотипів. Набор фенов, тобто варіантів будь якої ознаки або якості виду що відрізняються друг від друга, може бути дуже різноманітним (колір насіння гороху, форма та розташування плям на крильцях метелика або на спині ящірки, форма окремих чешуєк у риб, та інш.) антропогенний вплив на середовище викликає пришвидшення мутаційних процесів, частоту їх трапляння та проявів в популяціях специфічних фенотипів. Подобні фенотипи є біоіндікаторами ступені антропогенного забруднення середи існування.

Наприклад, можна дослідити екологічний стан місцевості за фенотипами білої повзучої конюшини (рис. 4.3), що є чутливим до забруднення навколишнього середовища. Фенотипи конюшини відрізняються за ознакою «сивого» малюнку на листових пластинах.

Аналіз проводять наступним чином:

- обирають на території декілька пробних майданчиків 10:10 м, віддалених на різні відстані від антропогенних джерел забруднення ґрунту.

- проводять обстеження майданчиків з метою виявлення різних фенів білої конюшини.

- обстежують всі екземпляри у межах пробного майданчика, враховуючи усі різновиди малюнків на листі.

- результати спостереження записують у таблицю 4.7 кожен фен має номер відповідно номеру на малюнку 4.3

- визначається індекс співвідношення фенів (ІСФ), який дорівнює сумарній частоті трапляння усіх фенотипів з малюнками.

1. немає малюнку на пластинах

2. гострий кут трохи не доходить до краю пластинки

3. тупий кут, що доходить до краю пластинки

4. смуги від краю пластинки, що трохи не доходять до центральної жилки

5. смуги від краю пластини, що значно не доходять до центральної жилки

6. невелика пляма (кут) на середині довжини центральної жилки

7. пляма в основі листа, що заходить на лист дугоподібно

8. пляма в основі пластинок, що заходить на лист кутом

9. сумісництво малюнків 4 та 7

10. сумісництво малюнків 6та 4

11. сумісництво малюнків 7 та 3

Рисунок 4.3 - Визначенняфенів білої повзучої конюшини

При обстеженні відмічають наявність рослин – мутантів с чотирма, або більше листиками, наявність фенів з якими-то унікальними ознаками (наприклад, с червовним малюнком на листі).

Таблиця 4.7 - Результати визначення фенотипів конюшини

Результати діагностики на пробному майданчику №																				
Наявність фенотипів											Частота трапляємості									
фен											фен									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Завдання для самостійної роботи

1. Ознайомитись с теоретичною частиною
2. Отримати завданні від керівника практики
3. На заданій території провести оцінку стану рослинності використовуючи таблицю 4.6
4. Провести спостереження за станом листя (хвої) на деревах, що розташовані на заданій території, використовуючи рисунки 4.1 та 4.3
5. Виявити наявні фенотипи топових рослин для заданої території
6. Розрахувати коефіцієнт стану деревостою на досліджуваній території
7. Спираючись на данні свої спостережень,за допомогою таблиць 4.1 – 4.5, зробити висновки що до ступені забрудненості території, вказати імовірні забруднювальні речовини та їх джерела.

5 БІОМОНІТОРИНГ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА НАЯВНІСТЮ ТА РІЗНОМАНІТНІСТЮ ЛИШАЙНИКІВ.

Дуже інформативними біоіндикаторами стану повітряного середовища є мохи та лишайники котрі накопичують в собі різні забруднюючі речовини (сірку, фтор, радіоактивні речовини, важкі метали). Науковий напрямок біомоніторингу стану навколишнього середовища за допомогою лишайників називають ліхеноіндикацією.

Лишайники – це симбіоз водорості та гриба. Вони оселяються на голих скелях, дуже бідних ґрунтах, стовбурах дерев. У рослинному покрові лишайники як і мохи грають визначну роль, особливо в північних та високогірних областях. Завдяки специфічній подвійній природі лишайники мають переваги, які дозволяють їм існувати там, де не можуть існувати інші організми. Так лишайники є піонерами в освоюванні кам’янистих субстратів і тим самими вони прокладають дорогу іншій рослинності.

Однак для свого нормального росту вони потребують чистого повітря. Особливо вони чутливі до сірчистого газу. Найменше забруднення атмосфери, яке не впливає на більшість рослин, викликає масову загибель чутливих видів лишайників, це явище має назву лишайникова пустеля. Більшість лишайників – епіфітів не зберігаються, якщо середня концентрація SO_2 перевищує 0,1 мг/м^3, а концентрація 0,5 мг/м^3 є згубною для усіх типів лишайників, в той час, як середня концентрація цього газу в атмосфері великих міст 1.0мг/м^3. Тому не дивно що більшість лишайників вже зникло з центральних зон міст. Навіть дуже малі концентрації оксиду сірки перешкоджають проростанню спор лишайників, а при більшій його концентрації лишайники передчасно старіють. При посиленні забруднення слоевище лишайників стає товстим, компактним та майже втрачає плодові тіла, зменшується їх біомаса. Подальше забруднення повітря призводить до того, що лопаті лишайників забарвлюються у білуватий, коричневий або фіолетовий колір, вони зморщуються та гинуть.

Чисельні дослідження у промислових районах та прилеглих до них територіях показують прямий зв'язок між забрудненням атмосферного повітря та скороченням кількості певних видів

лишайників. Така закономірність відмічена не тільки для сірчаних, алей для інших викидних газів.

Лишайники надзвичайно чутливі до забруднення навколишнього середовища тому що:

1. У лишайників відсутня проникна кутикула, завдяки чому обмін газів відбувається вільно через всю поверхню організму.
2. Більшість токсичних газів концентрується у дощовій воді. А лишайники вбирають вологу усією поверхнею на відміну від рослин, які поглинають вологу переважно з ґрунту
3. На відміну від квіткових рослин, лишайники щороку позбавляються від уражених частин свого тіла, при цьому лишайники дуже повільно ростуть. Приріст в залежності від виду становить від 1 до 8 мм на рік

Середня тривалість життя лишайників від 30-80 років, але окремі екземпляри живуть набагато довше – до 600, а по деяким даним і до 2000 років.

Встановлено, що зі збільшенням забруднення сірчистим газом. Збільшується вміст сірки в тілі лишайнику. Найбільш чутливим симбіонтом у лишайників є водорості.

У світі нараховується близько 25 тисяч видів лишайників. Їх можна поділити за зонами зростання (тундра, лісова зона, гірські екосистеми та інші), але така класифікація доволі умовна, бо деякі види вибагливі не стільки к певним кліматичним умовам зони, скільки к умовам середовища. У багатьох видів визначним фактором поширеності є субстрат. За видами субстрату лишайники поділяють на такі основні групи:

- *епігейні лишайники або наґрунтові* – зустрічаються частіше на відкритих просторах ґрунтів з низькою родючістю

  серед них вирізняють дві підгрупи :

  – кочуючи лишайники (такі, що переносяться вітром як перекати поле),

  - лишайники прикріплені до ґрунту
- *епіфітні лишайники* – селяться на деревах та чагарниках

  серед них виділяють тир підгрупи:

  - епіфільні лишайники (такі що ростуть на листі дерев та чагарників, переважно зустрічаються у субтропіках на старому листі вічнозелених рослих)

- справжні епіфітні лишайники (ростуть на корі дерев та чагарників)
- епиксільні лишайники (селяться на оголеній або обробленій
деревені)
- *епілітні лишайники* – селяться на камінні та скелях, а також на стінах
та дахах будівель й на інших спорудах
серед них виділяють:
- кальціфільні (мешкають на вапняних породах)
- кальціфобні (мешкають на кремнеземних породах)
- індиферентні види (мешкають і на тих, і на інших породах)
- *водні лишайники* – постійно або більшу частину року проводять під
водою
серед них виділяють:
- прісноводні
- лишайники що мешкають у солоній воді
- лишайники що мешкають в стоячих водоймах
- лишайники що мешкають річках та струмках зі швидкою течією

Звичайно між водними та наземними видами є ряд перехідних видів, які можуть жити як під водою, так і селитися на місцях, що періодично омиваються водою, або поблизу водойм отримуючи води випаровуються та бризки від водопадів або хвиль. Є види що можуть витримувати довготривале підтоплення, але зазвичай живуть поза водойм.

Також лишайники можуть зустрічатися на різних не типових субстратах у тому числі й неприродного походження (залізо, скло, фаянс, лінолеум, волок, кістки, картон, шкіра, вугіллі та ін..).

