

Міністерство освіти і науки України
ВСП “ Любешівський технічний фаховий коледж Луцького НТУ”
Циклова методична комісія викладачів математичних та
природничо-наукових дисциплін



Екологія(Основи екології)

Методичні вказівки до виконання практичних робіт

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр

галузь знань 27 Транспорт

спеціальності 274 Автомобільний транспорт

галузь знань 24 Сфера обслуговування

спеціальності 241 Готельно-ресторанна справа

галузь знань 19 Архітектура та будівництво

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

галузь знань 13 Механічна інженерія

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

галузь знань 07 Управління та адміністрування

спеціальність 071 Облік і оподаткування

денної форми навчання

УДК 574 (07)

Б 90

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу
Бібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № _____ від « _____ » _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів
математичних та природничо-наукових дисциплін

протокол № _____ від « _____ » _____ 2023 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Остимчук А.В.

Укладач: _____ В.Я.Бущук, викладач вищої категорії

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Остимчук А.В., викладач першої категорії, голова
циклової методичної комісії викладачів математичних та природничо-наукових дисциплін.

Екологія(Основи екології) [Текст]: методичні вказівки до виконання практичних робіт для
здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузі знань 27
Транспорт спеціальності 274 Автомобільний транспорт; галузі знань 24 Сфера обслуговування
спеціальності 241 Готельно-ресторанна справа; галузі знань 19 Архітектура та будівництво
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія; галузі знань 13 Механічна інженерія
спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання/уклад. В.Я.Бущук. –
Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 143 с

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Екологія(Основи
екології)» з метою вивчення та засвоєння основних розділів дисципліни, містить контрольні
питання до кожної з тем та перелік рекомендованої літератури.

© Бущук В.Я., 2023

ПЕРЕДМОВА3

Методичні поради щодо організації і проведення лабораторно- практичних робіт4

№ Лабораторно-практичні роботи8

- 1 Пристосування організмів до середовища існування8
- 2 Вплив умов існування на розвиток рослин14
- 3 Вивчення видової та просторової структури широколистяного лісу.....18
- 4 Опис видового складу місцевих фітоценозів24
- 5 Визначення стійкості рослин до впливу високих температур30
- 6 Вивчення впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми.....35
- 7 Дослідження стану деревних зелених насаджень в різних екологічних умовах міста40
- 8 Оцінювання стану навколишнього середовища за наявністю та різноманітністю лишайників (ліхеноіндикація)46
- 9 Визначення якості води за допомогою органолептичних показників.....53
- 10 Визначення кислотності і токсичності опадів59
- 11 Забруднення води та деякі способи її очищення64
- 12 Вивчення складу ґрунту70
- 13 Вивчення антропогенних порушень ґрунтів77
- 14 Визначення кількості вихлопних газів автотранспорту поблизу навчального закладу протягом доби83
- 15 Вивчення екологічного стану території навчального закладу91
- 16 Визначення рівня шумового забруднення97
- 17 Визначення рівня радіаційного забруднення102
- 18 Визначення вмісту нітритів та нітратів у харчових продуктах106
- 19 Вивчення даних медичної статистики населення регіону113
- 20 Вивчення даних професійних захворювань118
- 21 Аналіз побутових відходів та їх ре циклізація124
- 22 Вивчення рекупераційних методів утилізації відходів на підприємства міста130
- Глосарій.....136
- Література.....143

пЕРЕДМОВА

У сучасних умовах проблема суспільство-природа стоїть у центрі уваги світової спільноти. Хаотичне, некомпетентне використання природи призвело до виникнення системи конфліктних ситуацій. Безумовно, багато з них сягають корінням углиб історії людства. Однак лише безпрецедентний розвиток продуктивних сил в умовах конкуренції, браку знань про природу загострили їх, надали глобального характеру.

Ніякі технічні і суспільні досягнення не сприятимуть життєдіяльності людини, якщо вони суперечать законам природи. Не можна користуватися природою і охороняти її без знань про її будову та закони розвитку, без урахування антропогенного впливу і гранично допустимих навантажень на екосистеми, які може дозволити собі суспільство, щоб не зруйнувати їх. Сьогодні людина стоїть перед необхідністю реалізації безпечного екологічного розвитку. Для цього їй і потрібні нові знання про навколишнє середовище, нові ресурсозберігаючі і безвідходні технології, нові норми поведінки.

Екологія, за умови її інтенсивного практичного застосування в усіх галузях господарства, стала інтегральною наукою, яка має безпосередній зв'язок з природничими і спеціальними дисциплінами, і у різному обсязі, з відповідним професійним спрямуванням викладається у навчальних закладах різних рівнів акредитації. Проте проведення лабораторно-практичних робіт у змісті предмета передбачено далеко не завжди. Хоча, як відомо, найбільш глибоке усвідомлення знань відбувається саме у процесі безпосередньої практичної діяльності. Отже виконання лабораторно-практичних робіт надасть змогу поглибити теоретичні знання з екології, набуті в процесі вивчення як предметів екологічного спрямування, так і спеціальних дисциплін.

Методичні поради щодо організації і проведення лабораторно-практичних робіт

Теоретичні узагальнення та урахування точки зору практиків показали, що ефективність вирішення завдань екологічної освіти в умовах професійної та загальноосвітньої школи підвищується за умови використання різних видів самостійної пізнавальної діяльності, організованих на засадах поступового ускладнення і наскрізного характеру, серед яких лабораторно-практичні роботи посідають чинне місце.

Використання лабораторно-практичних робіт у навчальному процесі дозволяє збільшити частку самостійної діяльності тих, хто навчається, надає можливість поєднувати репродуктивне і пошукове навчання й саме у такому сенсі є потужним засобом підвищення самостійної пізнавальної активності. За своїм змістом лабораторно-практичні роботи мають безпосередню належність до «самостійної роботи», яку в теорії навчання визначають як дидактичний засіб навчання, штучну педагогічну ситуацію, за допомогою якої викладач організує діяльність. Вони можуть бути використані і як метод навчання, спрямований на підвищення пізнавальної активності, і як форми організації самостійної роботи, тих хто навчається.

Проведення ЛПР у процесі вивчення окремих тем з екології підвищує інтенсивність і самостійність навчальної діяльності студентів. Цей процес відбувається через необхідність досягнення конкретної мети та віднайдення шляхів її досягнення, що спонукає до використання різноманітних додаткових джерел інформації, а це, у свою чергу, вимагає певних зусиль, підкріплених мотивацією. Окрім того, розв'язання поставленої задачі, як правило, ініціює взаємодію з однокласниками, викладачами, а відтак сприяє розвитку і удосконаленню комунікативної компетенції. Проведення лабораторно-практичних робіт на заняттях з екології створює передумови усвідомлення ролі і практичного значення набутих знань, виявленню аналітичних, організаторських здібностей, а головне включає студентів у різні види самостійно-пізнавальної діяльності – практичної, інтелектуальної, предметної.

Головне завдання лабораторно-практичних робіт – подолання розриву між теорією і практикою, посилення міжпредметних зв'язків, формування пізнавальної активності, адже саме на ЛПР теоретичні знання зазнають корекції, адаптації, визначається можливість їхнього застосування у різних практичних і побутових ситуаціях. Отже у такий спосіб відбувається можливість застосування набутих знань у нових ситуаціях, наочно виявляється їх значення у майбутній професійній діяльності, еколого-професійній діяльності, екологічній побутовій діяльності.

Функції, що покладаються на лабораторно-практичні роботи:

1. формування навичок самостійної роботи;
2. поглиблення, розширення та конкретизація теоретичних знань;
3. розвиток експериментальних умінь та навичок самостійної експериментально-пошукової діяльності;
4. набуття умінь планувати діяльність, фіксувати і зіставляти проміжні та кінцеві результати; оцінювати їх вірогідність;

5. можливість самостійно перевірити, впевнитися з окремих екологічних аспектів, які поширені в повсякденному житті і будуть мати безпосереднє відношення до майбутньої професійної діяльності.

Обсяг знань, які передбачаються до засвоєння на ЛПР ґрунтується на поєднанні різних видів розумової і фізичної діяльності здобувачів освіти..

Загальна кількість лабораторно-практичних робіт залежить від кількості часу, відведеного на вивчення предмету «Екологія(Основи екології)», адже у залежності від профілю і спеціальності, на його вивчення може припадати різний обсяг годин, що й зумовило поділ робіт на обов'язкові та додаткові. Утім викладач сам може обирати для виконання певні теми, керуючись власним досвідом, ступенем зацікавленості студентів, тією або іншою екологічною проблемою, матеріально-технічними можливостями навчального закладу.

Окремі роботи вимагають тривалого терміну проведення, що унеможливорює їх виконання у межах навчального часу. У цьому разі окремі роботи можна виконати як домашню роботу. Структура їх проведення ідентична тим, що проводяться на заняттях: визначається тема, формулюється мета і завдання, планується зміст, визначаються форми і методи виконання, термін подання звіту. У такий спосіб, відбувається значне збільшення частки самостійної діяльності, посилюється відповідальність, з'являється можливість у більшому ступені враховувати індивідуальні особливості, інтереси та рівні навчальних досягнень учнів. Відповідальність за якість виконання таких робіт значно підвищиться за умови, коли студенти наперед будуть знати про необхідність доповісти про її результати.

Методичним вказівкам з кожної теми передують теоретичний матеріал, який поглиблюється вставками з додатковою інформацією різного напрямку – історичною, юридичною, економічною тощо; визначено мету, перелік обладнання, вказано послідовність виконання дій та операцій, оформлення отриманих результатів роботи, сформульовано питання для закріплення.

Алгоритм лабораторно-практичної роботи

Робота № ⇒ Тема ⇒ Теоретична частина (аналітична інформація з проблеми) ⇒ Мета ⇒ Об'єкт дослідження ⇒ Предмет дослідження ⇒ Обладнання, реактиви, матеріали ⇒ Хід роботи ⇒ Схема запису результатів ⇒ Висновки ⇒ Запитання.

Отже зміст кожної ЛПР умовно можна поділити на три складові:

1. Організаційно-підготовча.
2. Змістовно-процесуальна.
3. Узагальнюючо-заклучна.

Перша складова передбачає підготовку до проведення ЛПР, коли виконавці ознайомлюються із темою роботи, метою, якої необхідно досягти, отримують відповідні вказівки, конкретизуються завдання, за необхідністю відбувається поділ на підгрупи, отримуються методичні рекомендації щодо проведення роботи.

Змістовно-процесуальна частина – розв'язання поставлених завдань, яке може відбуватися під керівництвом викладача або старшого підгрупи, які спостерігають за перебігом роботи, надають поточні консультації, допомагають. Робота також може виконуватися самостійно. В процесі виконання роботи поточні

результати записують, вносять у таблиці, будують графіки. Доцільно запропонувати до використання додаткову літературу, конспекти.

Узагальнюючо-заклучна складова роботи передбачає формулювання висновків, підготовку звітів. Доцільно запровадити захист проведеної лабораторно-практичної роботи, в процесі якого виконавець коротко доповідає про отримані результати і зроблені висновки та відповідає на запитання викладача. Оцінювання ЛПР відбувається за отриманими результатами роботи та перевірки звіту, до уваги необхідно брати спостереження за роботою в процесі її виконання, відповіді на запитання, уміння узагальнювати й оцінювати особисті досягнення, уміння висловлювати та обстоювати власну думку. Необхідно враховувати рівень самостійності виконавця, який визначається усвідомленням вирішуваних задач, віднайдені успішного рішення.

Підсумки роботи можуть бути визначені на наступному занятті або в процесі поточного заняття. Результати робіт, виконаних самостійно, повинні бути обов'язково оприлюднені. Доцільно надати можливість доповісти про отримані результати, спільно їх обговорити.

Один із показників ефективності проведення лабораторно-практичних занять є аналіз, який доцільно здійснювати з метою корекції та удосконалення такого виду роботи. Проведення аналізу покладається безпосередньо на викладача, але в окремих випадках, можна запрошувати й студентів, які виявляють певну зацікавленість до вивчення екології. Упереджувальний аналіз передуює проведенню лабораторно-практичної роботи, а узагальнюючий завершує її. На кожний з них покладаються відповідні функції. Так, попереджувальний аналіз повинен зосереджувати увагу на таких параметрах: доцільність проведення роботи у змісті конкретної навчальної теми; раціональність визначених мети та завдань (зв'язок теорії з практикою); рівень готовності здобувачів освіти до роботи (теоретичні знання, наявність навичок роботи в мікрогрупах та контактування у навчальній праці); ступінь володіння засобами самостійної діяльності.

Узагальнюючий аналіз дає змогу оцінити перебіг виконання лабораторно-практичної роботи (здатність зосередитися на досягненні мети і вирішенні завдань, етичність взаємовідносин в процесі роботи; уміння фіксувати і узагальнювати отримані результати); результативність виконаної роботи (рівень розширення та поглиблення теоретичних знань, розвиток навичок самостійно-пізнавальної діяльності, формування експериментальних умінь та навичок).

Проведення ЛПР вимагає постійного підтримування активності і самостійності протягом усього перебігу роботи – від початку до кінця: активна розумова діяльність на першій частині заняття, коли відбувається підготовка до самостійного виконання завдань; активна пошуково-самостійна робота на другому етапі під час безпосереднього виконання завдань; активне здійснення аналізу і підсумовування результатів своєї праці на заключному етапі роботи.

Різноманітність завдань, запропонованих у посібнику, дозволяє змінювати матеріал у залежності від місцевих умов, досвіду викладача, зацікавленості екологічними проблемами. ЛПР викладено доступно, наочно, вони не дуже трудомісткими і можуть використовуватися як в очному так і дистанційному форматі навчання.

У посібнику є глосарій, яким виконавці робіт можуть скористатися як для уточнення термінів, так і для складання звіту.

Лабораторно-практична робота № 1

Тема: **Пристосування організмів до середовища існування**



Це важливо!

Адаптаційні процеси, як наслідок кардинальних змін функціонування організму в цілому, характерні як для високоорганізованих істот, так і для менш розвинених форм життя (паразитичні черви, деякі комахи, плазуни, мікроорганізми, дріжджі).

Живий організм постійно знаходиться у нерозривній єдності з середовищем. Фактори навколишнього середовища забезпечують існування організму в просторі і часі. Проте зовнішнє середовище, а отже, і потрібні для життя організму умови, нестабільні. Отже зміна зовнішнього середовища, спонукає до змін й живі організми у відповідності до змінених умов середовища. Організм адаптується до нових умовжиття, тобто набуває здатність асимілювати нові, вже змінені, умови, тобто пристосовується до середовища. У такий спосіб зовнішнє середовище здійснює постійний контроль життєдіяльності й розвитку організмів не лише підтримуючи їх існування, а й через власні зміни, обумовлюючи виникнення змін і самих організмів, що визначає його еволюцію.

Висновки вчених:

у відповідь на потреби середовища зростає функція систем, що відповідають за адаптацію, то саме там насамперед розвивається активація синтезу нуклеїнових кислот і білків (Е. Ньусхолм)

Завдяки цій здатності організми набули механізми захисту проти шкідливих впливів зовнішнього середовища.

На рівні організму при різкій зміні навколишнього середовища адаптації дозволяють вижити у результаті перебудови фізіологічних функцій поведінки. Вони спрямовані на підтримання гомеостазу.

Шляхи адаптації до несприятливих умов середовища:

5.3.1. **активний** – перебудова функцій організму (наприклад, виникнення теплокровності (гомойотермності);

5.3.2. **пасивний** – підпорядкування функцій організму змінам зовнішнього середовища (наприклад, холонокровні, або пойкилотермні, тварини);

5.3.3. **уникнення** – уникнення несприятливих умов (таксиси у рослин, міграція у тварин, вироблення циклів розвитку у тварин і рослин).

У мінливому середовищі наступне покоління кожного виду має шанс зустрітися із абсолютно новими умовами. Отже їм потрібні не тільки усталені реакції попередніх поколінь, а потенційна здатність формувати власні адаптації до змінюваних факторів. Таким чином генетична програма будь-якого організму (від найпростішого до високоорганізованого) передбачає не завчасно сформовану адаптацію, а здатність її реалізації під впливом середовища. Це забезпечує виявлення лише життєво необхідних адаптаційних реакцій, що й сприяє заощадливому використанню енергетичних і структурних ресурсів організму.

Надійність організму виявляється в ефективності його захисних пристосувань, в його стійкості до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища: дефіциту води та кисню, високої і низької температури, засолення і загазованості довкілля, іонізуючого опромінювання, інфекції та інше.

Думка вченого: Несприятливі фактори довкілля називаються відомий геронтолог К.Верцар стресорами, а реакцію організму на будь-які підкреслює, що зменшення відхилення від норми – стресом. Стрес є першим адаптаційних спонукальним чинником адаптації організмів до можливо змінюваних умов середовища. Адаптації завжди розвиваються під існування, можна характеризувати старість.

впливом трьох провідних чинників – мінливості, спадковості і природного добру. Здатність до адаптацій є одним із головних властивостей живого, оскільки забезпечує можливість організмів виживати і розмножуватися. Адаптації можуть існувати на рівні клітини, угруповань та екологічних систем. Вони виникають і змінюються з перебігом еволюції видів.

Перебіг формування тривалої адаптації має такі етапи:

1. збільшення фізіологічної функції клітин, які відповідають за адаптацію, викликає зростання швидкості транскрипції РНК на структурних генах ДНК в ядрах цих клітин;
 2. збільшення кількості і-РНК призводить до збільшення кількості, програмованих цією РНК, рибосом і полісом, де інтенсивно протікає процес синтезу клітинних білків;
 3. маса структур зростає й відбувається збільшення функціональних можливостей клітини, що і є основою довготривалої адаптації.
- Відомо, що найбільш значущі адаптації до факторів зовнішнього середовища є спадково зумовленими й сформувалися протягом історико еволюційного шляху виду. Організми адаптовані до постійно діючих періодичних факторів, але серед них необхідно виокремлювати первинні і вторинні.

Первинними є ті фактори, які існували на Землі ще до виникнення життя, зокрема: температура, вологість, освітленість, приливи і відливи тощо. Отже пристосованість до названих факторів є найбільш древньою, а відтак і найбільш досконалою.

Вторинні періодичні фактори: вологість, яка залежить від температури; рослинна їжа, яка залежить від циклічності розвитку рослин тощо, є наслідками дії первинних, вони виникли пізніше, а отже адаптації до них не завжди чітко прослідковуються.

Джерелами адаптацій, як правило, є генетичні зміни в організмі – мутації, які можуть виникнути як під впливом природних чинників в процесі історико-еволюційного розвитку організму, так і в результаті штучного впливу на організми. На рівні організму при різкій зміні навколишнього середовища адаптації дозволяють вижити у результаті перебудови фізіологічних функцій поведінки. Вони спрямовані на підтримання гомеостазу. При різкому погіршенні умов існування (низька температура, відсутність достатньої вологості) деякі організми переходять у

особливий стан анабіозу (гр. ана – знову, bios – життя). При цьому життєві процеси тимчасово припиняються, або вони так уповільнюються, що видимі прояви життя відсутні. При поновленні сприятливих умов відбувається відновлення нормального рівня життєдіяльності. Явище анабіозу зустрічається у багатьох організмів.

Чи знаєте Ви, що
в основі адаптацій на рівні клітин, органів і організмів лежать явища подразливості з характерними для нього адекватними реакціями. Без адаптивних реакцій життя ні в якому разі неможливе.

Таким чином, адаптація – це ступінь, міра відповідності між організмом і середовищем. Не існує ідеально адаптованих організмів та ідеальних адаптацій. Оцінка адаптацій може бути тільки відносною.

Пристосованість особин визначається положенням організму не тільки в популяції, але й різноманітними зв'язками, які забезпечують існування даного виду, саме тому вивчаючи адаптації необхідно пам'ятати про взаємодію, взаємозв'язки і взаємозалежність видів у навколишньому середовищі.

У природі надзвичайно важливим є такий фактор. Взаємодія популяцій різних видів (біотичні фактори) призводить до появи пристосувальних реакцій особин кожної взаємодіючої популяції. Так, у хижака виробляються пристосувальні ознаки до нападу, захоплення, знищення здобичі, у жертви – навпаки – до оборони, спасіння, захисту від хижаків.

Адаптивні можливості різних організмів розраховані на різне значення фактора. Так, більшість прісноводних риб гине, потрапивши в морську воду, а морські риби гинуть при зниженні солоності води. Залежно від кількості й сили дії один і той самий фактор може мати протилежне значення для організму. Наприклад, підвищення, або зниження температури за межі пристосувальної здатності організму призводить до його загибелі.

У високоорганізованих живих істот старість є наслідком погіршення адаптаційних реакцій, а також адаптаційної спроможності нервової системи.

Вивчення фізіологічних особливостей рослин, пристосованих до дії абіотичних факторів середовища, має велике значення для розуміння, як напрямів еволюційного процесу, так і механізмів адаптації, які можуть проявлятися на структурному та фізіологічному рівнях організації.

Цікаво про важливе

На думку більшості авторів, еволюційно первинним середовищем життя було саме водне середовище. Мешканці водного середовища мають назву гідробіонти.

Особливістю водного середовища існування:

1. відносна консервативність (амплітуда сезонних або добових коливань температури у водному середовищі незначна);
2. незначний вміст кисню;
3. висока густина, щільність і в'язкість води;
4. із глибиною тиск збільшується, а освітленість зменшується.

Мешканці водного середовища мають сукупність пристосувальних адаптацій до водних умов середовища

Пристосування гідробіонтів до високої щільності води:

- відсутність або недорозвиненість механічної тканини;
- активне вегетативне розмноження;
- розвиток гідрохорії;
- обтічна форма тіла;
- пристосування для підвищення плавучості: скупчення жиру в тканинах, плавальні міхури у риб, повітряності порожнини у сифонофор; - способи пересування: вигинання тіла, за допомогою джгутиків, вій, реактивний спосіб пересування (головonoгих молюсків);
- у придонних тварин зникає або слабо розвинений скелет, збільшуються розміри тіла, звичайна редукція зору, розвиток дотикових органів.

Пристосування до недостатнього освітлення у воді:

- розвиток хроматофорів великих розмірів;
- гетерофілія (латаття, глечики, стрілолист);
- зміна забарвлення тварин.

Пристосування гідробіонтів до солоності води:

- осморегуляція;
- міграція.

Пристосування до рухливості води:

- прикріплення до нерухомих предметів (органи фіксації);
- форми тіла (плоска у донний форм та кругла у глибоководних).

Мета: Розширити уявлення щодо пристосувальних можливостей організмів до середовища існування; виявити механізми утворення пристосувань; розвинути вміння щодо виявлення пристосувальних ознак організмів.

Обладнання: колекції комах, опудала птахів і ссавців, гербарні екземпляри рослин, фотографії та малюнки рослин і тварин.
Об'єкт дослідження: рослини і тварини.

Хід роботи

1. Уважно ознайомтесь із усіма об'єктами дослідження.
2. Визначте вид рослини або тварини, середовище існування і спосіб життя.
3. Назвіть особливості організму, які забезпечують пристосовуваність до відповідного середовища існування.
4. Визначте, які переваги набули рослини або тварини з появою названих пристосувань. Отримані результати занести у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Пристосовуваність організмів до середовища існування

Назва об'єкту	Середовище й умови існування	Назва адаптації	Риси пристосування	Біологічне значення пристосування

5. Заповніть таблицю 1.2.

Екологічні групи живих організмів по відношенню до середовища існування

Таблиця 1.2

Середовища існування	Екологічні групи та приклади живих організмів	Адаптації до відповідного середовища існування
Наземно-повітряне		
Водне		
Ґрунтове		
Організм як середовище		

6. З'ясуйте анатомо-морфологічні показники адаптацій рослин, наведених у таблиці 1.3, до різних факторів навколишнього середовища

Таблиця 1.3

Анатомо-морфологічні показники адаптацій різних груп рослин

Екологічні групи	Анатомо-морфологічні показники	Види адаптацій	Забезпечувана дія
Геліофіти			
Галофіти			
Гігрофіти			
Мезофіти			
Ксерофіти			

7. Наземно-повітряний спосіб життя організмів характеризується величезною різноманітністю умов існування, екологічних ніш, а відтак вимагає сукупності адаптацій до такого способу життя. У таблиці 1.4. доповніть перелік особливостей наземно-повітряного середовища (колонка №2). Знайдіть відповідність між особливостями середовища й пристосуванням до цієї особливості та заповніть колонку №3.

Таблиця 1.4

Пристосування організмів до наземно-повітряного середовища життя

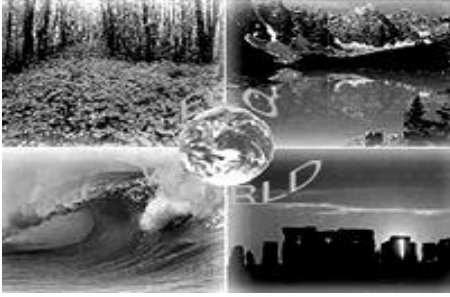
№ за/п	Особливості наземно-повітряного середовища:		Пристосування тварин до умов середовища
1	2	3	4
1	Велика амплітуда зміни екологічних чинників		механізми терморегуляції;
2	Неоднорідність середовища		періодичність і ритміка життєвих циклів;
3	Дія сил земного тяжіння;		цілеспрямована рухливість тварин у пошуках їжі та ін.
4	Низька щільність повітря.		складна будова тіла і його покривів;
5			

Висновки. Зробіть висновок про значення пристосування організмів до середовища. Поясніть, яким чином виникли певні пристосувальні ознаки.

Запитання

1. Яку роль відіграють адаптації у природі?
2. Назвіть найбільш поширені адаптації?
3. Що є джерелом адаптацій?
4. Як Ви вважаєте, чи виникають пристосувальні зміни у сучасних організмів?
5. У чому полягає правило Бергмана?
6. Яке середовище існування вимагає найбільшої кількості пристосувань?
7. Яку роль відіграють адаптації у житті людини?

Лабораторно-практична робота № 2



Тема: **Вплив умов існування на розвиток рослин**

На Землі усі живі організми існують не ізольовано одне від одного, а спільно, утворюючи угруповання. Усе, що оточує рослини та інші живі організми та впливає на них, і становить середовище їх існування.

Отже, середовище існування – це та частина природи, з якою живий організм знаходиться у безпосередньому взаємозв'язку. Середовище кожного організму складається з компонентів органічної і неорганічної природи, кожен з яких має своє значення. Вплив середовища існування сприймається організмами через фактори середовища, які називаються екологічними факторами. Екологічні фактори – це певні

умови та елементи середовища, що здійснюють специфічний вплив на організми. За походженням і характером дії усі екологічні фактори поділяють на дві великі групи – абіотичні («а» – заперечна частка і «bios» – життя) і біотичні. Проте такий поділ

Чи знаєте Ви, що
скорочення дня є сигналом для підготовки до зими (накопичення жиру, формування міграційних зграй, міграції і впадання у сплячку) деяких видів тварин

є досить умовним, адже кожен з факторів існує і виявляється лише як результат спільної дії середовища.

Абіотичні фактори – сукупність факторів неорганічного середовища, які впливають на життя і поширення тварин і рослин

Це важливо!

Організми, які можуть існувати при широкій амплітуді фактора називають еврибіонтними, а ті які існують при обмежених значеннях будь-якого фактора – стенобіонтними.

До них належать:

1. **Кліматичні** – світло, тепло, волога, повітря (його склад і рух); 2. **Едафічні**, або **грунтові** (гр. edaphos – ґрунт) – механічний і хімічний склад, вологість, аерація, забарвлення; 3. **Орографічні** (гр. oros – гора, grapho – пишу) – рельєф, експозиція; 4. **Гідрологічні** – прозорість, температура води.

Біотичні (біогенні) фактори – сукупність впливів прямої або опосередкованої дії одних організмів на життєдіяльність інших. До біотичних факторів належать:

1. **Фітогенні** – прямий вплив рослин на інші живі організми та середовище (механічні контакти, симбіоз, паразитизм, епіфітизм тощо) і побічний (фітогенні зміни середовища). 2. **Зоогенні** – прямий вплив тварин (поїдання, запилення, поширення, а також побічний (механічна дія на середовище, на хімічний склад ґрунту). 3. **Антропічні, антропогенні** (гр. anthropos – людина) вплив людини на довкілля. Роль цього фактору набула значного посилення за останні десятиліття.

А. Мончадський запропонував класифікацію факторів за характером їхньої дії. **Стабільні фактори** – ті, що не змінюються протягом тривалого часу (земне тяжіння, сонячна стала, склад атмосфери та ін.). Вони зумовлюють загальні пристосування організмів, визначають належність їх до мешканців певного середовища планети Земля. **Змінні фактори**, які зумовлюють певну циклічність у житті організмів (міграції, сплячку, добову активність та інші періодичні явища і життєві ритми). Вони впливають на чисельність популяцій і значною мірою зумовлюють амплітуду її коливань. **Сигнальні і орієнтаційні** фактори, які безпосередньо не впливають на метаболізм, але є причиною зміни стану або поведінки організмів. Сигнальні фактори – це різні природні явища, які передують появі несприятливих факторів й завдяки їх сприйманню організм може завчасно перебудувати свій метаболізм або поведінку. Орієнтаційні фактори сприймаються органами чуттів для визначення положення у просторі і часі.

Влив екологічних факторів на живі організми будь-то позитивний чи негативний передусім залежить від сили його прояву. Отже як недостатня, так і надлишкова дія фактора негативно впливає на життєдіяльність особин. Мінімальне значення даного фактору, за якого існування організму щеможливе, називають екологічним мінімумом. Його максимальне значення – екологічним максимум. Максимальне і мінімальне значення фактора є критичними точками, за межами яких існування організму неможливе. Фактор, рівень якого наближається до межі витривалості організму, а його інтенсивність дії суттєво відхиляється від оптимального показника, називають лімітуючим. Роль лімітуючих факторів розкрито у законах мінімуму Лібіха(1840 р.) і толерантності Шелфорда (1913 р.). Зазвичай лімітуючими факторами є температура, світло, біогенні речовини, течії та тиск середовища, пожежі тощо.

Здатність виду пристосовуватись до існування в межах зони витривалості називають екологічною толерантністю або валентністю організму стосовно конкретного фактора середовища. Кількісно вона виражається діапазоном

Чи знаєте Ви що,
найвища толерантність характерна
для бактерій і синьо-
зелених
водоростей, які
виживають у
широкому діапазоні температур,
радіації, солоності, рН

середовища, в межах якого вид нормально існує. Екологічна валентність різних видів відрізняється (північний олень витримує коливання температури повітря від –55 до 25-30°C, а тропічні корали гинуть вже при зміні температури на 5-6°C).

Значення фактора, що є найбільш

сприятливим для усіх життєвих процесів, називають екологічним оптимумом. Встановлено, що кожний вид має екологічний оптимум розвитку, що впливає на розміри особин виду і фітоценотичний оптимум, який характеризується найвищою роллю виду у фітоценозі і виражається в його чисельності і ступені проективного покриття. Екологічний і фітоценотичний оптимуми можуть не співпадати. Так, для сосни підходять сухі, бідні легкі ґрунти. Ялина на них не може конкурувати з сосною. В геоботаніці все частіше використовують поняття

«екотон», під яким розуміють сукупність екологічних умов на межі біогеоценозу. Типовий екотон – узлісся на межі з луками чи полем.

У природних умовах екологічні фактори завжди діють комплексно. Особливого значення цей факт набуває за умови оцінювання рівня хімічного забруднення, коли «сумарний» ефект дуже змінює умовні значення ГДК, які зазвичай наводяться у довідниках. Наразі це питання є мало дослідженим, проте через надзвичайну актуальність активно вивчається.