За формою і будовою розрізняють 3 типи слоевищ. Накипні (коркові) лишайники - плоскі, ростуть на поверхні ґрунту, гірських порід, корі дерев і чагарників, щільно зростаються з субстратом, не відокремлюються від нього без ушкоджень. Приклади коркових лишайників: леканора, аспіцилія, лецідея, біатора, калоплака. (рис. 5.1).

Лістоватие лишайники мають складніше слань - у формі пластинок (рис. 5.2). Ці лишайники зростаються з субстратом з допомогою пучків гіфів. Приклади - пармелія, колемма, лобарія, пельтігера, нефрома, гірофора.

Кущисті лишайники мають найбільш організований тип слоевища - у формі розгалужених гілок, що зростаються з субстратом тільки підставою (рис.5.3). Приклади - евернія, уснея, рамаліна.

Найбільш чутливі до забруднення навколишнього середовища кущисті та листові, найменш чутливі – накипні.

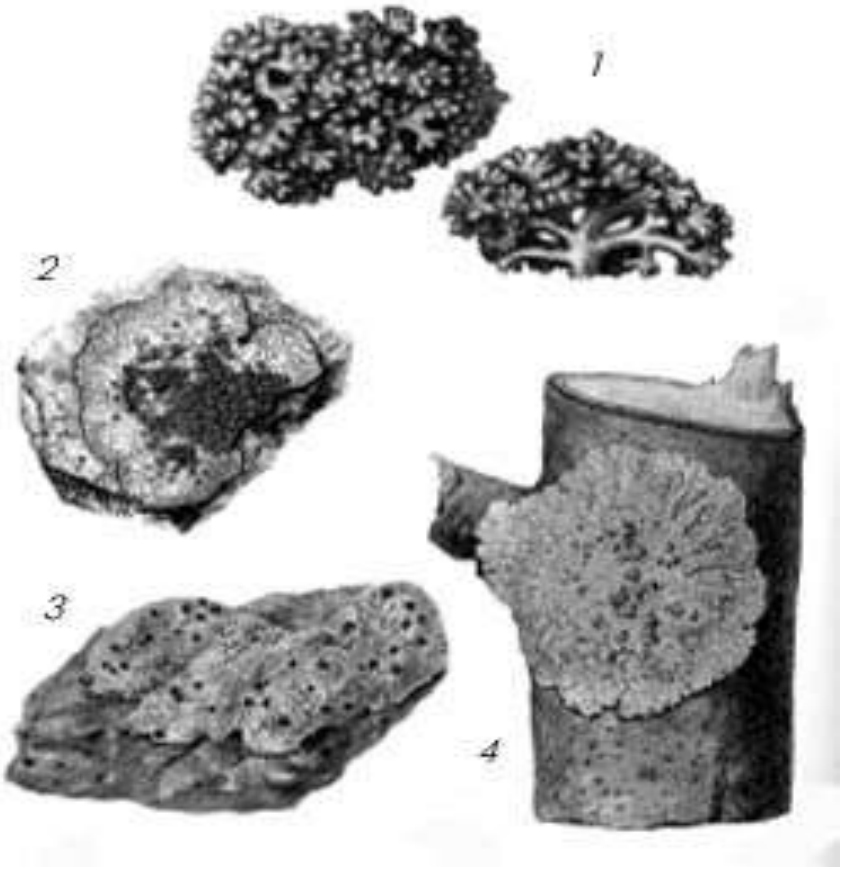


Рисунок 5.1 - Накипні лишайники

1-аспіцилія, 2 - калоплака, 3 - лецідея, 4 - ксанторія

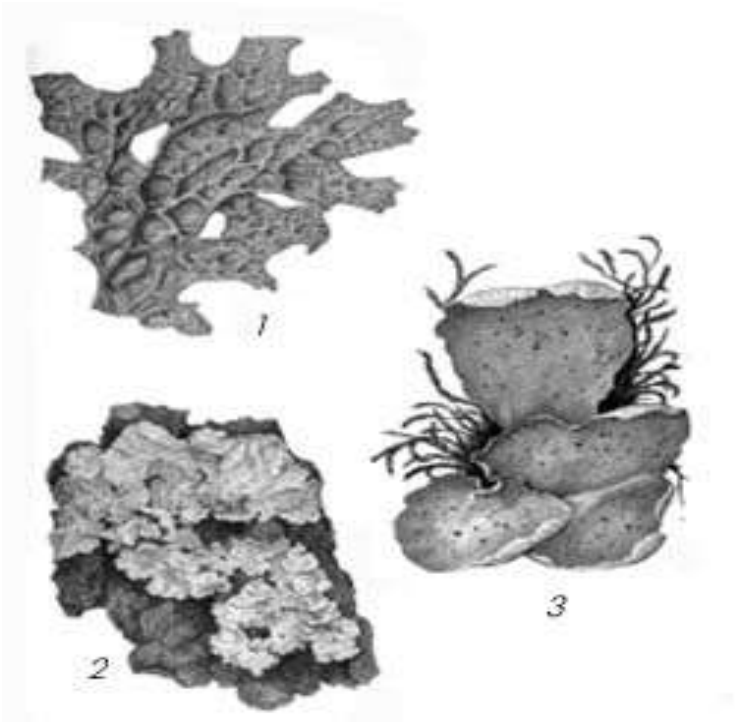


Рисунок 5.2 - Лістоватие лишайники

1 - лобарія, 2 - пармелія, 3 – пелтігера

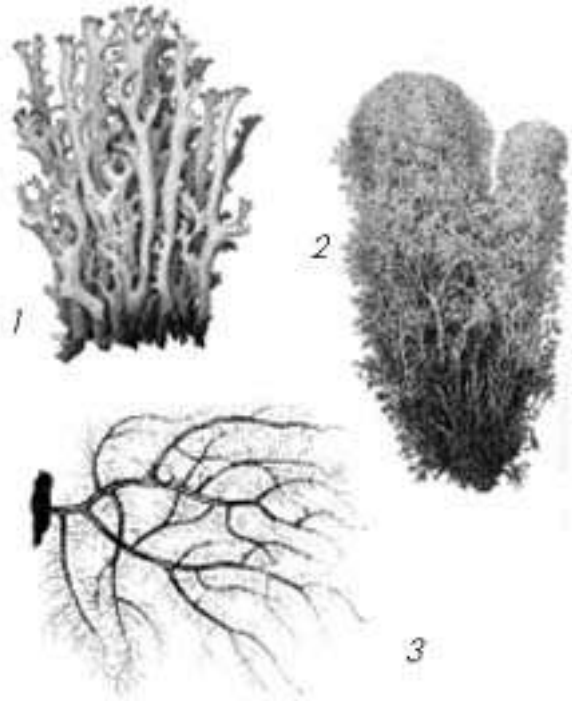


Рисунок 5.3 - Кущисті лишайники

1 - цітрарія, 2 - кладония, 3 - уснея

Ліхеноіндикаційні методи умовно можна поділити на декілька груп:

1 Історичний аналіз - можливий за умов добре дослідженої ліхенофлори даного району, коли є можливість порівняти історичні дані з сучасним станом лишайників
2 Градієнтний аналіз – використовується для оцінки впливу джерела забруднення по градієнту до фонового району. Цей метод дає добрі результати у випадку точених окремих джерел забруднення. Набагато поганіше працює у випадку чисельних джерел забруднення.
3 Картування – складання карт розповсюдження лишайників з використанням видової оцінки, різних індексів і т.д..

Використовуючи лишайники легко організувати систему біомоніторинга – систему довгострокових спостережень за зміною забруднення за станом біологічних тест-обєктів.

З цією метою проводять вимірювання проективного покриття лишайників за системою постійних пробних площадок (якщо передбачає мий тренд забруднення досить великий), або перемінних пробних площадок (якщо тренд забруднення малий) та отримують середнє значення проективного покриття досліджуваної території. Потім через певний проміжок часу проводять повторне вимірювання проективного покриття. За змінами як загального покриття, так і окремих видів можна використовуючи шкали чутливості лишайників зробити висновки о тренді забруднення.

Пробні площадки закладаються в гомогенному за складом фітоценозі. На постійних площадках дослідження проводять на протязі років. Змінні пробні площадки для кожного дослідження вибирають нові.

Модельні дерева на постійних площадкахможуть бутияк змінні, так і постійні, обрані випадковим чином, без попередньої інформації о наявності на них лишайників. Модельні дерева повинні бути приблизного одного віку без видимих ушкоджень, однієї з основних порід у даній екосистемі.

Система змінних пробних площадок використовується в основному в системі фонового екологічного моніторингу, коли необхідно виділити слабкий антропогенний тренд на фоні природного «шуму». При цьому кількість пробних площадок повинна бути достатньо великою (зазвичай кілько десятків,

рівномірно які рівномірно вкривають дану територію) для отримання більшого об'єму статистично достовірної інформації.

Методи досліджень лишайників включають встановлення видового складу лишайників та їх відносну чисельність. Це дозволяє скласти карту їх розповсюдженості. Другий підхід включає дослідження спільнот лишайників, відсоток покриття та інші екологічні параметри, а також їх видове різноманіття. Третій поход включає перенос та дослідження лишайників в лабораторії та вплив на них різними концентраціями рідкого або газоподібного сірчаного газу.

Трансплантаційні методи полягають у тому, що лишайники з незабруднених районів трансплантуються в район що вивчається або диски кори дерев покриті лишайниками зрізуються та переміщаються на стовбури та інші споруди розміщенні в забруднених районах. Їх реакція досліджується шляхом періодичного фотографування. Такий метод відносять до методів активного моніторингу.

Цей метод можна використовувати в умовах великих міст, де через значне забруднення атмосферного повітря лишайники зникли з центральних вулиць та густо забудованих районів. У містах можна відшукати лишайники у великих парках, зеленій зоні на околиці міста, на значному віддалені від джерел забруднення.

Для трансплантаційних методів найчастіше використовуються епіфітнівиди лишайників.При цьому ділянки кори діаметром декілька сантиметрів вирізають з дерев, що ростуть у не забруднених районах та переносять на дерева або стовбури в район що досліджується(рис. 5.4). Одним з першим симптомів ураження лишайників є зменшення товщини талому, а також хлороз через порушення хлоропластів. Репродуктивні структури лишайників змінюються або припиняють розвиток. За швидкістю отримання ушкоджень можна судити про ступень забруднення.

Можна використовувати епіфітні види лишайників, що ростуть на засохлих гілках дерев. При цьому гілки з чистого району переносять в досліджуваний район та розташовують зберігаючи просторову орієнтацію, в умовах, максимально близьких за ступенем освітленні та вологості.

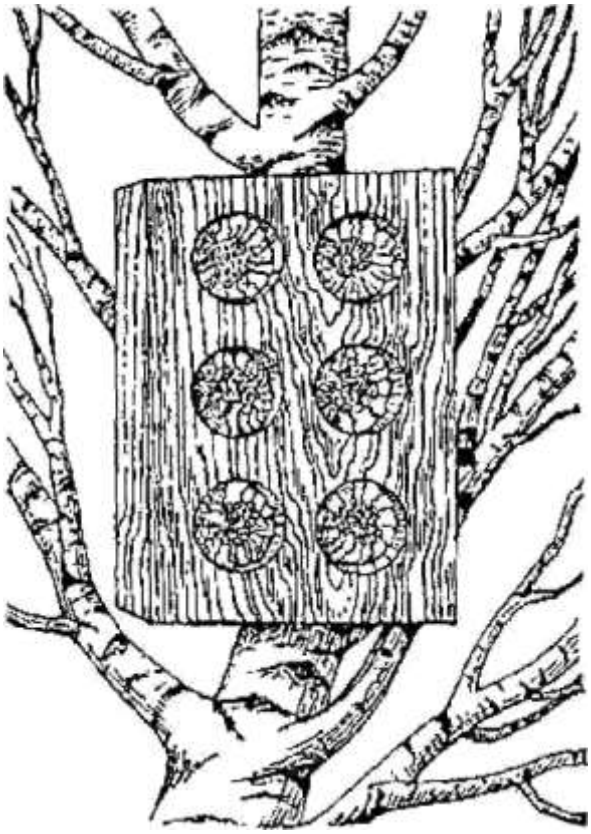


Рисунок 5.4 – Трансплантаційний метод ліхеноіндикації.

Методика повторного циклу. Коли деякі види лишайників досягають певного розміру, центральна ділянка починає руйнуватися і молоді колонії починають захоплювати цій цент. Така форма сукцесії відома під назвою повторного циклу. Наявність такого виду сукцесії у незабруднених районах свідчить пр. відносно велику чутливість молодих колоній. Наявність повторного циклу у районах. Що були недавно очищенні від забруднення є свідоцтвом ефективності мір зазодів з контролю якості навколишнього середовища. Для метода повторного циклу необхідно обирати зручні тест-об'єкти. Серед епілітних видів такім об'єктом є Parmeliacentrifuga.

Метод квадратів – в зараз використовуються в основному для кількісного опису епіфітной ліхенофлори. Для цього метода використовують сітки з проволоки на жорсткому контурі поділені на квадратики 1 : 1 см. Цей метод є різновидом широко поширеного методу який застосовується в геоботаніці, має такі переваги як наглядність результатів і простота виконання. Він є загально прийнятим в ліхенології.

При визначенні проективного покриття звичайно застосовують сіточки розміром 10:10 см, тобто рамки у яких поперечно та продольно натягнуті тоненькі проволоки. Рамку наскладають на ствол дерева, фіксують, далі візуально визначають кількість квадратів (а) в яких лишайники займають більше половини площі і їм приписують значення 100%, визначають кількість квадратів (b) в яких лишайники займають менше половини площі і їм приписують значення 50%. Загальне покриття у відсотках розраховують за формулою

$$R = 100\ a + 50\ b / c \qquad (5.1)$$

де с – кількість досліджених площадок

більш точно площу покриття визначають шляхом калькування. В окремих випадках достатньо встановити тільки чи містить даний одиночний квадрат лишайник чи ні. Іноді використовують сіточки розмірами 10 : 5, 20 : 20, 10 : 40 см, або круглі площадки площею 0,1 м .

Метод лінійних перетинів спочатку використовувався для геоботанічних досліджень. Його модифікація стосовно до епіфіт них лишайників виявилася високо ефективною для ліхенологічних досліджень на деревах –форофітах.

Метод лінійних перетинів має ряд переваг перед класичними площадними методами. Цей метод полягає у накладанні гнучкої стрічки з з дрібними поділами до поверхні ствола та фіксуванні всіх перетен зі слоевищем лишайнику.

Проективне покриття даного виду лишайників на стволі даного дерева виміряне методом лінійних перетин є сума довжини частин горизонтального перерізу бічній поверхні дерева на висоті 1,5 м, що належать таломам лишайників даного виду, поділена на довжину всього горизонтального перерізу (рис. 5.5).

Облік лишайників – епіфітов проводиться на деревах основних лісо(системо) утворюючих порід. В якості модельних дерев обираються дерева без видимих ушкоджень приблизно одного діаметру та вишини, що ростуть в однакових умовах (зімкнутість, експозиція схилу, кут схилу т.д.).

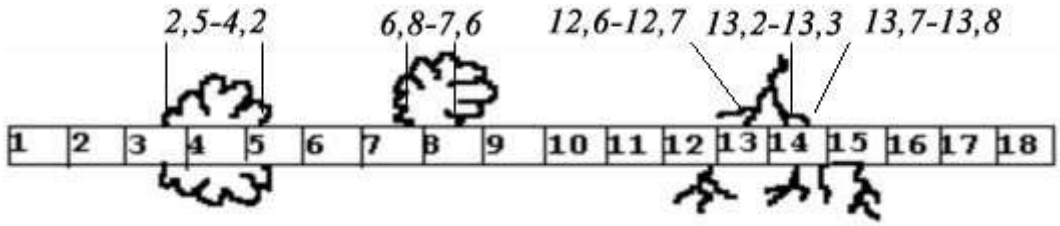


Рисунок 5.54 - Перетен таломів лишайників мірною стрічкою.

Модельні дерева кожного разу вибираються випадково, тобто дослідник немає заздалегідь відомостей про наявність та кількість лишайників на конкретному дереві.

Після вибору модельного дерева, на визначають точку на стволі на заданій висоті з північної сторони. Далі накладають на ствол мірну стрічку таким чином, щоб нуль шкали співпав з обраною точкою, а збільшення чисел на шкалі йшло в бік ходу годинникової стрілки. Спочатку відмірюють довжину окружності поперечного перетину стволу на обраній висоті. Після чого фіксують початок і кінець кожного перетину стрічки з лишайниками. Точність вимірювання до 1 мм.