Цікаво про важливе

На підставі аналізу єдності рослинних угруповань з типами місцезнаходження (екотопів) виявляють еколого-фітоценотичні ряди лісових, лучних та інших груп за ступенем екологічних чинників: зволоження, трофності та ін. Найвагоміший вклад в класифікацію місцеположення вніс Л.Г.Ременський. За ним, екологічна шкала будується на підставі зміни умов життя при сумісному існуванні у фітоценозі. Едафічна сітка П.С. Погребняка. Вчений вивчав ліси України та Білорусії, побудував сітку за двома координатами: зміна ґрунтового багатства (трофності), зміна ґрунтової вологості. За вологістю він виділяє 6 ступенів: ксерофільні (дуже сухі), мезоксерофільні (сухі), мезофільні (свіжі), мезогігрофільні (вологі), гігрофільні (сирі), ультра-гігрофільні (болота). За родючістю він виділяє такі ступені: бори, суббори, складні суббори, діброви. Бори – це ліси на дуже бідних ґрунтах, суббори – ліси на відносно бідних ґрунтах, складні суббори – на відносно багатих ґрунтах, діброви - ліси на родючих ґрунтах. Едафічна сітка має практичне значення при вирощуванні лісів та лісосмуг у лісостепових районах. За шкалами для кожної рослини можна скласти екологічну формулу. Використання екологічних шкал дозволяє проводити екологічний аналіз умов місцезнаходження, складати еколого-фітоценотичні ряди рослинних угруповань. Едафо-фітоценотичні ряди В. Сукачова. Крім субординаційних класифікацій рослинності, існують координаційні класифікації, в яких порівнюються категорії приблизно одного й того ж рангу за відношенням до чинників середовища. До координаційних класифікацій відноситься схема едафо-фітоценотичних рядів типів лісу, розроблена В. Сукачовим. Лісові асоціації у лісівництві отримали назву типів лісу. Кожний тип лісу характеризує певні умови середовища у вузьких межах, а декілька близьких типів лісу характеризують середовище у ширших межах. Еколого-генетично близькі типи лісу утворюють едафо-фітоценотичний ряд, який показує, як асоціації (типи лісу) і групи асоціацій послідовно розташовуються залежно від зміни якого-небудь екологічного чинника. У природі асоціації і групи асоціацій, що утворюють едафо-фітоценотичний ряд, можуть зустрічатись на різних ділянках території.

Мета: прищепити навички щодо визначення сукупної дії екологічних факторів на розвиток рослинних організмів.

Обладнання: натуральні або гербарні екземпляри кульбаби лікарської, подорожника великого або інших рослин із різних місць існування (затінених, відкритих, освітлених ділянок, із лісопаркової та забруднених зон) .

Об'єкт дослідження: рослини із різних місць існування

Хід роботи

1. Розгляньте підготовлені зразки рослин. Окремо проаналізуйте стан рослин із кожної зони. Схематично намалюйте загальну будову надземної і підземної частин рослин.

2. Опишіть рослини за такими ознаками:

- ✓ загальний вигляд рослин;
- ✓ ступінь розвитку кореневої системи,
- ✓ розмір пагону,
- ✓ розміри листової пластини і ступінь її розсіченості,
- ✓ кількість листків у прикореневій розетці,
- ✓ розмір квітконоса.

3. Отримані результати спостережень, вимірювань, зіставлень внесіть у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Порівняльна характеристика рослин з різних місць існування

Рослини з різних місць існування		Показники стану органів рослин						
		Загальний вигляд рослини	Розміри окремих частин рослини			К-сть листків (на погоні, прикореневій розетці)	Ступінь розвитку кореневої системи	Інші ознаки
			Листкової пластинки	Пагона	Квітконоса			
Кульбаба лікарська								
Кислиця звичайна								

*Примітка: Рослини, та зони існування, можна обирати на свій розсуд, проте загальна кількість досліджуваних рослин повинна становити не менше 5 видів, а зон існування щонайменше дві

4. За результатами проведених досліджень встановіть який абіотичний фактор найбільш часто стає лімітуючим.

5. Знайдіть рослини, які для свого розвитку потребують різного освітлення й порівняйте їх між собою. Результати занесіть у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

Світлолюбні й тіньовитривалі рослини

Назва рослин	Ознаки порівняння				
	Розмір рослини	Ступінь розвитку кореневої системи	Розмір листків	Колір листків	Забарвлення квіток

6. Виходячи з того, що кожний вид має свій екологічний оптимум розвитку, що впливає на розміри особин виду, встановіть оптимуми

екологічних факторів для досліджуваних Вами рослин, або довільно оберіть групу рослин, які Вас цікавлять, та визначте оптимальну для них сукупність екологічних факторів. Результати роботи занесіть у таблицю 2.3.

Таблиця 2.3

Визначення зони оптимуму для рослин

Назва рослини	Температура	Освітлення	Вологість

Висновки. За результатами проведених досліджень підготуйте звіт про стан рослин, з різних місць існування. Доведіть наявність безпосереднього зв'язку між зовнішнім виглядом рослин та станом середовища їхнього існування.

Запитання

1. Чому ми вважаємо рослини живими організмами?
2. Які умови є найбільш придатними для росту та розвитку відповідного виду рослин?
3. Як умови середовища впливають на зовнішній вигляд рослин?
4. Які зміни на рівні хімічної організації клітини відбуваються у рослин під впливом негативних чинників навколишнього середовища?
5. Як відомо оптимальні показники екологічних факторів і межі витривалості не є абсолютно сталими протягом усього життя організмів. Як можна пояснити такі зміни оптимумів?
6. Яких біологічних переваг набувають рослини внаслідок наявності у них широкого спектру мінливості?
7. У чому полягає сукупна дія екологічних факторів?
8. Яким чином діяльність людини впливає на тривалість життя дикорослих рослин?
9. Як ви розумієте висловлювання: «Людина впливає на біогеоценози, азмінені біогеоценози – на людину».
10. Чому одні види гинуть під впливом певних факторів довкілля, а інші чудово існують за таких умов?

Лабораторно-практична робота № 3

Тема: **Вивчення видової та просторової структури широколистяного лісу**



Певна сукупність видів є характерною ознакою природного угруповання. Розподіл видів у біогеоценозі є не випадковим, й найбільш виразно він виявляється у рослин.

Оскільки при вивченні природних угруповань важко визначити їх рівень стабільності, рівноваги й стійкості доцільно

вести мову не про загальну рівновагу у природі, а про велику кількість рівноваг живих організмів. Чим вище видове різноманіття, тим менш руйнівними і відчутними видаються несприятливі зовнішні впливи на екосистему. У молодому лісі утворюється надлишок біомаси, яка накопичується у вигляді деревини, з'являються нові екологічні ніші, які займають гетеротрофи так і

Думка ученого:

Тільки-но ми починаємо застосовувати монокультуру, то її вже треба постійно підживлювати добривами, захищати отрутохімікатами ... , інакше вона існувати не може. Вона нестійка, бо «моно» (М. Воронцов, російський біолог).

автотрофи. У стійкому, зрілому лісі з'являються нові харчові ланцюги, початком яких є детрит і детритофаги. Розвивається складна харчова мережа, яка забезпечує споживання усієї продукції. Таким чином, чим більше різноманітний видовий склад екосистеми, тим більша кількість зв'язків між окремими видами, тим складніша структура угруповання і тим стійкіша уся система в цілому. Саме різноманітність видів і популяцій забезпечує стійкість угруповання, адже завжди знайдуться популяції, які зможуть вижити при значних коливаннях умов середовища існування (недостатня кількість тепла, вологості, їжі тощо). Ці угруповання сформувались в таких кліматичних зонах де більшість екологічних факторів була і є в оптимумі. Наприклад, це тропічний ліс, до складу якого входять десятки тисяч видів, тайга та широколистяні ліси – тисячі видів. І навпаки, бідні на видовий склад угруповання сформувались в екстремальних кліматичних умовах (тундра, пустеля). Любі непередбачувані фактори довкілля можуть призвести до загибелі тих чи інших видів та руйнування всієї екосистеми.

Кількісне співвідношення видів у фітоценозі можна характеризувати цифрами та словесними балами. При цьому також оцінюють число представників виду, біомасу, площу тощо. Співвідношення між чисельністю різних видів у фітоценозі формувалось у процесі пристосування рослин досумісного життя та до умов місцезростання й залежить від генотипу і конкурентної спроможності виду.

Облік видів проводять різними методами. Окомірний метод передбачає використання спеціальних шкал для оцінки численності видів.

Числовий метод прямого підрахунку. Кількість рослин підраховують на облікових ділянках. Ділянки можуть бути постійними або тимчасовими. На них також вимірюють висоту стебел, діаметр стовбура у деревних рослин, встановлюють ступінь галуження стебел, проводять кількісний аналіз листкового апарату рослин тощо.

Біогеоценози ніколи не бувають цілком однорідними. Навпаки, вони мають свою певну просторову структуру, яка є «обличчям» даного біогеоценозу. Просторова структура включає в себе ярусність вертикальну та горизонтальну. Ефективність використання сонячного світла збільшується, коли воно вловлюється на різних висотах, починаючи з поверхні землі й до кількох десятків метрів. Групи рослин приблизно однакової висоти називають ярусами.

Ярусність – розподіл видів рослин, тварин і мікроорганізмів в біогеоценозі залежить від умов їх місцезростання.

В лісових фітоценозах розрізняють яруси деревостою, підліску, трав'янисто-кущового та мохового покриву. Кількість ярусів залежить від багатьох причин і в першу чергу від екологічних умов середовища. Ярусність виникла в процесі природного відбору та пристосованості рослин до сумісного життя у фітоценозі

Ступінь розвитку ярусної структури великою мірою визначає продуктивність біогеоценозів. Найбільшу первинну продукцію мають лісові біогеоценози, причому простежується загальна закономірність: чим складніша ярусна структура, тим більша продуктивність біогеоценозу. Наприклад, у вологих тропічних лісах виділяють до дев'яти ярусів, у широколистяних – в середньому чотири, у хвойних – три, саванах й степах зазвичай два яруси, а

тундрі й пустелях – один.

У лісі дорослі високорослі дерева формують верхній ярус. Другий ярус складається із молодих особин верхнього ярусу і дорослих дерев інших, менших за розміром видів, які зазвичай не

Чи знаєте Ви, що

найбільша продуктивність у тропічних лісах, а найменша – в пустелях і тундрах.

досягають висоти верхнього ярусу. Третій ярус – кущі, четвертий – трави. На поверхні ґрунту мохи можуть формувати

ще один ярус.

Цікаво знати

Окремі види у фітоценозі переважають або домінують над іншими. Домінантні-види, які зустрічаються у великій кількості, панують над іншими і продукують більшу частину біомаси фітоценозу і його ярусів. Вони можуть бути нечисленними, але переважати за об'ємом, біомасою і виступати в ролі будівельників угруповання тобто едифікаторами.

Ярусність угруповання є важливим екологічним фактором, адже саме вона визначає кількість світла, яка проходить крізь крону дерев. Наприклад, у лісах помірної зони освітленість поверхні ґрунту може становити всього 2% освітленості відкритої ділянки лісу, тому в лісі і ростуть тіньовитривалі види. Окрім них зустрічаються комплементарні види -

додаткові, які не конкурують з основними, і можуть займати вільні екологічні

ніші. Наприклад, комплементарними є види мохів і лишайників, які ростуть на пенях, валунах, які непридатні для зростання трав. Таким чином, стабільні угруповання – це «насичена» комбінація видів, які знаходяться в стані екологічної рівноваги як один з одним, так і з середовищем існування.

Знищення лісових екосистем призводить до збіднення генофонду біосфери. Проте навіть часткове вирубування дерев змінює середовище існування тих рослин, які залишаються, адже руйнуються їх природні умови існування, а відповідно і весь процес життєдіяльності. Суцільне вирубування лісу значно змінює умови лісового середовища. У молодих лісових рослин, тіньолюбних рослин і рослин кущового ярусу спостерігається руйнування хлорофілу, листки мають бліде забарвлення, пригнічується ріст, відмирають частини надземних органів. На вирубках створюються умови для поселення світлолюбних видів рослин, стійких до температури, значного освітлення та нестачі вологи. Змінюється і склад тваринного населення лісу.

Широкомасштабне вирубування лісу, призводить до настільки значних порушень у біотичних зв'язках, що наступне лісовідновлення значно ускладнюється або стає й зовсім неможливим. Зокрема, існування дятлів й інших видів тварин, які живуть на старих і мертвих рослинах, знаходяться під загрозою знищення майже в усій Європі. Наразі більшу частину лісів перетворено на монокультурні масиви. Монокультурні ліси дуже чутливі до різного роду захворювань. Епідемії і нашествия шкідників стали звичайним явищем на плантаціях хвойних дерев США та Центральної Європи.

Цікаво про важливе

Лісова політика - це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення охорони, відтворення і ефективного, збалансованого використання всіх ресурсів, корисних властивостей та інших цінностей лісів, необхідних цивілізації сьогодні та в майбутньому. Необхідною умовою її успішної реалізації є наявність системи управління лісами і лісовим сектором економіки на міжнародному і національному рівнях. Цілі міжнародної лісової політики глобальні, для їх досягнення потрібні узгоджені зусилля багатьох держав. Цілі лісової політики національного рівня більш традиційні і прагматичні. В найбільш загальному вигляді вони зводяться до забезпечення багатоцільового, неперервного і невиснажливого використання ресурсів та корисних властивостей лісів. Кожна держава, спираючись на аналіз власного ресурсного потенціалу і реального стану справ в економіці та політиці, має конкретизувати цілі лісової політики та створити юридичні, економічні і організаційні умови для їх досягнення. Основні інструменти лісової політики національного рівня: законодавство, планування та організаційна структура, що забезпечує досягнення цілей і захист національних інтересів. Класичні цілі національної лісової політики прямо впливають із значення лісу для життя держави і суспільства. Вони поділяються на екологічні, ресурсно-економічні і соціальні. В умовах командно-адміністративної економіки основні цілі і принципи лісової політики формувалися централізовано, виходячи з потреб, можливостей та інтересів СРСР загалом. Регіональні особливості враховувалися, але недостатньо. Окремі положення лісової політики були приведені в різних законах і відомчих нормативах. Такий підхід успадкований і Україною. Діюче лісове законодавство країни здебільшого сформоване на основі радянського права. В більшості країн Європи, зокрема і постсоціалістичних, прийнято формулювати лісову політику у відкритому вигляді. Її цілі та шляхи реалізації розробляються на основі досягнутого консенсусу між усіма зацікавленими сторонами - різного профілю державними установами, приватними і недержавними

організаціями. Цей процес має бути відкритим і прозорим. Підготовлений документ ухвалюється парламентом і є орієнтиром при розробці всіх інших законів і положень, що регулюють лісові відносини. Такий підхід гранично демократичний і дозволяє уникнути ситуації, при якій відомчі, регіональні чи приватні інтереси мають пріоритет над інтересами суспільними і державними. На етапі формування лісового законодавства України корисно використати досвід розробки національної лісової політики європейських держав.

Мета: з'ясувати видову та просторову структури типового широколистяного лісу, їх значення у стійкості угруповання.

Обладнання: схема типового листяного лісу.

Об'єкт дослідження: широколистяний ліс.

Хід роботи

I. Визначення ярусності лісу у лабораторних умовах

1.1. З поданого нижче переліку рослинних організмів виберіть такі, що будуть утворювати п'ять ярусів: Клен гостролистий, дуб черешчатий, липа дрібнолиста, терен, кизил, папороті, лишайники, мохи, трави, бузина, калина, ліщина, глід, підріст дерев, шипшина, крушина, брусниця, кислиця, калина звичайна, низькорослі трави.

1 ярус – ярус високих дерев 6-20 м;

2 ярус – менш високі дерева до 6 м;

3 ярус – кущі до 2-5 м висоти;

4 ярус – трав'янисті рослини 1-8 дм;

5 ярус – надґрунтові рослини (мохи) до 3 см висотою.

1.2. З поданого нижче переліку тваринних організмів виберіть такі, що населяють розглянуті яруси. Мухи, жуки, славка, кропивниця, синиця-московка, павуки, чорний дрозд, зяблик, галка, сорока, комарі, мурахи, метелики, оси, миша полівка, землерийки, лісові миші, косуля, сойка, дятел, повзик, личинки гусені п'ядуна дубового, білка, мертві організми, дощові черви, личинки мух, жуки-могильники, жуки-гнойовики, мокриці, кліщі, нематоди, борсуки, лисиці. Звернути увагу на наявність представників царства грибів та їх роль.