Дослідження лишайників методом лінійних перетинів проводять на або на одній висоті 100 або 150см, або на чотирьох висотах: 60, 90, 120. 150 см.

Метод лінійних перетин використовують як при біологічної індикації, так і дослідженнях із системи моніторингу, включаючи фоновий моніторинг. У випадку постійних пробних майданчиків вимір лишайників рекомендується проводити на 4-х висотах. Мінімальне число дерев 7. Розраховується інтегральний показник (середня по всім деревам і всім висотам).У випадку змінних пробних площ можна обмежитися однією висотою (зазвичай 1,5 м).

В умовах низької зустрічальності лишайників, наприклад, в містах, промислових зонах метод лінійних перетинань виявляється занадто трудомісткий і його можна замінити більш простими методами: візуальною оцінкою, вітальністю, різними індексами.

Метод візуальної оцінки – покриття кожного виду на стволі дерева також може бути представлено в якості візуальної оцінки.

Це можна зробити за допомогою невеликих пробних майданчиків, розташованих на стволі дерева на певній висоті.

Для визначення проектного покриття використовується бальна шкала Браун-Бланке, що об'єднує покриття та кількість(таблиця 5.1)

Таблиця 5.1 - Бальна шкала Браун-Бланке

бал	**кількість індивідуумів**	**ступень покриття**
+	зустрічаються рідко	незначна
1	багато	мала
1	особі розрідженні	велика
2	багато	не менше 10%, але не більше 25%
3	будь яка кількість	25-50%
4	будь яка кількість	50-75%.
5	будь яка кількість	більше 75%

Шкала вітальності - використовується для оцінки стану індикаторних талломних видів. Для кожного пробного дерева визначається клас вітальності індикаторного виду.

Класи вітальності епіфітних лишайників:

1. Нормальні
2. Злегка ушкоджені
3. Середньо ушкоджені
4. Сильно ушкоджені
5. Мертві

В якості індикаторних видів вибираються види різної чутливості до забруднення, причому такі, пошкодження яких добре видно (різні види роду Parmelia, Hypogymnia, Physcia та ін.) Ушкодження зазвичай проявляються у вигляді некротичних плям.

Ліхеноіндікаційні індекси – наприкінці кінці 60-х років в Естонській РСР і Канаді були незалежно один від одного розроблені методи ліхеніндікаціонного картування забруднення атмосферного повітря на основі вивчення лишайникових угруповань (синузій) і обчислення індексів, що відображають

вплив забруднення повітря на лишайники. Індекс полеотолерантності (ІР) обчислюється за формулою:

$$IP = \sum_{i=1}^{n} \frac{AiCi}{Cn} \tag{5.2}$$

де n - кількість видів на майданчику опису,

Ai - клас полеотолерантності виду,

Ci - покриття виду,

Cn - сумарне покриття видів.

Індекс полеотолерантності обчислюється на деревах для чотирьох невеликих майданчиків (40 х 40 см) у двох експозиціях (у напрямку джерела забруднення і на протилежній стороні стовбура) на двох висотах (біля основи стовбура і на висоті 1,4-1,6 м. Оцінка покриття дається за 10-бальною шкалою.

Таблиця 5.2 – Шкала оцінки покриття лишайників

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

Після опису великої кількості (десятків, сотень) майданчиків обчислюються середні значення ІР для кожного дерева і для місцеперебування з більшим або меншим гомогенним фоном забрудненості. Значення ІР коливаються між 0 і 10. Чим більше значення ІР, тим більше забруднене повітря у відповідному місцеперебуванні. Більш простим методом, що не вимагає даних про клас полеотолерантності лишайників, є використання індексу чистоти атмосфери (LAQ):

$$IAQ = \sum_{i=1}^{n} \frac{QiFi}{10} \qquad (5.3)$$

де Qi - екологічний індекс певного виду (або індекс токсіфобності, або індекс ассоциированности),

Fi - комбінований показник покриття і зустрічальності,

n - кількість видів.

Показник Q характеризує кількість видів, супутніх даному виду на всіх майданчиках опису в гомогенному за ступенем забрудненості середовища існування. Якщо, наприклад, на 100 майданчиках разом з видом А росте 10-20 видів (включаючи означений вид), а середня кількість супутніх видів 13,5, то Q цього виду і є 13,5. Чим більше показник Q, тим даний вид більш олеофобний. чим вище показник LAQ, тим чистіше повітря місцеперебування. LAQ сильно залежить від видового різноманіття.

Застосовуваний комбінований показник покриття і зустрічальності 5 - бальний:

1. вид зустрічається дуже рідко і з дуже низьким покриттям
2. рідко або з низьким покриттям
3. рідко або із середнім покриттям на деяких стволах,
4. часто або з високим покриттям на деяких стволах
5. дуже часто і з дуже високим покриттям на більшості стволів.

Під час дослідження слід уникати загущених лісопосадок, дуже тінистих парків, де для лишайників недостатньо світла.

Існує безліч модифікацій індексу чистоти атмосфери, найбільш прості з яких наступні:

$$IAQ = \sum_{i=1}^{n} F \qquad (5.4)$$

або

$$IAQ = \sum_{i=1}^{n} QC \qquad (5.5)$$

де Q - екологічний індекс, що визначається як середнє число супутніх видів, включаючи шуканий;

F - показник зустрічальності кожного виду;

C - показник покриття кожного виду.

Ще один варіант розрахунку індексу чистоти атмосфери має наступний вигляд:

$$LAQ = (A+2B+3C)/30 \qquad (5.6)$$

де А-бал трапляння та покриття для накипних лишайників;

В - бал для листоватих лишайників;

С- бал для чагарникових лишайників.

Чим ближче, отриманий за цією формулою, показник до одиниці, тим чистіше повітря.

Оцінити ступень забруднення атмосферного повітря сірчистим газом можна за допомогою лишайників можна використовуючи таблицю 5.3.

Незважаючи на деяку суб'єктивність ряду параметрів, в умовах помітного градієнта забруднення індекс дає хороші результати. Використовуючи індекс чистоти атмосфери легко скласти карту зон забруднення. Для цього ділянки з однаковими значеннями індексу з'єднують ізолініями. Для досліджень необхідно збільшувальне скло, так як багато видів лишайників, особливо накипні, досить важко розгледіти.

Таблиця 5.3 – Критерії оцінки забруднення атмосферного повітря сірчаним газом за допомогою лишайників.

Зона забруднення	Оцінка трапляння лишайників	Забруднення повітря сірчистим газом, мг/м^3	Оцінка забруднення
1	Лишайники на деревах і камінні відсутні	більше 0.3-0.5	сильне забруднення
2	Лишайники також відсутні на деревах та камінні. На північній стороні дерев у затінених місцях трапляються зеленкуватий наліт водорості плеврококус.	близько 0.3	досить сильне
3	Поява на стволі і біля основи дерев сіро-зеленуватих твердих накипів лишайників лека норії, фісції.	0.05 - 0.2	середнє
4	Розвиток накипних лишайників – ленканорита ін.., водорості плеврококуса, поява листя лишайників (паргелія)	не перевищує 0.05	невелике
5	Поява кущистих лишайників (еврії, уснеі)	мала кількість	повітря дуже чисте

Завдання для самостійної роботи

1 Ознайомитись с теоретичною частиною
2 Отримати завданні від керівника практики
3 Підготувати необхідне обладнання для досліджень (рамка, мірна стрічка)
4 На заданій території провести спостереження за лишайниками використовуючи обладнання та візуальну оцінку стану лишайників, а також частоти трапляння
5 Зробити розрахунки індексу забруднення атмосфери декількома способами.
6 За результатами досліджень зробити висновки про ступень забруднення досліджуваної території
7 Оцінити ступень забруднення атмосферного повітря сірчаним газом за допомогою таблиці 5.3.

6 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВИДІВ НА ВЕЛИКІЙ ТЕРЕТОРІЇ.

Біорізноманіття може служити одним з показників стану навколишнього середовища. В умовах значного антропогенного навантаження біорізноманіття екосистем значно зменшується. В першу чергу зникають найбільш чутливі до забруднення види. Збідніння флори і фауни найбільш помітне в районах з високою концентрацією промисловості та населення.