Опишіть наявні зв'язки між усіма представниками даного угруповання.

1.3. Побудуйте можливі ланцюги живлення.

1.4. Поясніть, як видова різноманітність впливає на стійкість угруповання.

1.5. Складіть схему функцій лісової екосистеми, використовуючи їх перелік: естетична, відтворювальна, енергетична, рекреаційна, водоохоронна, середовище існування.

II. Вивчення структури листяного лісу

2.1. Визначення ярусності лісу

Схема опису рослин на пробній площадці в лісі

Доцільно взяти майданчик площею 400-600 м² (20 х 30 м), у середині якого закласти пробну ділянку (10 х 10 м) для підрахунку кількості підросту й чагарників та 3 – 5 пробних ділянок по 1 м² для оцінки трав'яного й кущового покриву.

Спочатку здійснюють опис ярусів, які можна позначати так:

2.1.I. деревостан;

2.1.II. чагарниковий ярус;

2.1.III. трав'яно-кущовий ярус;

2.1.IV. ярус мохів і надґрунтових лишайників. Опис ярусів проводиться в такому порядку:

а) визначається, скільки ярусів у лісі. Складається перелік домінуючих видів у кожному ярусі досліджуваного рослинного угруповання.

б) складається схема ярусів (із дотриманням масштабу).

Опис видового складу рослин починають з будь-якого кута досліджуваної ділянки. Спочатку переписують рослини, які перебувають у полі зору. Потім доповнюють список тими видами, які стають помітними при уважнішому аналізі травостою. Далі ділянку обходять по периметру, потім по діагоналі, зупиняючись час від часу й відзначаючи, які види рослини зустрічаються.

2.2. Складіть формулу деревостану для кожної досліджуваної ділянки. Формула деревостану – це відносна кількість дерев різних порід. Буквами позначають породи (види) дерев. Наприклад Я – ялина, С – сосна, Б – береза, Ос – осика, Д – дуб і т.д., а індексами – відносну чисельність їх на одиниці площі, якщо загальне число стовбурів на цій площі прийняте за

10. Наприклад, формула Я5, Б3, Ос2 буде позначати, що в даному фітоценозі переважає ялина (близько 50%), а береза й осика становлять 30% й 20% дерев. Якщо в деревостані чітко виражені яруси, наприклад, ялина – в першому, а осика й береза в – другому, формула може бути складена так: 1 яр. Я10; II яр. Б7Ос3.

2.3. Опишіть ярусність типового листяного лісу. При встановленні великої кількості ярусів і декількох домінантних видів у кожному з них, назви зручніше записувати так: «липа+дуб–ліщина–бугиля» (домінанти одного ярусу з'єднуються знаком «+», між ярусами ставиться знак «–»).

2.4. Визначте ступінь поновлення широколистяного лісу, у якому попередньо вивчали ярусність. Визначення поновлення здійснюється таким чином. На досліджуваній площі роблять пробні майданчики 1х1 й 10х10 м, де підраховують сходи окремих деревних порід.

2.5. Зробіть висновки щодо поновлення досліджуваної ділянки лісу за схемою:

- переважаючі породи підросту;
- характер поновлення (насінне або вегетативне) для різних порід;
- прогноз розвитку фітоценозу.

2.6. Обчисліть лісистість області, району, в якому Ви проживаєте. Лісистість обчисліть за існуючими даними щодо лісистості території та із застосуванням формули:

$L = l / \text{площа (заг.)}$;

де L – лісистість; l – площа, зайнята лісами;

площа (заг.) – загальна площа даної території.

2.6. Вивчення природної цілісності (фрагментації) лісу.

Визначається сукупною площею стежок і стежинок у лісі. Якщо прийняти, що середня ширина стежки або стежинки дорівнює 1 м, то ступінь впливу визначається як сукупна довжина стежок у досліджуваному лісовому масиві. Для оцінювання навантаження прийнято використовувати коефіцієнт рекреації:

$$K_{\text{рек.}} = L_{\text{дор.}} / S_{\text{лісу}} \times 100\%.$$

Зазвичай у лісах навколо великих міст коефіцієнт рекреації становить 15-30%, що означає суттєвий негативний вплив на екосистему лісу. Насамперед – це ущільнення ґрунту, яке призводить до змін під стежками температурного, водного, повітряного режиму, змін умов освітленості. Тобто умови існування у лісовому угрупованні стають уже «нелісовими», а отже частина видів тварин і рослин зникає. У лісі поширюються види рослин-бур'янів, які більш стійкі до витоптування. Від змінених умов найбільше потерпають хвойні дерева, вони стають більш уразливими до шкідників і грибків.

Висновки. Зробіть висновки щодо структури типового широколистяного лісу та його видової різноманітності. Обґрунтуйте значення видової різноманітності та ярусності для стійкості лісової екосистеми.

Запитання

- 6.1. На чому ґрунтується значення видової різноманітності екосистеми лісу?
- 6.2. Що означає вирубування лісу для кожної окремої рослини талісової екосистеми в цілому?
- 6.3. Чим загрожує вирубування лісу для людини?
- 6.4. Наведіть приклади змін життя у змішаному лісі за умови, що там відбулося:
 - а) вирубування кущів;
 - б) у результаті хімічної обробки загинули рослиноїдні комахи.
- 6.5. Які фактори середовища впливають на формування крони дерев у лісі?
- 6.6. Наведіть приклади антропогенних факторів, які суттєво впливають на видовий склад лісового біогеоценозу?
- 6.7. Які екологічні фактори можуть бути обмежуючими для розвитку: а) пташенят лісових птахів; б) лікарських рослин?
- 6.8. В процесі масового знищення хижих птахів, у лісі зменшується кількість куріпок і тетеруків; при знищенні вовків – зменшується кількість оленів. Чим це можна пояснити?

Лабораторно-практична робота № 4



Тема: **Опис видового складу місцевих фітоценозів**

Рослинне угруповання (або фітоценоз) – це сукупність рослин певної ділянки, які перебувають у складних взаємовідносинах як між собою, так і з навколишнім середовищем. Рослинні угруповання є

результатом тривалого історичного розвитку, в них добирається певний комплекс видів, який сформувався внаслідок природного добору за певних

кліматичних умов середовища, при постійній взаємодії рослин та інших живих істот. Прикладом рослинних угруповань можуть бути степи, болота, ліси тощо.

Угруповання характеризується

Чи знаєте ви, що

різні види рослин виділяють у ґрунт різні за складом хімічні речовини, які відрізняються за ступенем і вибірковістю фітотоксичної дії на інші рослини.

специфічним складом флори (сукупності видів рослин, що склалася історично, які ростуть на певній території), кількістю особин кожного виду, розподілом видів у просторі (ярусністю). Окрім того специфічними є умови існування, ґрунт, рельєф місцевості та взаємозв'язки організмів. Різні рослинні угруповання зазвичай суттєво відрізняються одне від одного: сосновий ліс з вересовим покривом, сосновий ліс з білим наземним лишайниковим покривом, ялиновий ліс з чорницею, степ з ковилою і степ з різнотрав'ям. Склад флори угруповання визначається екологічними потребами рослин.

Проте це не

до

н

их

однакової
групи.

Таклісах

різні
форми:

злакові

й

Це важливо!

Трав'янисті рослини підвищують всмоктувальну силу кореневих систем деревних рослин 1,5-2,0 рази, знижують інтенсивність транспірації саджанців (у деяких випадках понад 50 %) Приріст саджанців сосни під впливом трав знижується на 20-30 % і навіть більше, а їх загальна маса зменшується більше ніж на 40 % порівняно з контролем, тобто там де проводиться догляд за ґрунтом.

означає,

щ

овходять

ви

диекологічної

зазвичай, у

поєднуються

рослинні

дерева,

ку

щі,

широколисті

трави, мохи,

лишайники та

ін. Оскільки життєві потреби всіх видів рослин відрізняються (кожний вид займає свою екологічну нішу), вони перебувають у певних співвідношеннях, які

забезпечують їхню пристосованість до різноманітних умов середовища. Для будь-якого фітоценозу його видовий склад та структура є особливими.

Кожен біоценоз має чітко визначений видовий склад. Загальне співвідношення та кількість видів рослин і тварин у певному біоценозі є відносно сталим, проте у біоценозах різних типів суттєво відрізняється. Найбільш багаті за видовим складом біоценози вологих тропіків, а найбідніші

– біоценози аридних і холодних регіонів. Загальна кількість видів, що складає

біоценоз характеризує його *видове багатство*. Загальна кількість видів, що входить до складу біоценозу, їх різноманітність залежить від місцезнаходження, кліматичних та едафічних умов, а також від умов його розвитку. *Видова насиченість* біоценозу – загальна кількість видів, що припадає на одиницю площі. Залежно від видової насиченості розрізняють біоценози прості і складні.

Взаємодія рослин належить до найважливіших факторів, які визначають і регулюють видовий склад, чисельність популяцій, будову, продуктивність і біологічну стійкість лісових фітоценозів. Встановлення суті зв'язків між окремими життєвими формами та видами рослин дозволяє також визначити їх роль і місце в рослинному угрупованні.

Від віку біоценозів залежить також і взаємозв'язки між організмами і навколишнім середовищем. Важливою ознакою біоценозів є кількісне співвідношення між видами, які входять до його складу. Види, які кількісно переважають в біоценозі називають домінантами. За кількістю домінантів біоценози можуть бути моно- і полідомінантними.

Чи пам'ятаєте Ви, що
людина прямо і
опосередковано
впливає на розвиток фітоценозів.
Прямий вплив – вирубування лісів,
осушування боліт, тобто створення на
місці природних фітоценозів штучних
угруповань – агроценозів. Останні
створено на величезній площі земної
кулі –
понад 1,4 млрд.
га. Опосередкований вплив
– внесення в ґрунт добрив,
регулювання водного режиму тощо.

Показник домінування визначають не для всього біоценозу, а для окремих структурних угруповань, що входять до нього, зоо-, мікробо-, фітоценоз. Крім того зооценоз і фітоценоз часто розділяють за систематичними ознаками (птахи, комахи, злаки, вересові), еколого-морфологічними (дерева, кущі, трави), або за розмірами (мікрофауна, мезофауна, ґрунти). Крім домінантів виділяють субдомінанти, другорядні і третьорядні види. В ці поняття намагаються вкласти

кількісні характеристики. Так, для птахів була запропонована така градація: домінанти – 15% і більше від загальної кількості особин, субдомінанти – 5- 14,9%, другорядні види – 0,1-4,9%, третьорядні - < 0,1%. Для рослин подібні градації складаються на основі чисельності, рясності, біомаси. Домінантів серед рослин виділяють як для окремих ярусів, так і для груп ярусів. Домінування – поняття відносне, оскільки вид, який є домінантом в одному біоценозі може не бути ним в іншому.

Едифікатори – види, які визначають структуру біоценозу і специфічні умови існування в ньому (ступінь затінення, умови росту, характер процесів кругообігу). Найчастіше едифікаторами виступають рослини верхніх ярусів. Едифікатори завжди з числа домінантів, але не завжди домінанти є едифікатором.

Асектатори – види супутники, які завжди присутні в біоценозі, проте ніколи не бувають домінантними.

У складі фітоценозів виділяють групи видів, які мають різне значення в житті рослинного угруповання, їх називають *ценотипами*. Російські геоботаніки Г. Висоцький та І. Висоцький виокремили дві групи таких

видів: 1) основні, постійні види, які визначають властивості фітоценозів; 2) тимчасові, непостійні види, які з'являються у фітоценозі періодично (інградієнти).

Розподіл видів рослин, тварин і мікроорганізмів в біоценозі залежить від умов їх місця проживання і становить так звану *просторову структуру* (ярусність).

Просторова структура – це вертикальний розподіл фітоценозу в

Це важливо!

Кількість ярусів залежить від екологічних і едафічних умов, видового складу, віку угруповання. Навіть при незначному

покращенні екологічних умов кількість ярусів зростає.

наземній та підземній частинах на окремі горизонти. Тому розрізняють наземну і підземну структури біоценозу. Формування наземної структури залежить від вимогливості рослин до світла, тепла, вологи, вітру тощо. Кожен ярус біоценозу характеризується певними морфологічними, флористичними, екологічними та іншими ознаками. Найкраще

просторова структура виражена у фітоценозі. Добре виражена ярусність у лісах: 1) деревний ярус, 2) ярус чагарників і підліску, 3) трав'яний покрив, 4) мохів і лишайників. Менше ярусність прослідковується у степових і лучних угрупованнях. У фітоценозах існують також позаярусні рослини, зокрема ліани та епіфіти. Підземна структура фітоценозу формується в залежності від вимогливості вищих рослин до родючості

грунту.

Ярусний розподіл рослин не тільки підвищує загальну продуктивність біоценозів, а й пом'якшує взаємовідносини між рослинами, тваринами, оскільки ярусність

Чи знаєте Ви, що

тварини не пристосовані постійно до якого-небудь ярусу. У більшості випадків вони ведуть активний спосіб життя в кількох ярусах: птахи, окремі види ссавців.

розмежовує життєвий простір окремих рослин, тварин і мікроорганізмів, сприяє послабленню боротьби за існування між ними і одночасно сприяє ефективному використанню ресурсів зовнішнього середовища. Отже, ярусність це – пристосування до раціонального використання зовнішнього середовища.

Однорідність біотопу в межах біоценозу відносна. В межах біоценозу можуть існувати відмінності у зволоженні ґрунту, засоленості, а також відмінності щодо рослинного покриву. Навіть при повній однорідності біотопу можуть існувати відмінності у зв'язку з чергуванням крон, щодо неоднакової освітленості і вологості.

Мозаїчність біоценозу проявляється в його поділі на окремі мікроценози, які відрізняються за видовим складом, кількісним співвідношенням особин. Елементами горизонтального розчленування є також *синузії*. Синузії в межах фітоценозу об'єднують групи видів, подібних за екологічними властивостями, що належать до відповідних життєвих форм (сукупність – лишайників, ефемерів, гризунів).

Цікаво про важливе

Складні біоценози з великою кількістю видів, мають і складні взаємозв'язки. Проте, зазвичай найбагатші за кількістю видів біоценози складаються із видів, які є достатньо малочисельними. Так, у тропічних лісах із значною флористичною насиченістю, зустріти поряд кілька дерев одного виду можна не часто. Усе це зумовлює формування достатньо складних біотичних зв'язків. За таких умов масове розмноження окремих видів не відбувається, а відтак біоценози характеризуються високою стабільністю.

Видова насиченість залежить від кліматичних та едафічних умов. Так, біоценози тундри і пустелі охоплюють значно меншу кількість видів, ніж біоценози вологих тропічних лісів. Велику флористичну насиченість мають вологі тропічні ліси. У лісах Шрі-Ланки налічується 1500 видів деревних рослин, а в лісах басейну р. Амазонки – до 2500 видів.

На формування видової насиченості значний вплив мають історичні фактори. В процесі розвитку біоценозів спостерігається тенденція до поступового збільшення видового багатства. Усталені біоценози, зазвичай, багатші за кількістю видів, ніж молоді. До них належать біоценози тропічної зони. У помірній зоні в зв'язку із зледеніннями, які відбувалися в минулому, біоценози порівняно молоді, а тому бідніші за видовим складом.

Мета: закріпити теоретичні знання щодо різних екологічних груп рослин, їх відмінностей, визначених умовами існування; удосконалити прийоми дослідницької роботи у природі.

Обладнання: визначники рослин, геометричне приладдя, зошити.

Об'єкт дослідження: листопадний ліс

Хід роботи

2.6.1.1. З метою обрання дослідних ділянок здійсніть екскурсію по листопадному лісу, парку, лісопарковій зоні або іншому фітоценозі.

2.6.1.2. Визначте декілька дослідних ділянок, де будуть здійснюватися дослідження. Ділянки мають відрізнятися комплексом природних факторів (рівнем вологості, складом ґрунту, крутизною схилу, орієнтацією схилу за сторонами світу тощо).

Таблиця 4. 1

Опис складу фітоценозів

<u>Ділянка</u> (комплекс природних факторів)	Загальна кількість видів у фітоценозі	Ярусність фітоценозу		Домінуючі види рослинності	Види характерні тільки для цієї ділянки
		Загальна кількість ярусів	К-сть видів у ярусі		
№ 1					
№ 2					

2.6.1.3. На кожній ділянці з'ясуйте такі особливості:

- ✓ загальну сукупність видового складу рослини;
- ✓ домінуючі види деревних рослин у кожній місцевості;
- ✓ кількість ярусів та склад кожного ярусу,
- ✓ кількість однакових або споріднених видів, які ростуть у різних екологічних умовах (описати особливості їх зовнішньої будови). Заповніть таблицю 4.1 для кожної ділянки окремо.

2.6.1.4. Для фітоценозу кожної ділянки, яка вивчалася, здійсніть опис видового складу за характеристиками, поданими у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Характеристика видового складу фітоценозів

Фітоценоз	Домінантні види	Субдомінанти 5-14,9%,	Другорядні види – 0,1-4,9%,
Ділянка № 1			
Ділянка № 2			

Обґрунтуйте, як умови існування впливають на загальний стан фітоценозів?
Висновки занесіть у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3

Вплив умов існування на фітоценози

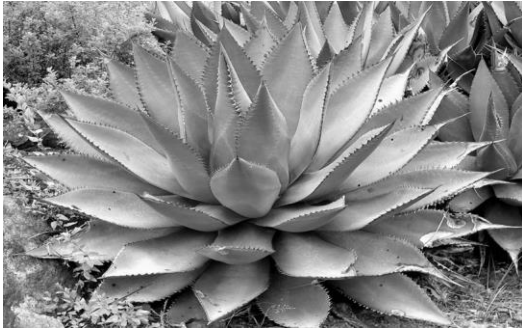
Умови існування	Видовий склад фітоценозу ділянки	Ярусність
Температура		
Освітленість		
Вологість		
Рівень забрудненості атмосферного повітря		
Інші		

Висновки. На підставі отриманих результатів дослідження зробіть висновки щодо впливу умов існування на загальний стан фітоценозу.

Запитання

1. Яким чином умови місце існування впливають на фітоценози?
2. Чому у тварини зазвичай не пристосовані до певного ярусу?
3. Яким чином ярусний розподіл впливає на взаємовідносини у фітоценозі?
4. Чи завжди домінанти є едифікаторами? Відповідь обґрунтуйте.
5. Що означає термін «видова насиченість фітоценозу»?

Лабораторно-практична робота № 5



Тема: **Визначення стійкості рослин до впливу високих температур**

Сучасне життя вимагає не тільки зводити новобудови, але й поєднувати їх із «зеленою забудовою», адже тільки зелені рослини мають здатність створювати умови, сприятливі й комфортні для життя людини.

Водночас фітодизайн вимагає обов'язкового дотримання екологічного принципу, за яким враховується не лише біоекологія самих рослин у конкретних умовах, а й взаємозв'язок усіх елементів штучного ландшафту зелених територій.

Чи знаєте Ви, що при поглинанні рослинами тонни карбон діоксиду у повітря виділяється 3 тонни кисню.

Цікаво!

Кінський каштан звичайний – символ міста Києва, що прикрашає його вулиці, сквери, майдани та парки. Підраховано, що лише в Києві зростає близько 9 млн. дерев, з них майже 2 млн каштанів, але більш ніж 50% дерев уже вичерпали свій адаптивний потенціал і гинуть від промислового забруднення шкідливими хімічними речовинами, хвороб, шкідників, посухи, високих температур тощо. При цьому знижуються естетичні якості і зменшується вік життя дерев, створюються перешкоди в озелененні територій і санітарно-захисних зон.

Озеленення міста має базуватися на створенні єдиного гармонійного архітектурно-природного комплексу як

окремих

мікрорайонів, вулиць, так і кожної новобудови. До композиції насаджень доцільно включати ландшафтоутворювальні групи деревних рослин (дуб, ясен, береза бородавчаста, клен гостролистий, модрина,

тополя);

супроводжувальні (граб, горобина,

груша черемха, липа дрібнолиста, різні види глоду); *гарноквітучі* (яблуні, слива, «золотий дощ», форзиція, гортензія, калина, спірея Вангутта). Поряд з місцевими (аборигенними) породами можна висаджувати породи-екзоти: дуб

червоний, липа крупнолистова,

горіх Зібольда, чорний і

маньчжурський,

тюльпанне

дерево, кінський

каштан, самшит,

бірючина,

гінкго дволопатева,

бархат амурський, софора

японська, бук

пурпурнолистний. Кожна з цих

Юридична довідка!

Існують закони які забороняють свавілля до природи: Міжнародна конвенція про захист рослин від 06.12.1951 року, чинна до нині, Кримінальний кодекс України № 2341- III від 05.04.2001, в якому наголошується про кримінальну відповідальність за такі дії і караються штрафами, обмеженням волі та позбавленням права обіймати певні посади, Кодекс України про адміністративні правопорушення, зрештою, Конституція України (Стаття 13.).

груп дерев виконує свої функції.

Оскільки, береза і горіх виділяють

у повітря велику

кількість фітонцидів, які роблять його чистим, їх насамперед треба висаджувати біля поліклінік, будинків відпочинку, на території лікарень тощо.

Проте вибір порід дерев і чагарників для зеленого будівництва має відповідати не тільки високим санітарно-гігієнічним і архітектурно-художнім вимогам, а й їх біологічній стійкості, яка забезпечуватиме їхнє довголіття. Адже у місті рослини постійно перебувають під впливом сукупної дії урбогенних факторів, що впливають на їхню стійкість. Найбільш суттєвого впливу завдають хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, звукові, вібраційні чинники, серед яких температурні посідають особливе місце.

Температура є одним із важливих екологічних факторів. Вона змінюється у широкому діапазоні в залежності від природних зон і конкретних умов середовища. Проте різні рослини по-різному реагують на її зміни. Щодо температури як екологічного фактора розрізняють дві групи рослин: теплолюбні (термофіли) і холодостійкі (психрофіли). Перша група,

Історична довідка

Сумно і боляче дивитись на стан зелених насаджень вулиць міста і його околиць. Ох, як не легко їм живеться в оточенні асфальту та бетону. А ще в 60-х роках місто було знане як найзеленіше місто республіки. А нині? Жалюгідність. Пам'ятаєте, Ленінградська вулиця потопала в зелені? Величні силуети дерев по цій вулиці надали характерну виразність часточці міста. А зараз на значній її частині - пустка, до якої довели будівельники заводу «Електроприлад». З вини цього заводу знищено сквер поблизу старої телевежі. Така ж картина спіткала Червоноармійську, Московську та ін. вулиці міста.

рослини помірних широт, які становлять

переважну більшість рослин Землі. Температурний оптимум їхньої життєдіяльності становить $+20 + 25^{\circ}\text{C}$, а максимум $+35 + 45^{\circ}\text{C}$. Друга група переважно складається із тропічних рослин, для яких характерною ознакою є висока інтенсивність фотосинтезу та усіх фізіологічних процесів при високих температурах та

достатній кількості вологи. Їх температурний оптимум становить $+35 + 45^{\circ}\text{C}$, а максимум $+45 + 65^{\circ}\text{C}$.

За рівнем адаптації до погодних умов та умов крайнього дефіциту тепла виділяють такі групи рослин:

1. Нехолодостійкі – сильно страждають, можуть навіть загинути при низьких позитивних температурах. Загибель пов'язана з інактивацією ферментів, порушенням обміну нуклеїнових кислот і білків, руйнуванням мембран і припиненням дії асиміляторів. Це рослини дощових тропічних лісів, водорості теплих морів.

2. Неморозостійкі – переносять низькі позитивні температури, але гинуть, як тільки у тканинах починає утворюватися лід. При настанні холодного періоду року в них підвищується концентрація осмотично активних речовин у клітинному соці і цитоплазмі, що знижує точку замерзання до -5°C – -7°C .

За ступенем адаптації до високих температур виділяють такі групи рослинних організмів:

1) **не посухостійкі** – пошкоджуються вже при температурі $30-40^{\circ}\text{C}$ (водні квіткові, наземні мезофіти);

2) *посуховитривалі* – переносять півгодинне нагрівання до 50-60°C (рослини сухих місцезростань з сильною інсоляцією, еукаріоти степів, пустель, саван, субтропиків і т.п.);

3) **посуhostійкі** – термофільні бактерії і деякі види синьо-зелених водоростей, які можуть жити в гарячих джерелах при температурі 85-90°C.

Відома ще одна група рослин, які витримують температуру пожеж, їх називають пірофітами (рослини саван з грубою корою і товстошкірим насінням).

Отже, різні типи рослин по-різному переносять високі температури.

C3 – це переважна більшість рослин Землі, які здійснюють **C3** шлях фіксації вуглекислого газу у процесі фотосинтезу, в результаті чого утворюються проміжні три вуглецеві сполуки. Це переважно рослини помірних широт, температурний оптимум яких коливається від +20 до +25°C, а максимум від 35 до 45°C. Проте рослини цієї групи також мають значні відмінності.

C4 – це рослини, у яких проміжними продуктами фіксації CO₂ є чотири вуглецеві органічні кислоти. До них належать переважно тропічні рослини (кукурудза, сорго, цукрова тростина, мангрові дерева). Ці рослини відрізняються дуже високою інтенсивністю фотосинтезу, переносять високі температури (оптимум +35 до +45°C, а максимум від 45 до 60°C). Вони добре пристосовані до умов існування при високих температурах, ефективно використовують воду, добре переносять стреси – посуху, засолення, відрізняються підвищеною ефективністю усіх фізіологічних процесів, що визначає їхню дуже високу біологічну й господарчу продуктивність.

Як відомо **C4** рослини витримують більш високі температури, ніж **C3** рослини.

Цікаво про важливе

Переважна більшість рослин середньої полоси нормально почувається за температури 23° С. Якщо ж її досить швидко підняти всього на шість-сім градусів, активізуються кілька десятків генів, які запускають захисні механізми. Зокрема, синтез специфічних макромолекул – білків теплового шоку. Серед них є молекули, які видаляють залишки зруйнованих клітин. Є білки шаперони (з французького це перекладається як нянька), які буквально супроводжують потрібну молекулу на всіх етапах її формування. Проте, механізми, які забезпечують виживання кожної окремої клітини можуть бути «байдужими» до того, що відбувається з цілою рослиною. Однак для сталої стійкості рослині потрібні не тільки стійкі окремі клітини чи тканини, а усі її органи – листок, стебло, корінь. Отже, у найбільш стійких рослин механізм захисту реалізується на рівні цілого організму.

З метою створення зелених зон міст, озеленення територій підприємств, лісопосадок потрібно обов'язково добирати види рослин, які є найбільш витривалими до високих температур. Водночас композиції зелених насаджень повинна відповідати їх призначенню. Біля адміністративно-громадських будівель це: ялина колюча голуба і срібляста, ялиця сибірська, ялівець вергінський, тополя пірамідальна, туя східна, тис ягідний. І зовсім інша композиція біля палаців, пам'яток історичного значення, «парків Перемоги». Вона повинна включати довговічні породи: дуби, клени, липи, модрина. Біля будинків відпочинку доцільніше висаджувати дерева з густою кроною: липа дрібнолиста, клен гостролистий, кінський каштан, платан західний і гарно квітучі чагарники - бузок, калина звичайна та Саржента, різні види глоду, троянди, яблуні.

Мета: навчитися визначати рівень витривалості рослин до дії високих температур

Обладнання: водяна баня, термометр, пінцет, чашки Петрі (5 шт.), стакан з водою; олівець по склу, 0,2 Н розчин соляної кислоти.

Об'єкт дослідження: листя деревинних рослин та листя різних видів кімнатних рослин.

Хід роботи

1. Для проведення досліду необхідно приготувати по 5-6 свіжих листків різних порід дерев (бажано різного географічного походження). Кінчики черешків треба обгорнути у мокру вату, фольгу, а усі листки покласти у целофан.

Принцип методу заснований на встановленні межі ушкодження живих клітин від екстремальних температур (метод запропоновано Ф. Мацковим). Якщо впливати на листки високою температурою, а потім занурити його у слабкий розчин соляної кислоти, то ушкоджені і мертві клітини побуріють унаслідок вільного проникнення у них кислоти, яка й викликає перетворення хлорофілу в феофітин (бурий колір), тоді як неушкоджені листки залишаються зеленими. У рослин, які мають кислий клітинний сік, феофітинізація може відбутися й без обробки соляною кислотою, адже при руйнуванні напівпроникного тонопласту органічні кислоти надходять із клітинного соку у цитоплазму й витісняють магній із молекули хлорофілу.

Роботу краще проводити у першу половину вегетації, коли не спостерігається природне руйнування хлорофілу у деревних порід.

2. Листки досліджуваних рослин з'єднайте у пучки (по п'ять штук одного виду).

3. Нагрійте водяну баню до 40°C, занурте у нагріту воду пук із досліджуваного листя і тримайте його у нагрітій воді протягом 30 хвилин, підтримуючи температуру на рівні 40°C.

Перша проба: відірвіть по одному листку кожного виду рослин і перенесіть їх у чашку Петрі з холодною водою. Після охолодження пінцетом перенесіть листя у чашку з розчином соляної кислоти.

Друга проба: підніміть температуру у водяній бані до 50°C і через 10 хвилин після цього візьміть ще по одному листку й повторіть процедуру.

4. Наступні проби проводять за аналогічною методикою, піднімаючи температуру за кожним разом на 10°C і через кожні 10 хвилин переносять по одному листку різних рослин у розчин соляної кислоти. Температуру доводять до 80°C.

5. Через 20 хвилин після занурення листка в кислоту підрахуйте ступінь ушкодження листка по кількості бурих плям за допомогою таких умовних позначень:

– відсутність побуріння позначають « – »,

- слабе побуріння « + »,
- побуріння площі листка понад 50% « ++ »
- суцільне побуріння « +++ ».

Результати дослідів занести у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Витривалість деревинних рослин до високих температур

Назва рослини	Проба 1 40°C	Проба 2 50°C	Проба 3 60°C	Проба 4 70°C	Проба 5 80°C

6. Аналогічні процедури зробіть з листками кімнатних рослин. Обґрунтуйте доцільність проведення цих дослідів. Результати занесіть у таблицю 5.2.

Таблиця 5. 2

Витривалість кімнатних рослин до високих температур

Назва рослини	Проба 1 40°C	Проба 2 50°C	Проба 3 60°C	Проба 4 70°C	Проба 5 80°C

7. Побудуйте ряд термостійкості деревинних й кімнатних рослин.

8. Знайдіть види дерев, які мають C4 - шлях фіксації CO₂. Спробуйте обґрунтувати доцільність їх висаджування на вулицях міст України.

Висновки. За отриманими даними зробіть висновки щодо ступеня витривалості різних рослин та доцільності висаджування певних видів рослин на відкритих, не захищених від сонця ділянках.

Запитання

1. Яке значення температури як екологічного фактора?
2. Що означає температурний оптимум?
3. Які пристосування є у рослин від перегрівання на сонці?
 4. Що Ви знаєте про можливості рослин пристосовуватися до низької температури?
 5. За яким механізмом відбувається ушкодження рослин при підвищенні температури?
 6. Які Ви знаєте групи рослин щодо термовитривалості, яке походження кожної з них?
 7. Які вимоги, окрім термовитривалості, необхідно враховувати, добираючи види дерев для висаджування на вулицях міста?

Лабораторно-практична робота № 6



Тема: **Вивчення впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми**

Одним із наслідків урбанізації і техногенного

впливу на природу є забруднення навколишнього середовища

продуктами виробничої діяльності людини. Промислові підприємства, теплоелектроцентралі, транспорт, житлово-побутові комплекси є потужними джерелами відходів, що надходять у природне середовище

Зазначені обставини формують, головним чином, екологічну структуру міста і глибину трансформації його природного середовища. Наприклад, для

Довідка

У Києві та Київській обл. викиди шкідливих речовин в атмосферу становлять 782000 т, в тому числі стаціонарними об'єктами 275000 і пересувними 507000 т. Більш як половина викидів належить автотранспортним джерелам. Практично в атмосферу викидається весь сірчаний ангідрид – 97%, оксиди азоту – 87%, що надходять від стаціонарних джерел.