Методика визначення кількості видів на великій території

Знати кількість видів необхідно для визначення їх взаємовідношень та ролі кожного виду у угрупованні. Підрахунок видів на великих територіях є досить важкою, а іноді і взагалі нездійсненою працею. Тому використовують різні методики, що дозволяють приблизно оцінити число видів живих організмів на тій або іншій площі. Е. Одум запропонував графічнийспосіб визначення кількості видів на великій території за допомогою їх підрахунку на невеликих ділянках.

Уся робота виконується у польових умовах. Зазвичай розміри експериментальних ділянок 1 $м^2$ та 10 $м^2$.Графік для находження числа видівбудуєтьсянаступним чином. На осі ординат відкладається число видів, на оси абсцисс — логарифмічна шкала зміниплощі в квадратних метрах (малюнок 6.1)Далі на графіку відмічають кількість видів, що були знайдені на експериментальних ділянках.

Наприклад, на 1 $м^2$ знайдено 5 видів, а на 10 $м^2$ - 10 видів, це дає нам на графіку дві точки - h1 та$h_{2,}$крізь які проводиться пряма (рис. 6.1). Ця пряма відповідає росту кількості видів з ростом площини. Так на площі 1 га (точка h_3 на графику) число видів повинно бути рівним 25, на площі2 $км^2$ (точка h_4на графику) - 35 та т. д.

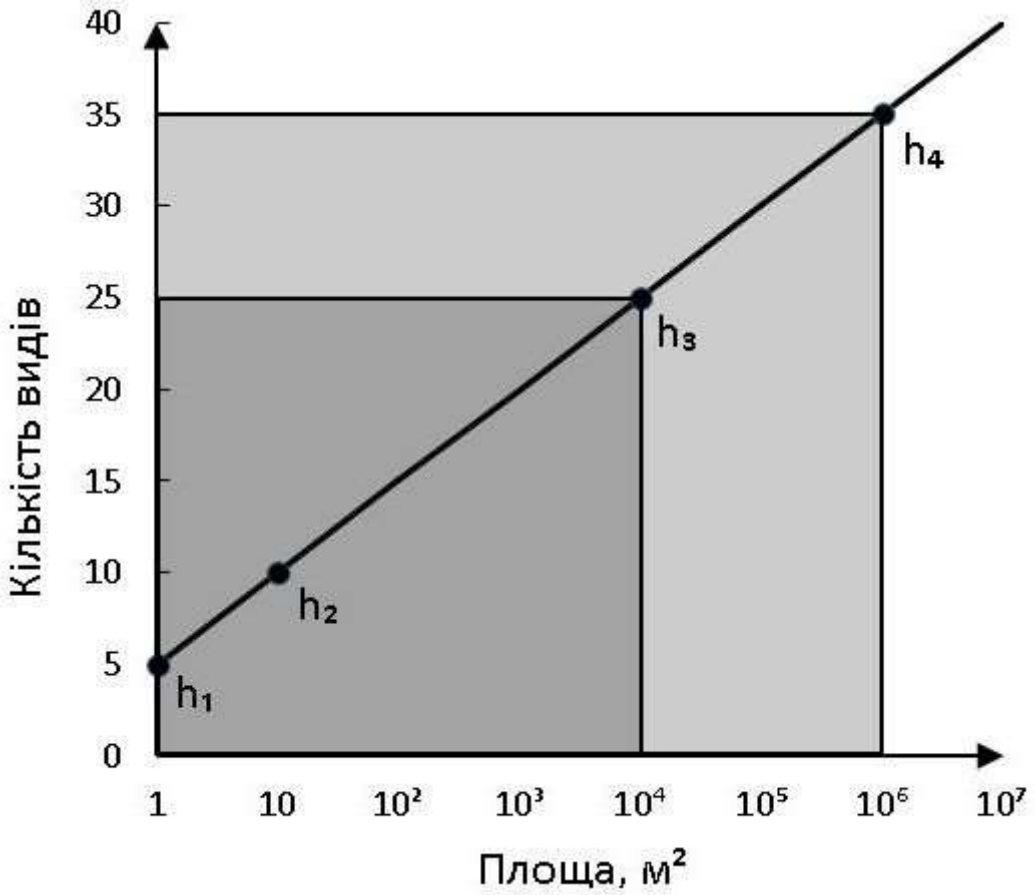


Рисунок 6.1 – Визначення кількості видів на великій території за методом Одума

Завдання для самостійної роботи

1 Ознайомитись с теоретичною частиною
2 Отримати завданні від керівника практики
3 На заданій території обрати ділянки розміром 1 м^2 та 10 м^2
4 Порахувати на виділених ділянках кількість видів рослин
5 Побудувати графік для визначення кількості видів (рис. 6.1)
6 Визначити за графіком кількість видів на площі 1 га и 2 км^2.

7 ПОРЯДОК ТА ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Після закінчення роботи студентом складається звіт, який надається викладачу для перевірки. Вірно складений звіт оцінюється у 60%. Після перевірки і усунення зауважень викладача, студент допускається до захисту звіту, захист звіту надає студенту можливість отримати додатково ще до 40%. Зразок титульного листу звіту наведено у вигляді додатку А.

Основна частина звіту - це розділи, назви яких відповідають назвам виконаних робот. В кожному розділі наводяться теоретичні матеріали виконуваної роботи, результати розрахунків, необхідні графічні матеріали і аналіз отриманих результатів. Кожна карта і графік роботи оформляються як рисунки і повинні мати відповідний двозначний номер, який складається з номера розділу і порядкового номера рисунку у межах цього розділу, а також назву рисунку, яка визначається згідно із отриманим студентом завданням.

Під час оформлення звіту слід дотримуватися нижченаведених вимог.

Звіт має бути оформлений згідно з вимогами ДСТУ 3008-95 і РСТУ 1743-82.

1. Структура.

Звіт складається з таких складових:

1. Титульний аркуш.

2. Зміст.

3. Вступ.

4. Суть роботи.

5. Висновки.

6. Перелік посилань.

7. Додатки.

Заголовки всіх структурних елементів звіту розташовують симетрично посеред рядка; друкують великими літерами, без крапки у кінці; не підкреслюють.

Структурні елементи роботи 1 – 3 , 6 – 7 не нумерують, структурні елементи 1 – 6 є обов'язковими, 7- використовують за необхідністю.

2. Вимоги до оформлення. В складі звіту можуть бути присутні текстовий матеріал, ілюстрації (малюнки) та таблиці.

Звіт оформлюється на білому папері з однієї сторони. Формат сторінок А4 (210×297 мм). Для оформлення додатків дозволяється використовувати папір формату А3 (297×420 мм).

Звіт дозволяється виконувати:

- від руки (чорними чорнилами, чітко і розбірливо);

- машинописним друком (через 1,5 інтервали);

- комп’ютерним набором (із розрахунку не більше 40 рядків на аркуш з висотою літери не менш, ніж 1,8 мм).

Друк має бути контрастним і чітким.

Розміри полів: верхнє, нижнє - 20 мм; ліве – 30 мм; праве – 10 (15) мм.

Абзацний відступ дорівнює п'яти знакам і залишається постійним на

протязі усього тексту звіту.

Нумерація сторінок наскрізна, робиться арабськими цифрами. Проставляється у верхньому правому куті сторінки без крапки у кінці.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації, але номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Нумерація проставляється зі сторінки "ЗМІСТ". Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

Звіт має бути зброшурований і підшитий у папку.

Зміст роботи розташовується безпосередньо після титульного аркуша (на новій сторінці).

Вступ розміщується на окремій сторінці. У вступі коротко висвітлюються: актуальність розглянутих задач, мета робот, а також короткий огляд завдань, які підлягають дослідженню.

3 Суть роботи. Розділи можуть поділятися на підрозділи, пункти і підпункти. Інформація у складі кожного з них повинна мати закінчений характер. Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумерують арабськими цифрами: розділи (1, 2, 3 і т.п.);- підрозділи – (1.1, 1.2, 1.3 і т.п.); пункти – (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 і т.п.); підпункти – (1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.п.). Після номера розділу, підрозділу, пункту і підпункту крапка у кінці не ставиться.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів починають з відступу, який дорівнює 5 знакам; друкують малими літерами (крім першої великої); не підкреслюють; крапку у кінці не ставлять. Якщо заголовок складається з двох (або більше) речень – їх розділяють крапкою. Перенос слів в заголовку не дозволяється. Відстань між заголовком та попереднім і наступним текстом:

- рукописний текст – не менш двох рядків;

- друкований текст – не менш трьох рядків;

- комп’ютерний текст – не менш двох рядків.

Кожен новий розділ слід оформляти, починаючи з нової сторінки. При оформленні підрозділів, пунктів і підпунктів сторінку продовжують.

Не дозволяється розміщення назви розділу (підрозділу, пункту, підпункту) в нижній частині сторінки, якщо після нього розміщується лише один рядок тексту.

Ілюстрації розміщують безпосередньо після тексту або на наступній сторінці після першого посилання на неї (в тексті роботи обов’язково має бути посилання на ілюстрацію). Ілюстрація повинна мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані. Ілюстрація починається словом “Рисунок”, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних. Наприклад: Рисунок 3.1 – Карта-схема Київського району м.Одеса. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації в розділі, відокремлених крапкою. Наприклад: рис. 1.2 – другий малюнок першого розділу.

Таблиці розташовують безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше. На всі таблиці посилатися обов’язково. Таблиці нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою. Наприклад: таблиця 1.2 – друга таблиця першого розділу. Назву таблиці друкують малими літерами (крім першої).

Дозволяється перенос таблиці на наступну сторінку з заміною колонок і рядків таблиці на відповідну нумерацію арабськими цифрами в верхній частині таблиці. Назва таблиці не повторюється.

Висновки розміщують на окремій сторінці. В “Висновках” коротко і конкретно аналізують результати проведеної роботи. Роблять висновки щодо зробленої роботи, які можуть складатися з декількох пунктів.

Перелік посилань розміщується на окремій сторінці. Посилання на літературні джерела в тексті зазначаються порядковим номером за переліком посилань. Якщо посилання робиться на декілька літературних джерел – в тексті звіту після застосування матеріалів з джерел 1 - 3 слід указати: [1 - 3]. Бібліографічні відомості літературного джерела в переліку посилань оформлюється на тій мові, на якій воно видавалося.

Додатки розташовуються в кінці роботи і є її продовженням.

Нумерація сторінок наскрізна з основною частиною роботи. Кожний додаток розміщується на окремій сторінці, має назву, надруковану вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. З правого боку над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано “Додаток _____” і велика літера, що позначає додаток.

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИІ НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПРОРТУ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра прикладної екології

ЗВІТ

про проходження навчальної практики з дисципліни

«Загальна екологія та основи неоекології»

Виконав: ст. гр. Е-21-29

ФІО (студента)

Керівник: ФІО (керівника)

Звіт перевірений і

допущений до захисту

„___”_____

Одеса – 2011

ДОДАТОК В

Рисунок 1 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 1)

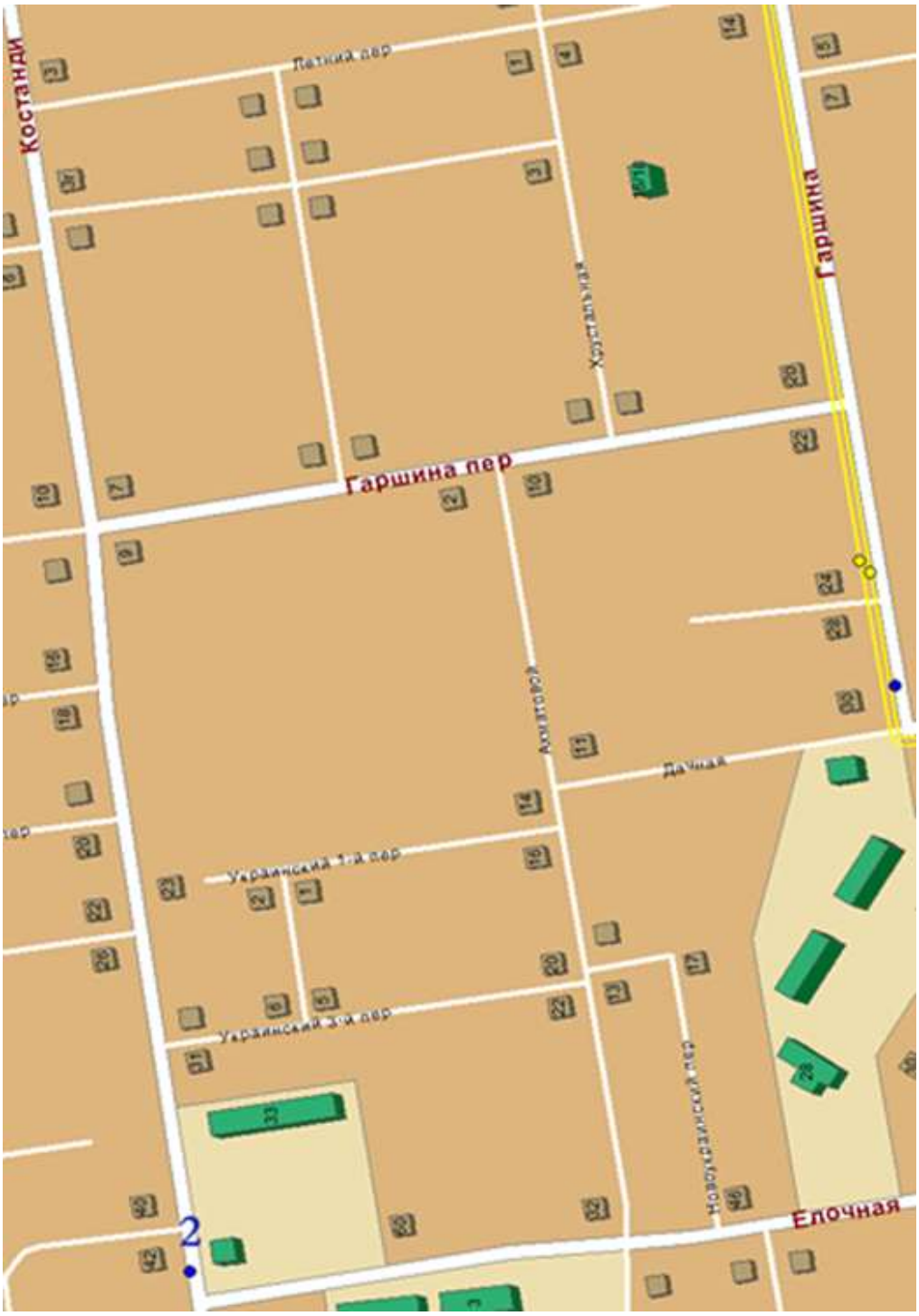


Рисунок 2 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 2)