Києва характерним є підвищений вміст деяких хімічних елементів у всіх компонентах природи – атмосфері, ґрунтових водах, ґрунті, рослинних і тваринних організмах. Зокрема, сумарний вміст в ґрунтах основних, розчинних у воді елементів – Pb, Cu, Sn, Ag, Ni, Cr, V, Co, S значно переважає їх фонові концентрації у відповідних

середовищах.

Особливо гострою є проблема утилізації газоподібних і рідких шкідливих речовин, з яких уловлюється лише третина. В ряді випадків природні механізми біосфери не здатні забезпечити їх нейтралізацію, що призводить до погіршення росту і відмирання рослин. Ступінь пошкодження рослин залежить від природи забруднювачів, їх концентрації, тривалості дії та біології рослини. Оскільки збільшення кількості шкідливих речовин у ґрунті і повітрі загрожує рослинним

організмам, надзвичайно актуальними є

Чи знаєте Ви, що
користуючись знанням законів природи, людина свідомо виводить нові високопродуктивні сорти рослин і породи тварин, усуває шкідливі види, створює

нові угруповання. Проте, в більшості випадків, вплив людини на природу має небажаний характер.

дослідження процесів поглинання, розподілу, та інактивації деяких важких металів та сполуки сірки в рослинах каштана кінського. чином, утворюють великі площі

Особливої шкоди природі завдають урбогенні та техногенні процеси, які часто діють сумісно. Великі міста, як правило, мають промислові зони, транспортні магістралі, щільну забудову і, таким акумулює додаткове

тепло. Над містами утворюються «гарячі острови» з пилу та сажі, газові викиди, які погіршують якість життєвого середовища, роблячи його шкідливим для здоров'я людей.

Основними урбогенними негативними факторами є теплові, хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, звукові,

вібраційні тощо. Зазвичай у містах вони діють одночасно, особливо це відчувається на транспортних магістралях із високою інтенсивністю руху. Проте не лише у великих містах дія цієї сукупності антропогенних чинників набуває істотного негативного впливу. Навіть у такому віддаленому регіоні як лісові Карпати, транспортні, електро- і нафтогазові магістралі, потужні трактори й автомобілі, які працюють на трелюванні лісу і лісовивезенні, завдають суттєвої шкоди лісовим екосистемам. Зникають окремі види

Важливо!

На Конференції ЮНЕСКО «Середовище і розвиток» (1992 р. Ріо-де-Жанейро) прийнято два фундаментальні документи: «Декларація з Ріо в справах середовища» та «Глобальна програма дій - Агенда 21», де викладено ідею екологічного розвитку сучасної цивілізації. Від уміння розв'язувати екологічні проблеми залежить наше майбутнє.

рослин і тварин, руйнується ґрунт, порушується екологічна рівновага.

Як рослинам вдається вижити і пристосуватися до середовища, існувати в якому, на перший погляд, просто неможливо? Чому одні рослини відразу

гинуть, а інші чинять активний супротив? Однозначної відповіді на ці запитання дати неможна.

Тільки факти

У Мор'єнні (Франція), де розташовані металургійні заводи, що виробляють алюміній, сильне забруднення продуктами фтору призвело до часткового знищення хвойних лісів. Найбільш чутливими виявилися смереки і ялини (їх загинуло до 80%), а найбільш стійкими – піхти і модрина.

Коли рослина потрапляє в несприятливі умови, у неї порушується ціла низка фізіолого-біохімічних процесів (фотосинтез, дихання водний обмін, мінеральне живлення тощо). У цей час вона починає активно синтезувати молекули деяких

амінокислот, які справляють протекторний ефект. Коли організм потрапляє у зовсім несприятливі умови, починають працювати так звані гени шокової відповіді – своєрідна «пожежна команда», яка синтезує набір білків, що дозволяють адаптуватися і вижити в

умовах інтенсивного ушкодження.

Суміш різних забруднювачів атмосфери, у тому числі газів, пилу, сприяють утворенню як макроскопічних, так і мікроскопічних змін на усіх частинах рослин.

Зокрема:

1. Зміна забарвлення листків.

Наприклад, під впливом SO₂ в листках

Чи знаєте Ви що,

хвойні породи дерев є найбільш чутливими до забруднення атмосфери, а відтак у містах вони гинуть першими. Це визначається тим, що їхня хвоя поновлюється через кожні 6-8 років й за цей термін вона потерпає від забруднення атмосфери набагато істотніше ніж дерева, які щорічно скидають листя.

смородини руйнується хлорофіл і проявляється червоне забарвлення антоціанів.

2. Некрози. У деяких рослин спостерігається відмирання певних ділянок листків. У тютюну під впливом озону з'являються сріблясті плями, а у картоплі – плями сірого кольору з металевим блиском.

3. Опадання листя. Найчастіше спостерігається у лип та каштанів кінських під впливом хлоридів.

4. Формування нехарактерної для даного виду дерев крони. За умови присутності у повітрі SO_2 і HF дерева набувають куцо- і подушкоподібної форми.

5. Мікроскопічні зміни. У рослин під впливом газоподібних шкідливих речовин виникає зменшення епідермісу листків, збільшення кількості продихів, товщини кутикули, густоти опушення, оскільки має місце руйнування хлоропластів під впливом SO_2 і NaCl .

Мета: Вивчити прояви впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми, які розміщені на різній відстані від цих об'єктів.

Обладнання: визначники рослин, цілі рослини або їх частини з різних ділянок, біля промислових підприємств.

Об'єкт дослідження: рослинні організми певної місцевості.

Хід роботи

1. Визначте об'єкти для спостереження на чотирьох ділянках.

Ділянка №1 Безпосередньо поблизу підприємства*;

Ділянка №2 За 1 км від підприємства;

Ділянка №3 За 5 км від підприємства;

Ділянка №4 Контрольна ділянка (за межею смт.).

* Примітка Ділянку №1 можна обрати біля будь якого підприємства

- Використовуючи теоретичні дані оцініть зовнішній вигляд рослин, рослин-індикаторів й визначте, які саме забруднювачі присутні в атмосфері кожної ділянки.
- Опишіть видовий склад кожної дослідної ділянки.
- Встановіть наявність відхилень у рості та розвитку рослин.
- Одержані дані з кожної ділянки занесіть у таблицю 6.1.

Таблиця 6.1.

Стан рослин на дослідних територіях

Досліджувані території	Видовий склад рослин	Зміни у забарвленні	Некрози	Передчасне опадання листя	Інші зміни (вказати які)
Ділянка № 1 Територія навколо підприємства					

Ділянка № 2 Територія за 1 км від підприємства					
Ділянка № 3 Територія за 5 км від підприємства					
Ділянка № 4 Контрольна (за межею міста)					

1. Використовуючи дані таблиці 6.2, зробіть висновок щодо забруднювачів атмосфери на дослідних ділянках.

Таблиця 6.2

Типові ознаки пошкоджень у рослин

I. Сульфур діоксид (SO₂).	
Сосна звичайна	Побуріння кінчиків хвоїнок
Ялина європейська	Хвоя буріє і опадає
Ясен американський	Значне міжжилкове знебарвлення листків
Папороть	Червонуватий некроз на кінцях листків
II. Флуорид гідрогену (HF)	
Модрина європейська	Колір пошкоджених ділянок хвої змінюється з зеленого на червоно-бурий, а при значних ушкодженнях – хвоя опадає
Гладіолус	Некротична тканина з'являється на вершині листка, а потім поширюється по всій ширині листка
Абрикос	На кінцях листків вузька буро-червона смуга відділяє живу частину листка від мертвої
III. Озон (O₃)	
Сосна Веймутова	Кінці голок набувають жовто-коричневого кольору, спостерігається крапчаста хвої
Тютюн	Поява білих та блідо-сірих крапок та плям на листках

Картопля	Сірі, металевого відтінку плями на верхньому боці листків
Ясен американський	Червоно-пурпурові крапки на старих листках
IV. Амоніак (NH ₃)	
Граб звичайний	При низьких концентраціях на нижній частині листків з'являється глянцевість та сріблястість, а при значних концентраціях — листки стають тьмяно-зеленими, а потім бурими і навіть чорними.

2. Результати внесіть у таблицю 6.3.

Таблиця 6.3

Якісний стан забруднювачів атмосфери на досліджуваних територіях

Досліджувана ділянка	Наявність забруднювачів у повітрі							
	Сульфур діоксид (SO ₂).		Флуорид гідрогену (HF)		Озон (O ₃)		Амоніак (NH ₃)	
	Є	Немає	Є	Немає	Є	Немає	Є	Немає
Ділянка № 1 навколо підприємства								
Ділянка № 2 за 1 км від підприємства								
Ділянка № 3 за 5 км від підприємства .								
Ділянка № 4 Контрольна (за межею міста)								

Висновки. Зробіть висновок щодо впливу токсичних викидів підприємства на певні види рослин.

Запитання

1. Чому відбувається пригнічення життєдіяльності рослинних організмів під впливом газоподібних викидів промислових підприємств?

2. Поясніть механізм впливу забруднювачів на клітинному рівні.

3. Як можна пояснити наявність пристосувальних реакцій рослин до негативних впливів середовища?

4. Чому під впливом SO₂ в окремих рослин відбуваються зміни забарвлення?

5. Як впливає суміш різних забруднювачів атмосфери на зовнішній вигляд рослин міста?

6. Назвіть найбільш стійкі рослини до забруднення довкілля?

7. Які забруднювачі є найбільш шкідливими для рослин?

Лабораторна робота № 7



Тема: **Дослідження стану деревних зелених насаджень в різних екологічних умовах міста**

(вплив антропогенних чинників на
екосистеми)

Надмірний антропогенний тиск призводить до значних трансформаційних змін як в абіотичних компонентах біосфери, так і в біотичних угрупованнях. Особливо яскраво наслідки цього впливу можна спостерігати на рослинах поблизу промислових підприємств та уздовж транспортних магістралей міста. Якщо уважно вивчати ушкодження листків, то можна визначити не тільки які речовини знаходяться у повітрі, але й встановити їх кількість.

Різноманітні токсиканти (сульфур діоксид, карбон діоксид, озон, важкі метали, діоксин тощо) негативно впливають на усі функції рослинного

Чи знаєте Ви, що
нездатність рослин до активних переміщень у просторі робить їх зручними об'єктами для вивчення рівня забрудненості території на основі аналізу змін у них окремих біоіндикаційних показників або життєвого циклу загалом.

організму і призводять до різних захворювань. Збільшення озону сприяє зниженню у рослин вмісту хлорофілу та змінює активність електронно-транспортної системи; сульфур діоксид ушкоджує листки, а високі концентрації SO₂ погіршують процес фотосинтезу і дихання рослин. Дуже негативно впливають на процеси

життєдіяльності рослин вихлопні гази автомобілів. Їх частка становить до 60% від усіх шкідливих речовин повітря у містах. Під їх впливом у дуба, липи, в'яза зменшуються розмір листків, скорочується тривалість життя, загальна кількість хлорофілу зменшується у 1,5-2 рази.

У деревинних порід за умов тривалого впливу сульфур діоксиду (20 мкг/м³ SO₂) та нітроген діоксиду верхівки стають червоно-коричневими і поступово відмирають (смерека, ялина); через 8 годин після впливу нітроген діоксиду (460 мкг/мі NO₂) відмирають листки у листяних дерев.

Пригадайте,
фенологія – це система знань про закономірності сезонного розвитку природи.

Якщо з'являються цяточки на верхній частині листків, це може бути наслідком підвищеної кількості озону у повітрі (500 мкг/мі протягом 4 годин). Плямистість листової поверхні може бути наслідком дії хлору у кількості 1400-1500 мкг/мі протягом від 30 хвилин до 3 годин.

Фонове забруднення і розповсюдження поллютантів на значні території викликає пошкодження рослин, навіть тих, які знаходяться на значних відстанях від джерела забруднення.

Отже, для здійснення своєчасних заходів по захисту природного середовища дуже важливо розробити систему раннього виявлення та експрес- діагностики змін в рослинних угрупованнях міста.

Цікаво про важливе.

Зазвичай більший відсоток ураженої тканини спостерігається безпосередньо біля жилок листка, ближче до черешка. Цяткові некрози виникають внаслідок потрапляння на листок краплин сульфатної або нітратної кислот під час смогу, туману або опадів у вигляді кислотних дощів. Крайові некрози є свідченням накопичення солей важких металів на краю листової пластинки; у такий спосіб пояснюється відмирання кінчиків хвоїнок. Міжжилковий некроз виникає в процесі надходження у листок через пори дрібних краплин сульфатної кислоти або оксидів сульфуру, які у цитоплазмі перетворюються у сульфатну кислоту, яка є сильно гігроскопічною речовиною й досить швидко забирає вологу у вуглеводів, які утворюються у процесі фотосинтезу. Утворення вільного карбону спалює частину листка, вільна рідина випаровується, вугілля вимивається опадами, наслідком чого є формування сухої чорнувато-коричневої тканини. Коли хлорози й некрози йдуть променями від жилки листка з поступовим збільшенням площі (це добре видно у каштана, клена), можна зробити припущення, що такі зміни викликані надходженням токсичних речовин через кореневу систему.

Мета: оволодіти знаннями, вміннями і навичками, щодо визначення стану рослин, які зростають в різних екологічних умовах міста.

Обладнання: ножиці садові, паперові пакети великого розміру, морилка для збору комах.

Об'єкт дослідження: рослинність різних ділянок

Хід роботи:

При виконанні роботи необхідно враховувати такі показники і параметри: напрям вулиці відносно сторін світу і рози вітрів; сторони вулиці (сонячна, тіньова); ширина вулиці; наявність високих будинків з обох боків вулиці; наявність протягу між будинками (два останніх показники є особливо важливими, адже за умови щільної забудови та потужному автотранспортному навантаженні потоки газів і пилу, стикаючись зі стінами будинків, знову повертаються до зелених насаджень й викликають підвищене їх ушкодження); підсилений протяг на перехрестях широких вулиць; наявність зупинок автобусів, автотранспорту, світлофорів на перехрестях; наближеність зелених насаджень до дороги (кількість рядків, номер ряду); вид насаджень; стійкість видів деревинних порід.

I. Визначення вмісту плюмбуму

1. Основним джерелом забруднення довкілля плюмбумом є автомобільний транспорт: разом з вихлопними газами автомобіля плюмбум, що міститься в етильованому бензині, потрапляє в атмосферу. Залежно від інтенсивності руху небезпечна зона уздовж автомагістралей може мати протяжність від 10 до 500 м. У межах цієї зони спостерігається підвищений вміст плюмбуму в листках рослинних організмів. Для підтвердження цього зберіть близько 100 г рослинної проби (листки

різних видів рослин) безпосередньо біля дороги, на відстані 2, 10, 50 м від дороги та у віддалених від неї зонах (контроль). Проби подрібніть, додайте певну кількість суміші етилового спирту й води (50 мл) і кип'ятіть, щоб сполуки п्लомбуму перейшли у розчин.

2. До досліджуваних екстрактів додайте декілька крапель розчину натрій сульфід. Якщо в пробі є пльомбум, то утвориться чорний осад пльомбум сульфід. Інтенсивність забарвлення осаду є показником кількості пльомбуму в листках рослин. Отримані результати внести у таблицю 7.1.

Таблиця 7.1

Вмісту пльомбуму в листках деревних рослин, які зростають вздовж автомагістралі

Види деревних рослин	Інтенсивність забарвлення осаду пльомбум сульфід			
	Досліджувані ділянки			
	Безпосередньо біля дороги	На відстані 2м від дороги	На відстані 10 м від дороги	На відстані 50 м від дороги

II. Оцінювання зелених насаджень за станом листкового апарату

(Необхідно дослідити стан не менше як 10-15 екземплярів одного виду дерев).

Для цього проаналізуйте такі показники:

1. Фенологічний стан (фенофаза). Як правило, цей стан відрізняється у рослин забрудненої зони та в парках (контроль).

2. Візуальне оцінювання хлорозної тканини (пожовтіння тканини листка, внаслідок руйнування хлорофілу). До уваги також беріть розташування пошкоджених листків на дереві (відносно дороги, поверхні землі – нижня частина крони, середня чи верхня).

3. Відсоток крапкових або крайових змін пігментації листків. Визначається наявністю червоних, жовтих, синіх крапок і плям, які можуть бути викликані краплинами сульфатної/нітратної кислот, солями важких металів.



4. Наявність некрозів (відмерлої тканини), їх відсоток відносно загальної поверхні листка. Некрози бувають декількох типів.

Типи некрозів: а) цятковий; б) плямистий; в) міжжилковий; г) крайовий; д) променевий (від жилок листа); е) верхівковий; ж) паралельний (Рис.1).

5. Визначення ступеня ураженості фіто- і ентомошкідниками. Садовим ножом зріжте листки з різним ступенем ушкодження; зберіть ентомошкідників у морилку. Порівняйте з тими, що представлені на Рис.2.

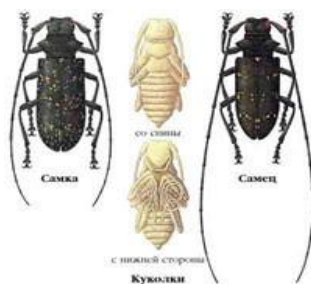
Результати дослідження занести у таблицю 7.2.

Цятковий	Плямистий	Міжжилковий	Крайовий
Променевий (від жилок листа)	Променевий (від жилок листа)	Верхівковий	Паралельний

Рис. 1. Типи некрозів



Непарний шовкопряд



Ялинові вусачі



Золотоочко

Рис. 2. Ентомошкідники

Таблиця 7.2

Характеристика деревних рослин на різних ділянках

Показники стану деревинних порід	Безпосередньо біля дороги	На відстані 2м від дороги	На відстані 10м від дороги	На відстані 50м від дороги
Фенологічний стан				
Візуальне оцінювання хлорозної тканини				
Зміни крайової пігментації листків				
Наявність некрозів (вказати тип некрозу)				
Ступень ураженості фітоентомошкідниками				

III. Загальна характеристика стану насаджень на різних ділянках.

6. З урахуванням попередніх досліджень та використовуючи *Шкалу життєвого стану дерев* 7.3, зробіть загальні висновки щодо стану насаджень на різних ділянках. Результати власних узагальнень внесіть у таблицю 7.4.

Таблиця 7.3

Шкала життєвого стану дерев за характеристикою крони

Категорія життєвого стану дерев	Характеристика пошкоджень
Здорове дерево	Не має зовнішніх ознак пошкодження крони і стовбура. Мертві та відмерлі гілки одиничні і зосереджені у нижній частині крони. Листки і хвоя, які припинили свій ріст, мають зелений або темно-зелений колір. Пошкодження листків і хвої незначне (менше 10%) і не впливає на загальний стан дерева.
Ослаблене (пошкожене) дерево	Наявна хоча б одна із перерахованих нижче ознак: а) густота крони 30% (25 – 40%) в результаті передчасного опадання або недорозвитку листків (хвої) або розрідженості скелетної частини крони; б) наявність 30% (25 – 40%) мертвих та пошкоджених листків або гілок, які засихають у верхній половині крони; в) пошкодження (об'їдання, скручування, хлорози, некрози тощо) і виключення із асиміляційної діяльності 30% всієї площі листків (хвої) завдяки комахами, патогенними організмами, пожежами, атмосферним забрудненнями або невідомими причинами. У цю категорію входять також дерева з одночасною наявністю ознак „а”, „б”, „в” та інших, які проявляються в різній мірі, але призводять до сумарного ослаблення життєвого стану дерева на 30%.
Дуже ослаблене (сильно пошкожене) дерево	У верхній половині крони наявна хоча б одна із перерахованих нижче ознак: а) густота крони становить менше 60% в результаті передчасного опадання листків (хвої) або розрідженості скелетної частини крони; б) наявність 60% мертвих та пошкоджених листків або гілок, які засихають у верхній половині крони; в) пошкодження (об'їдання, скручування, хлорози, некрози тощо) і виключення із асиміляційної діяльності 60% (50 – 70%) всієї площі листків (хвої) завдяки комахами, патогенними організмами, пожежами, атмосферним забрудненнями або невідомими причинами. У цю категорію входять також дерева з одночасною наявністю ознак „а”, „б”, „в” та інших, які проявляються різною мірою, але призводять до сумарного ослаблення життєвого стану дерева на 60%.
Дерево, як евідмирає	Основні ознаки відмирання дерева: крона зруйнована, її густота стала менше 15 – 20% у порівнянні із здоровим деревом; більше 70% гілок крони (у тому числі в її верхній половині) сухі або ті, які засихають. Листки, які збереглися на дереві (хвоя) хлорозні: листки (хвоя) мають блідо-зелене, жовтувате, жовте або помаранчеве забарвлення; некроз має світло коричневий, коричнюватий або чорний колір. У центральній частині стовбура можливі ознаки наявності шкідників.
Сухостій	У перший рік після загибелі на дереві можуть бути залишки сухої хвої або сухі листки, які не опали. Наявні ознаки комах-ксилофагів. В подальшому дерево втрачає гілки та кору.

Таблиця 7.4

Життєвий стан деревних рослин на різних ділянках

Категорія життєвого стану деревних рослин	Категорія ділянки			
	Безпосередньо біля дороги, %	На відстані 2 м від дороги, %	На відстані 10 м від дороги, %	На відстані 50 м від дороги, %
Здорові дерева				
Ослаблені (пошкоджені) дерева				
Дуже ослаблені (сильно пошкоджені) дерева				
Дерева, що відмирають				
Сухостій				
Загальний висновок щодо стану деревних рослин на ділянці				

Висновки. Зробіть висновки щодо стану деревних рослин на вулицях міста та у лісопаркових зонах.

Запитання

1. Яким чином впливають забруднюючі речовини на стан деревних насаджень?
2. Які із забруднювачів є найбільш шкідливими для місцевих деревних рослин?
3. Чому утворюються некрози й хлорози на поверхні листків?
4. Як токсиканти впливають на загальний стан деревних рослин міст і селищ?
5. Чи всякі види деревних рослин доцільно висаджувати на вулицях міст та селищ?
6. Які види деревних рослин переважають на вулицях Вашого міста?
7. Який негативний чинник у найбільшій мірі впливає на деревні рослини Вашого міста?
8. Які найбільш прості заходи можуть позитивно вплинути та захистити деревні рослини від антропогенних забруднень?

9. Якої шкоди завдають ентомошкідники деревним рослинам? Назвіть відомі Вам заходи боротьби з ентомошкідниками.

Лабораторно-практична робота № 8



Тема: **Оцінювання стану навколишнього середовища за наявністю та різноманітністю лишайників**

Лишайники – достатньо поширені організми, для яких характерна широка екологічна валентність щодо факторів середовища й висока чутливість до впливу забруднювачів на нього.

Вивчення лишайникової флори в населених пунктах і поблизу великих промислових об'єктів свідчить, що стан навколишнього середовища впливає на розвиток лишайників. За їхнім видовим складом і ступенем поширеності можна робити висновки щодо забруднення навколишнього середовища.

Дослідження показують, що у промислових районах та територіях навколо них, спостерігається пряма залежність між забрудненням природного середовища й скороченням кількості певних видів лишайників. Отже, лишайники є чудовими біологічними тесторами – організмами, наявність і стан яких залежить від змін у середовищі.

Довідка:

Лишайники здатні тривалий час перебувати у сухому, майже безводному стані, коли їхня вологість становить лише 2-10% сухої маси. За таких умов вони лише припиняють життєві процеси, які поновлюються при першому зволоженні. Такий стан дає їм можливість витримувати сильне сонячне опромінення, нагрівання й охолодження.

Оскільки лишайники поглинають воду всією поверхнею талому переважно

Важливо знати:

Чутливість лишайників до забруднювачів пояснюється унеможливленням виділяти у навколишнє середовище поглинені токсичні речовини, що й викликає порушення морфологічні зміни.

із атмосферних опадів і почасти з водяних парів повітря, вологість їх сланей є несталою й залежить від вологості навколишнього середовища. Таким чином, поглинання води тілом лишайника відбувається, на відміну від вищих рослин, за фізичними, а не за фізіологічними законами. Мінеральні речовини у вигляді водних розчинів надходять у слань лишайника із ґрунту, гірських порід, дерев. Переважна кількість хімічних елементів надходить у лишайники з атмосферними опадами й

пилом. Поглинання елементів з дощової води відбувається дуже швидко.

Оскільки кислотність й токсичність опадів у різних умовах середовища сильно варіює, (наприклад, у зоні впливу металургійних заводів вони мають кисле середовище; у зонах

Чи знаєте Ви, що лишайники накопичують усі радіоактивні опади, які випадають після атомних вибухів, у тому числі й стронцій-90 і цезій -137.

підприємств, які виділяють в атмосферу луги – лужними) при підвищенні концентрації хімічних сполук у воді й повітрі, різко зростає їхній вміст у сланях лишайників. У лісі лишайники мають більшу здатність накопичувати мінеральні й органічні речовини, ніж лишайники відкритих місць. Особливо багато мінеральних й органічних речовин потрапляє в тіло епіфітних лишайників, що ростуть на стовбурах дерев, за допомогою яких можна визначити наявність в атмосфері майже 30 елементів: літію, натрію, калію, магнію, кальцію, стронцію, алюмінію, титану, ванадію, хрому, марганцю, заліза, нікелю, міді, свинцю, ртуті, урану, фтору, йоду, сірки та ін.

Чим більше лишайники наближуються до джерела забруднення тим більше їх слань товстішає, стає компактнішою, майже повністю втрачає плодове тіло та рясно покривається соредіями. Подальше забруднення атмосфери призводить до забарвлення лопаті лишайників у білуватий або фіолетовий кольори, їх таломизморщуються і з часом гинуть.

Думка ученого:

У 1926 р. шведський учений Р.Серкандер опублікував дані своїх ліхенологічних досліджень у Стокгольмі. За кількістю лишайників він поділив місто на три зони: “лишайникова пустеля” (центр міста); “зона пригнічення”, де зустрічаються одиничні екземпляри лишайників і “нормальна зона” – передмістя

Найбільш чутливою є реакція лишайників на наявність діоксиду сірки, концентрація якої $0,5 \text{ мг/м}^3$ є згубною для всіх видів лишайників. На території, з середньою концентрацією SO_2 понад $0,3 \text{ мг/м}^3$, лишайники практично відсутні. З поступовим віддаленням від джерела забруднення, коли концентрація діоксиду сірки зменшується від $0,3$ до $0,05 \text{ мг/м}^3$, спочатку з'являються накипні лишайники, потім листоваті (фісція, леканора, ксанторія). Зменшення концентрації до $0,05 \text{ мг/м}^3$ сприяє появі куцистих лишайників (уснея, алекторія, анаптихія) і деяких листоватих (лобарія, пармелія).

На частоту поширення лишайників впливає кислотність субстрату. Накорі, що має нейтральну реакцію, лишайники почувають себе краще, ніж на кислому субстраті. Цим пояснюється залежність видового складу лишайників від породи дерев.

На міській території виділяють три рівні «зони лишайників» (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Поширеність лишайників у різних районах міста

Зони лишайників	Район міста	Концентрація діоксиду сірки
«Лишайникова пустеля» (лишайники практично відсутні).	Центр міста і промислові райони, повітря сильно забруднене	Вище $0,3 \text{ мг/м}^3$
«Зона пригнічення» (флора бідна – фісції, леканори, ксанторії).	Район міста із середнім рівнем забрудненості	$0,05 \text{ мг/м}^3 - 0,3 \text{ мг/м}^3$

«Зона нормальної життєдіяльності» максимальна видова різноманітність; зустрічаються і кущисті лишайники: уснеї, анаптіхії, алекторії)	Окраїни міста, приміські території, паркові зони	Менше 0,05 мг/м³
--	---	------------------------------------

Таким чином, методика оцінювання забруднення атмосфери за наявності різноманітності лишайників базуються на таких закономірностях:

- Чим сильніше забруднене середовище, тим менше кількість та різноманітність лишайників.
- Чим сильніше забруднене середовище, тим менша площа стовбура дерева вкрита лишайниками.
- Найбільш чутливими до підвищення рівня забруднення середовища є кущисті лишайники, які зникають першими, потім зникають листуваті, останніми – накипні.

Цікаво про важливе

Лишайники – це особливі організми, утворені в результаті симбіозу водорості й гриба, з новими морфологічними, фізіологічними та екологічними властивостями. Відомо понад 20 тис. видів лишайників. Від інших організмів, у тому числі й від окремих грибів й водоростей, вони відрізняються за формою, будовою, характером обміну речовин, наявністю лишайникових речовин, способами розмноження, повільним ростом (від 1 до 8 мм за рік). Слань лишайника складається з переплечених ниток грибниці – гіфів і розміщених між ними клітин або ниток водоростей. За допомогою грибних ниток, що відходять від нижньої кори, лишайник прикріплюється до субстрату, на якому росте. У деяких лишайників нижньої кори немає і він зростається із субстратом гіфами серцевини.

Водорості в слані лишайника дуже змінюють свій зовнішній вигляд. Особливо це стосується нитчастих водоростей, які в лишайнику розпадаються до окремих клітин і змінюються до невпізнання. У лишайнику водорості стають стійкішими до високих температур, можуть витримувати тривале висушування. Слань лишайників різноманітна за формою, розмірами, будовою, забарвленням. Колір слані зумовлений наявністю пігментів в оболонках гіфів і плодових тілах лишайників. Розрізняють п'ять груп пігментів: зелені, сині, фіолетові, червоні й коричневі. Пігменти утворюються лише на світлі. Чим більше світла в місці зростання лишайників, тим яскравіше забарвлення вони мають. За морфологічними ознаками лишайники поділяють на кіркові, листуваті та кущисті.

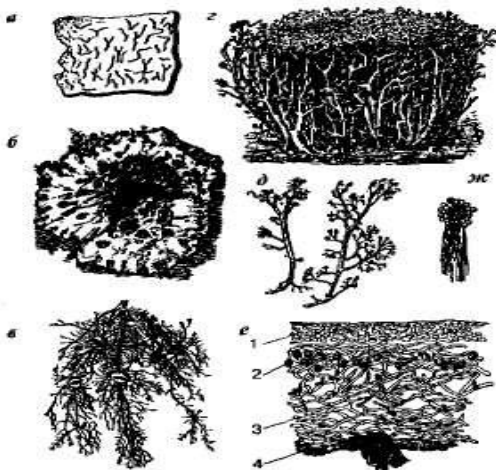


Рис. 1 Форми слані лишайників:

- а) кіркова (накипна);
- б) листувата;
- в, г, д) кущиста;
- е) розтин слані: 1 – верхня кора, 2 – шар водоростей, 3 – серцевина, 4 – нижня кора;
- ж – соредій.