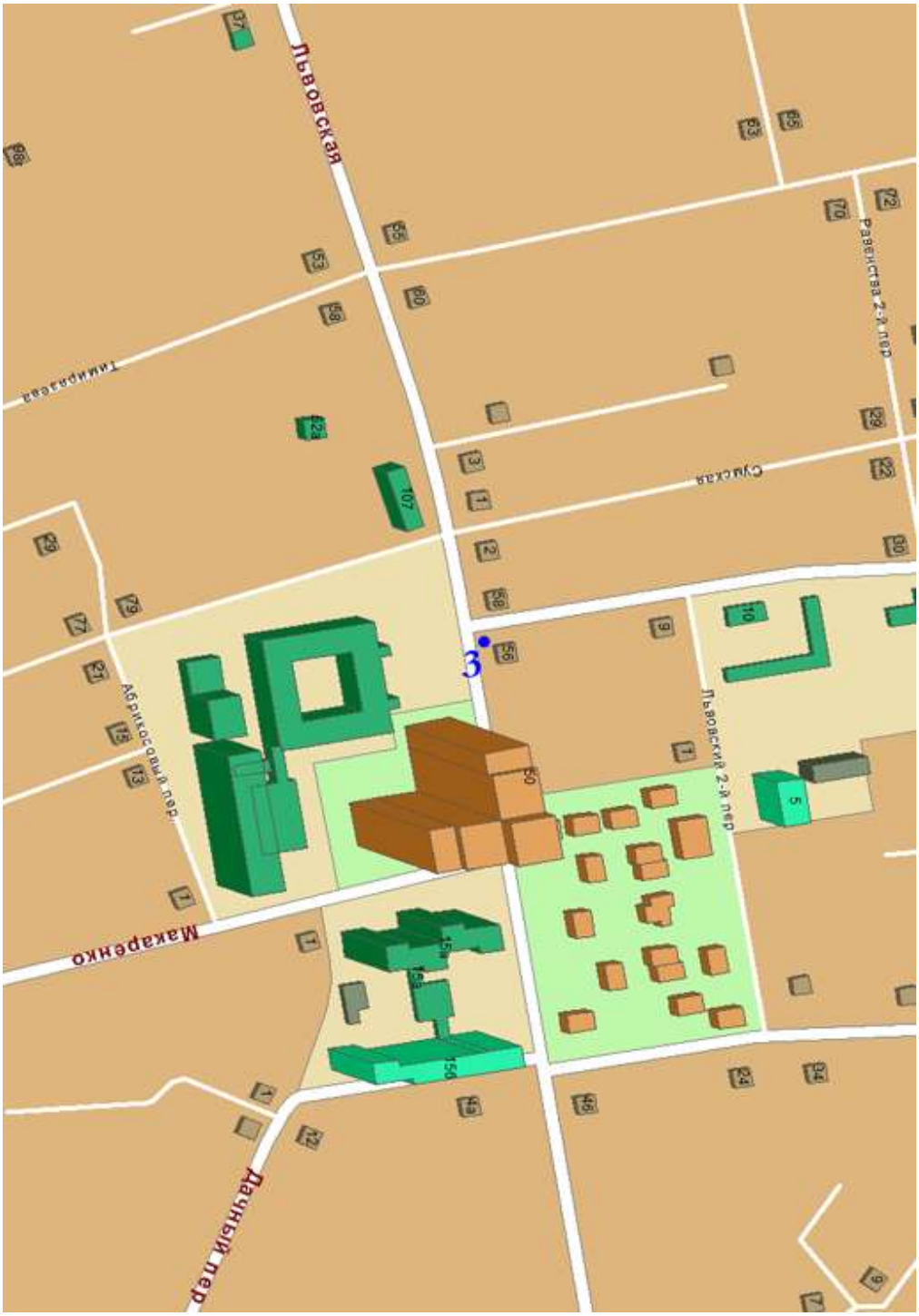


Рисунок 3 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 3)

Рисунок 4 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 4)

Рисунок 5 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 5)

Рисунок 6 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 6)

Рисунок 7 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 7)

Рисунок 8 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 8)

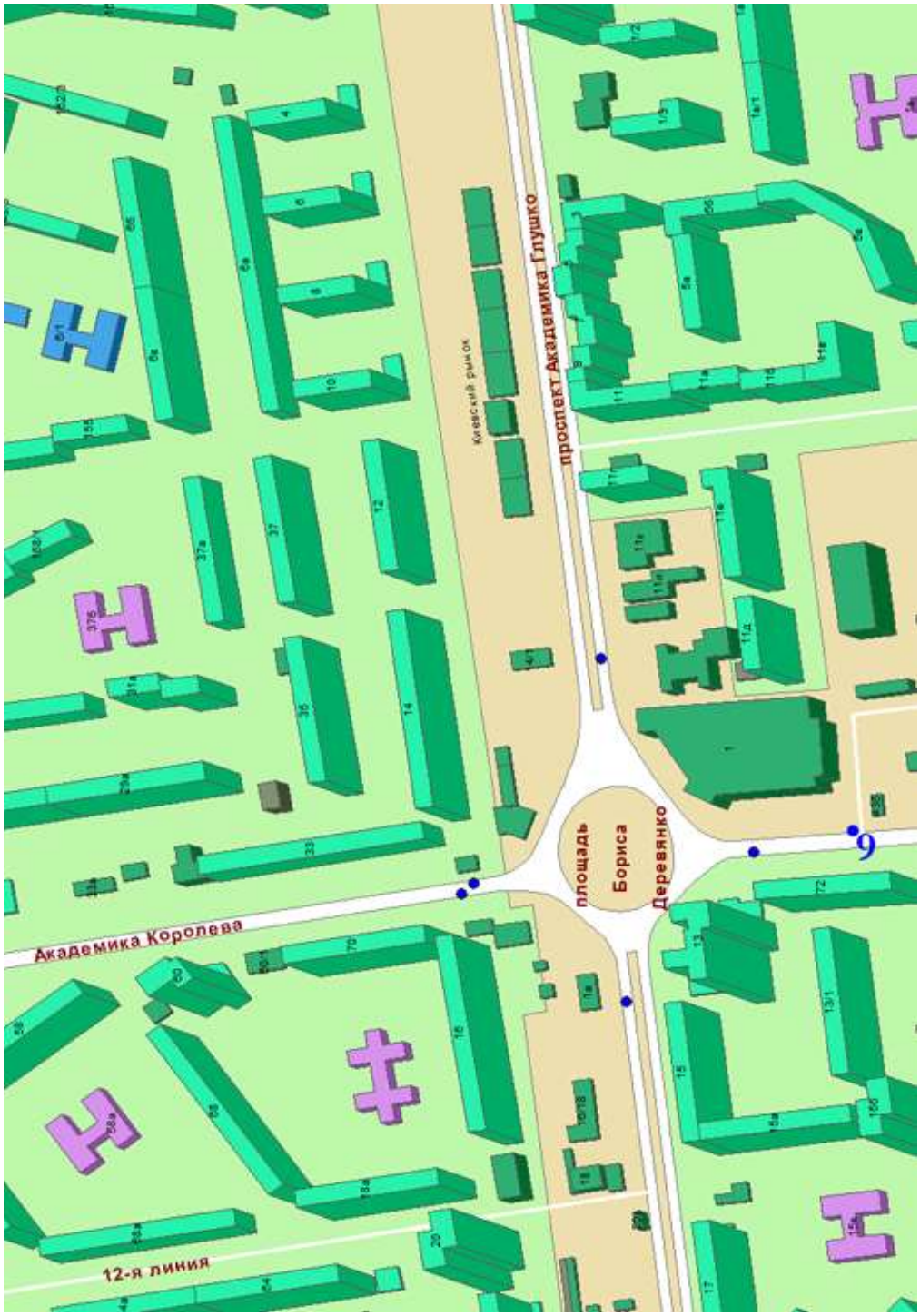


Рисунок 9 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 9)

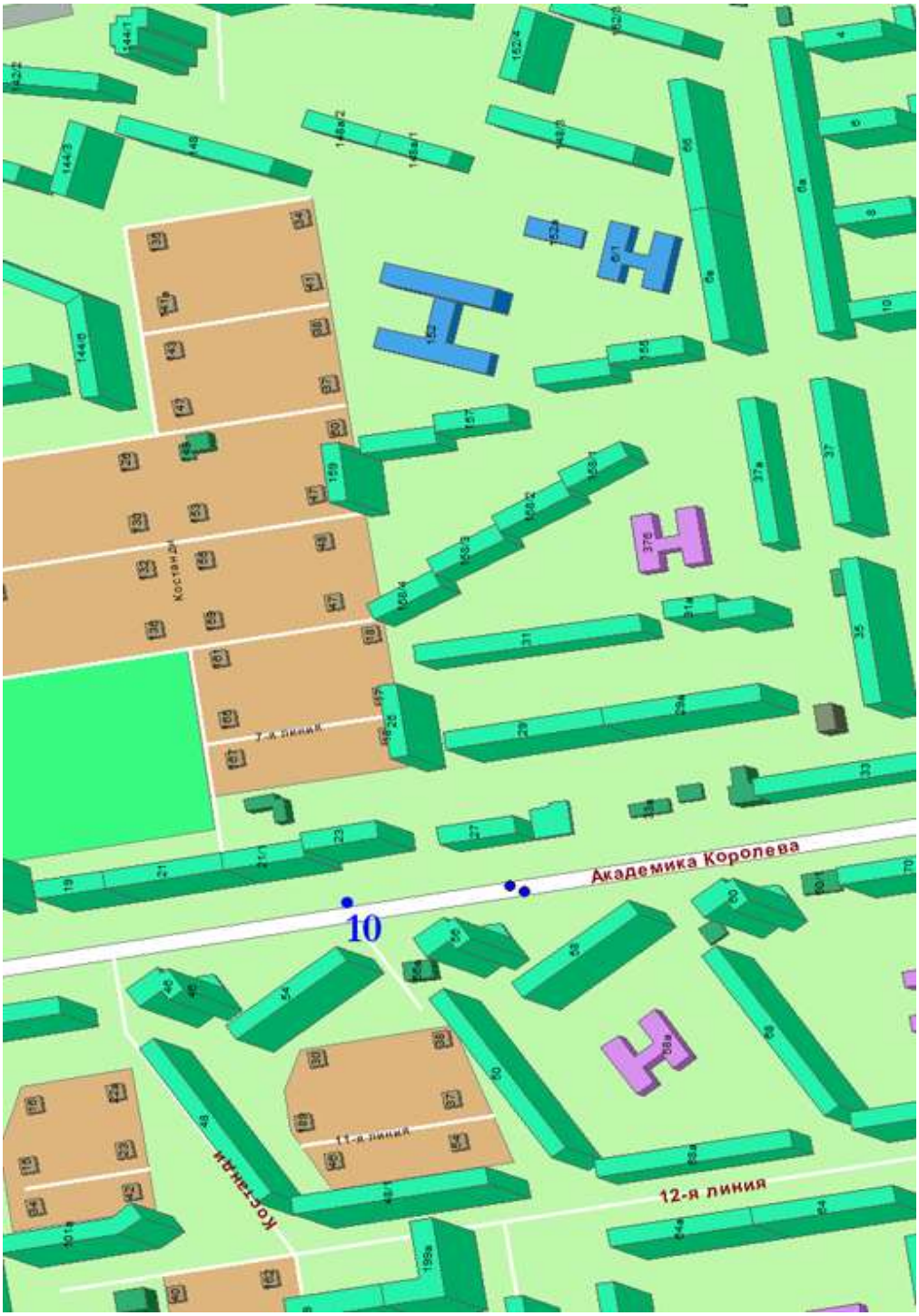


Рисунок 10 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 10)

Рисунок 11 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 11)

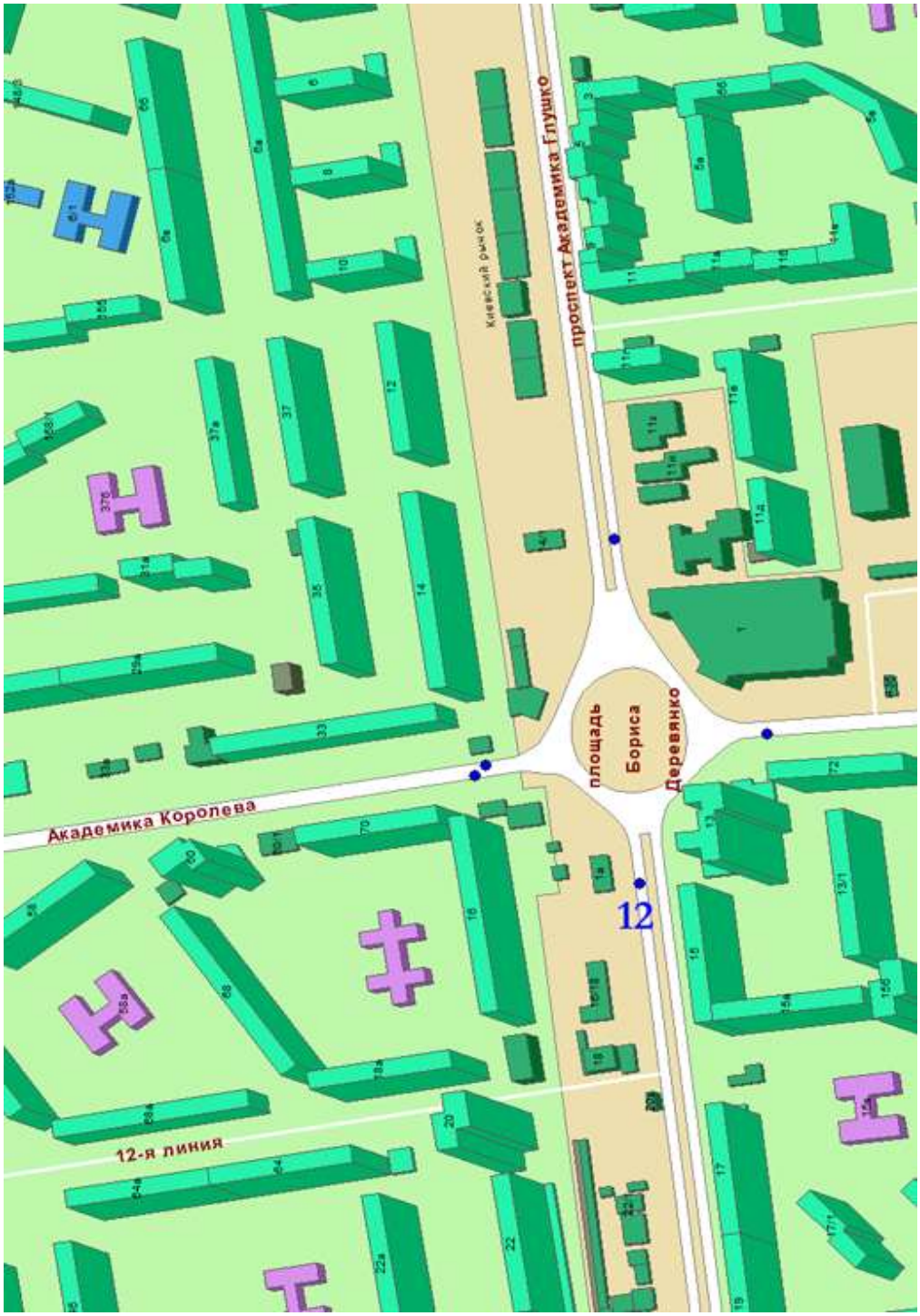


Рисунок 12 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 12)

Рисунок 13 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 13)

Рисунок 14 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 14)

Рисунок 15 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 15)

Рисунок 16 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 16)

Рисунок 17 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 17)

Рисунок 18 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 18)

Рисунок 19 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 19)

Рисунок 20 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 20)

Рисунок 21 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 21)

Рисунок 22 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 22)

Рисунок 23 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 23)

Рисунок 24 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 24)

Рисунок 25 – Карта-схема розміщення точки вимірювання інтенсивності автотранспорту (варіант № 25)

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Руденко С.С, Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія: практичний курс Частина 1. Чернівці: Рута, 2003. – 320 с.
2. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и окружающей среды: Учеб. Пособие для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд.центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.: ил.
3. Маренко А.М., Киптенко Є.М. Дослідження впливу метеорологічних факторів на рівень забруднення повітряного басейну в районі автомагістралей. УкрНДМІ Держгідромет, СРСР. – К.: 1991, вип.. 241. – с. 34-39.
4. Маренко А.М., Мартиновський І.В., Гарбунов В.С. Тимчасові методичні вказівки по розробці розділу, характеризуючого вплив автотранспорту на рівень забруднення примагістральних територій для зведеного тому «охорона атмосфери і ГДВ» міста. Видавництво Українського УГКС. – К.: В. 1984. – 9 с.
5. Маренко А.М., Коршенко Ф.В., Арутюнов А.г., Трюков В.А. Рекомендації по інвентаризації викидів рухомих засобів (автотранспорту).Видавництво українського УГКС. – К.: В.1. 1988. – 14 с.
6. Екологія міст і рекреаційних зон: Матеріали наук. конф./Редкол.:Андронаті С.А., Бабов К.Д. та ін. – Одеса: Астропринт, 1998. – 388 с.
7. Екологічні проблеми міст і рекреаційних зон: Зб.наук.ст./А.М.Андріанов, С.А. Андронаті, К.Д. Бабов та ін. – ОЦНТІ, 1999. – 388 с.
8. Зверев А.Т. Экология. Практикум. М. ООО Издательский дом Оникс 21 век, 2004 -176 с.
9. Пчелкин А.В. Использование лишайников для мониторинга изменений состояния природной среды. Экологические аспекты научных проблем России т.1, - М.: «Наука» 2002-275-280с.
10. Пчелкин А.В. Слепов В.Б. Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях, -М.: МГСЮН 2004 – 20с.

11. Биоиндикация загрязненных наземных экосистем: Пер . с нем./под ред. Шуберта, - М.: Мир, 1988 – 348с.

12. Менинг У.Дж. Федер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. – М.: Гидрометиздат, 1985. – 143 с.

13. Олиферчук В. Біондікація: Практикум.. – Львів: РВВНЛТУ України 2008.-40 с.

14. Павлов В.В. Методичні рекомендації до проведеня практичних занять з дісципліни «Біоіндикація». – Херсон: «Колос» 2006 -25 с.