У кіркових, або накипних, лишайників слань має вигляд забарвленої кірочки або нальоту, що дуже щільно приростає до субстрату. Товщина кірочок різна – від ледве помітного накипу або порошкоподібного нальоту до 0,5 см, діаметр – від кількох міліметрів до 20-30 см. Накипні лишайники ростуть на поверхні ґрунтів, гірських порід, на корі дерев і кущів, оголеній деревині, що гниє. До цієї групи лишайників входить найбільше видів (близько 80 %), що трапляються в різних умовах. Листуваті лишайники мають форму пластинок різного забарвлення, горизонтально розміщених на субстраті (пармелія, стінна золотянка). Пластинки, як правило, округлі, 10—20 см у діаметрі. Характерною особливістю листуватих лишайників є неоднакові

забарвлення й будова верхньої і нижньої поверхонь слані. У більшості з них на нижній частині слані утворюються органи кріплення до субстрату – ризоїди, що складаються із зібраних у пучки гіфів. Вони ростуть на поверхні ґрунту, серед мохів. Листуваті лишайники порівняно з накипними є більш високоорганізованими формами. У куцистих лишайників слань має стеблоподібну форму, прикріплюється до субстрату невеликими ділянками нижньої частини, а верхня частина розгалужена і піднята над поверхнею або звисає з дерев подібно до кошлатих грив – «бородаті лишайники». За рівнем організації куцистілишайники є найвищим етапом розвитку слані. Їхня слань буває різних розмірів: від кількох міліметрів до 30-50 см. Бородаті лишайники можуть досягати 7-8 м (уснея). До куцистих лишайників належать цетрарія, алекторія, нейропогон, евернія та ін. Розмножуються лишайники в основному вегетативно – частинами слані, які не є спеціалізованими

«органами» вегетативного розмноження. Лишайники невибагливі до умов середовища і характеризуються високою стійкістю проти впливу несприятливих факторів. Вони можуть рости в найрізноманітніших умовах освітлення й вологості, легко витримують тривалу нестачу води, різкі коливання температури, однак по-різному реагують на забруднення повітря. Деякі з них не витримують навіть малого забруднення повітря і гинуть, інші – живуть лише в населених пунктах, у тому числі в промислових містах. *Вивчивши цю особливість лишайників, їх можна використовувати як біоіндикатори для оцінювання чистоти повітря.* Лишайники ростуть на найрізноманітніших субстратах: кам'янистих породах, ґрунті, корі дерев, хвої, листках вічнозелених рослин, мохах, деревині, що гниє, та інших рослинних рештках. Вони можуть поселятися на склі, шкірі, залізі, ганчірках та інших предметах, при цьому головна умова для їх поселення – тривалість перебування предмета в нерухомому стані. Характерна біологічна особливість лишайників – утворення так званих лишайникових кислот, які відкладаються на поверхні гіфів у вигляді кристалів, паличок, зерняток тощо. Ними зумовлений колір лишайників. Відомо до 150 лишайникових кислот, які, крім лишайників, ніде не зустрічаються. Біологічне значення їх ще не вивчене. Деякі з них мають антибіотичні або токсичні властивості і, очевидно, виконують захисну функцію. У зв'язку із значним поширенням лишайники відіграють важливу роль у природі як продуценти біомаси. Селячись на гірських породах, вони сприяють їх вивітрюванню, а після відмирання утворюють невелику кількість гумусу, на якому можуть оселятися інші рослини. Ось чому їх називають "піонерами рослинності". Лишайники є укриттям та їжею для багатьох безхребетних тварин. Ними живляться і деякі хребетні. Деякі з них використовуює в їжу і людина (цетрарія ісландська, умбілікарія їстівна). В їжу використовують також лишайники роду аспіцилія, відомі під назвою «манна небесна». З лишайників добувають спирт (цетрарія ісландська, деякі види кладоній), лакмус (леканора їстівна, рочела), фарби (охролехія, деякі види рочел), їх використовують як сировину для парфумерної промисловості (евернія сливова), в медицині для виготовлення ліків (цетрарія, леканора, лобарія).

Мета:

навчитися

визначати ступінь за

брудненості території за результатами ліхеноіндикації.

Обладнання:

лупа, рамка розм

іром

10x10 см з

клітинами 1x1 см..

Об'єкт дослідження: лишайники

Хід роботи

1. Обстежте територію ділянок на наявність різних видів лишайників: 1)

біля дороги, 2) через 100 м, 3) через 300 м, 4) через 500 м від дороги, 5)

2. Після проведення досліджень на декількох десятках дерев робиться розрахунок середніх балів поширеності й покриття для кожного типу лишайників – накипних (Н), листуватих (Л) і куцистих (К). Знаючи бали середньої поширеності й покриття Н, Л, К, можна розрахувати показник відносної чистоти атмосфери (ВЧА) за формулою:

$$\text{ВЧА} = \text{Н} + 2\text{Л} + 3\text{К} / 30$$

Чим вище показник ВЧА (ближче до одиниці), тим чистіше повітря. Між ВЧА й середньою концентрацією діоксиду сірки в атмосфері спостерігається пряма залежність.

3. Визначте вплив забрудненості навколишнього середовища на ступінь поширення лишайників, використовуючи дані таблиці 8.4.

Таблиця 8.4

Поширення лишайників на забруднених територіях

Зона забруднення	Оцінювання поширеності лишайників	Забруднення повітря сірчаним газом, мг/м ³	Ступінь забруднення
1	Лишайники на деревах і камінні відсутні	Більше 0,3-0,5	Сильне забруднення
2	Лишайники відсутні на стовбурах дерев і камінні, на північному боці дерев і в затінених місцях зустрічається зеленуватий наліт водорості плеврококкус	Біля 0,3	Досить сильно
3	Поява на стовбурах біля основи дерев твердих лишайників леканори, фісції	Від 0,05 до 0,2	Середнє
4	Розвиток лишайників – лінкори, водоростей плеврококкуса, поява листуватих лишайників (уаргелія)	Не перебільшує 0,05	Невелике
5	Поява куцистих лишайників (звернії, уснеї)	Малий вміст	Повітря дуже чисте

Отримані результати занести у таблицю 8.5. Визначення ступеня забрудненості території

Параметри	Категорії та номер ділянок				
	Чиста зона (природний ландшафт)		Дослідні ділянки (відстань від автомагістралі)		
	парк	лісопарк	Біля дороги	100 м	300 м
Накипні:					
- поширеність, %					
- ступінь покриття, %					
- бал оцінки					
Листуваті:					
- поширеність, %					
- ступінь покриття, %					
- бал оцінки					

Кущисті:					
- поширеність, %					
- ступінь покриття, %					
- бал оцінки					
Відносна чистота атмосфери (ВЧА)					
Ступінь забруднення					

4. Опираючись на висновки Р. Серкандера щодо поділу міста на «чисті» й «забруднені» зони на підставі ліхенологічних досліджень, визначте усвоєму місті такі зони.

Висновки. У відповідності до отриманих результатів зробіть звіт про стан обстежуваних ділянок. Запропонуйте заходи щодо покращання екологічного стану вашого міста, селища, району.

Запитання

1. У 1926 р. шведський учений Р. Серкандер опублікував дані своїх ліхенологічних досліджень у Стокгольмі. За кількістю лишайників він поділив місто на три зони: “лишайникова пустеля”(центр міста із з/д станціями, фабриками, магістралями); далі “зона боротьби”, де зустрічаються одиничні екземпляри лишайників і “нормальна зона” на окраїні міста. Поясніть.

2. Що являє собою тіло лишайника?

3. Які види лишайників є найбільш чутливими до забруднення повітря?

4. Які види організмів утворюють тіло лишайника?

5. Які

функції у симбіотичному існуванні виконує кожний організм лишайника?

6. Чому лишайника можна вважати індикаторами стану навколишнього середовища?

7. Яким чином можна орієнтуватися у лісі завдяки ступеню покриття дерева лишайниками?

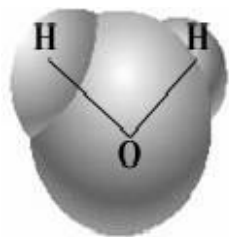
Лабораторно-практична робота № 9



Тема: **Визначення якості води за допомогою органолептичних показників** (температура, прозорість, колір, осад, запах, присмак)

Гідросфера є природним акумулятором більшості забруднюючих речовин, що надходять з атмосфери або літосфери. Передусім це пов'язано з тим, що колообігом води у природі та здатністю водою бути природними резервуарами для стічних вод.

Найважливішим наслідком забруднення води є зниження її якості. Це виявляється у зміні її



Начебто проста хімічна сполука, яка складається з двох атомів гідрогену та одного атому кисню – H_2O , проте немає речовини більш загадкової ніж звичайна вода!

Вода! Ти не маєш ні смаку, ні запаху, ні кольору, тебе не опишеш, тобою насолоджуються, не розуміючи, що ти таке. Ти не просто необхідна, ти і є саме життя. Ти найбільше у світі багатство.
А.Сент-Екзюпері

фізичних властивостей (прозорості, запаху, присмаку) та хімічного складу (реакції, кількості органічних та мінеральних домішок, вмісту отруйних речовин тощо), у зменшенні вмісту у воді кисню, зміні кількості і видового складу мікроорганізмів, появи хвороботворних бактерій.

Отже, забруднення природних вод може призвести до їх непридатності для пиття,

Чи знаєте Ви, що

у природному стані вода є складним розчином різних речовин, а не хімічно чистою сполукою навіть коли вода випадає у вигляді дощу, вона завжди містить домішки

купання, а інколи і для технічних потреб. Як правило, забруднена вода непридатна і для використання у промисловості, оскільки порушує нормальний хід технологічного процесу, знижує якість продукції, що виготовляють.

Природна вода, забруднена побутовими стоками, непридатна для водопостачання населення, бо шкідливі речовини та збудники хвороб, що містяться в ній, завдають великої шкоди здоров'ю людей, можуть викликати різні інфекційні захворювання (дизентерію, інфекційний гепатит, холеру та ін.).

Вживання води із вмістом понад 1 мг/л фтору призводить до руйнування емалі зубів і навіть до їх втрати.

Стічні води целюлозно-паперової промисловості, які містять органічні речовини, що поглинають кисень з води в процесі окиснення, надають воді неприємного смаку і запаху, змінюють її колір.

Фенольні сполуки, які потрапляють у водойми з стічними водами лісохімічної промисловості, коксохімії, підприємств, які переробляють сільськогосподарську сировину, та інші, впливають на динаміку біогенних речовин і розчинених у воді газів (кисню та карбон діоксиду), надають воді різкого неприємного запаху.

СПАР (синтетичні поверхнево-активні сполуки), які потрапляють у водні джерела зі стічними водами комунальних господарств і деяких виробництв,

Тільки факти	надають воді різних присмаків і запахів і
Ресурси прісної річкової води	утворюють стійку піну, практично не
на Землі	знешкоджуються наявними очисними спорудами,
поновлюються	негативно впливають на якість води та
приблизно 30 разів на рік, або	життєдіяльність гідробіотів.
кожні 12 діб.	

Органолептичні якості води нормуються за інтенсивністю їх сприйняття людиною. До них передусім належать: запах, присмак, температура, прозорість, каламутність, колір, домішки.

Показники, що характеризують нешкідливість хімічного складу води.

Важливий факт!

На замовлення Мінекоресурсів України, Укррибвода Мінагрополітики в квітні 2002 року розпочала виконання проекту щодо підготовки методичної основи для спостереження за динамікою «цвітіння» фітопланктону, температури водної поверхні і проведення взаємопов'язаного аналізу даних явищ із станом рибного господарства Чорного і Азовського морів

Такі показники як загальна жорсткість, активна реакція (рН), лужність, вміст аніонів і катіонів: Ca^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} характеризують природний склад води. Вміст у воді іонів Al^{3+} , Be^{3+} , Mn^{4+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Ag^+ , As^{5+} , V^{5+} , поліфосфатів – є показниками присутності хімічних речовин, які надходять у воду із джерел із

стічними водами. Залізо міститься і у чистій природній воді, проте може надходити також у водойми і зі стічними водами.

рН води. Питна вода повинна бути нейтральною (рН близько 7). Значення рН у водоймах господарського, питного, культурно-побутового призначення регламентується у межах 6,5-8,5. У переважній більшості природних вод водневий показник відповідає цьому

значенню і залежить від концентрації вільного карбон діоксиду та гідрокарбонату. Більш низькі значення рН можуть спостерігатися у кислих болотних водах за рахунок підвищеного вмісту гумінових

Тільки факти

63% усієї використовуваної прісної води споживається безповоротно, а на створення водосховищ йде всього 4% прісних водних ресурсів

кислот. Влітку під час інтенсивного фотосинтезу рН може підвищуватися до 9. На величину рН впливає вміст карбонатів, гідроксидів, солей, гумінових сполук тощо.

Запах води можуть викликати леткі пахучі речовини, які надходять у воду внаслідок різноманітних процесів життєдіяльності водних організмів, а також при забрудненні стічними водами підприємств і сільського господарства.

Смак та присмак води, що виявляється безпосередньо у воді (або для водойм господарсько-питного призначення після хлорування), не повинні перевищувати 2 бали.

Колір поверхневих вод обумовлюється розчиненими у воді різними речовинами, а інтенсивність її забарвлення свідчить про наявність стічних промислових вод.

Прозорість є одним із показників загальної забрудненості води і обумовлена кількістю завислих органічних і мінеральних речовин.

Цікаво про важливе

Підраховано, що на усі види водокористування витрачається 2200 км³ води на рік. Для розбавлення стоків необхідно практично 20 % ресурсів прісної світової води. За розрахунками учених до 2000 р. норми водоспоживання повинні були скоротитися, однак реальність показала, що, як і раніше, людству необхідно приблизно 30-35 тис. км³ прісної води для розбавлення стоків. Це свідчить про те, що незабаром ресурси світового річкового стоку будуть практично вичерпані. Хоча кількість прісної води не стає меншою, але якість її погіршується. Скоро її неможливо буде вживати для пиття.

Багато районів не повністю забезпечені водою. Це південь і південний схід європейської частини СНД, Прикаспійська низина, південь Західного Сибіру й Казахстану і деякі райони Середньої Азії, південь Забайкалля, Центр Якутії; у нашій країні це, зокрема, південні області – Одеська, Кримська. Найбільш забезпечені водою північні райони СНД, Прибалтика, гірські райони Кавказу, Середньої Азії, Саян і Далекого Сходу.

Обмежені й навіть мізерні в багатьох країнах запаси прісних вод значно зменшуються через забруднення.

Органічні матеріали потрапляють із побутових, сільськогосподарських або промислових стоків, їхнє розкладання відбувається під дією мікроорганізмів і супроводжується використанням розчиненого у воді кисню. Якщо кисню у воді достатньо, а кількість відходів невелика, то аеробні бактерії достатньо швидко перетворюють їх на порівняно нешкідливі залишки. У протилежному випадку діяльність аеробних бактерій пригнічується, вміст кисню різко падає, розвиваються процеси гниття. При вмісті кисню у воді нижче за 5 мг на 1 літр, а в районах нересту – нижче за 7 мг, спостерігається загибель великої кількості риби.

Хвороботворні мікроорганізми й віруси знаходяться в необроблених, або погано оброблених каналізаційних стоках населених пунктів і тваринницьких ферм. Потрапляючи в питну воду, патогенні мікроорганізми й віруси стають збудниками епідемій, таких як сальмонельоз, гастроентерит, гепатит й ін. Розвинуті країни сьогодні можуть з полегшенням зітхнути, вони практично позбулися поширення епідемій через громадське водопостачання. Однак існує небезпека зараження через харчові продукти, наприклад овочі, що вирощуються на полях, які удобрюються шламами (від нім. Schlamme – буквально «бруд») після очищення побутових стічних вод. Водні безхребетні, наприклад устриці або інші молюски, що живуть у заражених водоймах, дуже часто були причиною спалахів черевного тифу.

Мета: Прищепити практичні навички щодо визначення якості води за допомогою органолептичних показників, аналізу і узагальнення одержаних результатів.

Обладнання: циліндр з пласким дном; шрифт, з висотою літер 2 мм і товщиною ліній – 0,5 мм; лінійка; колба із притертим корком; конічна колба на 200 мл; годинниковескло; електрична плитка; термометр.

Об'єкт дослідження: вода із водойми.

Хід роботи

1. Визначте приблизне значення рН води. Для цього у пробірку налейте 5 мл досліджуваної води, 0,1 мл універсального індикатора, перемішайте й за забарвленням розчину встановіть значення рН. Для визначення рН керуйтеся критеріями, поданими у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

Критерії визначення рН природної води

Колір розчину	Значення рН
Рожево-помаранчевий	Близько 5
Світло-жовтий	6
Світло-зелений	7
Зеленувато-блакитний	8

рН також можна визначити за допомогою універсального індикаторного папірця, порівнюючи його забарвлення зі шкалою.

Найбільш точно значення рН визначають на рН-метрі або за шкалою Алямовського.

2. Визначте температуру води. Вимірювання *температури* необхідно здійснювати відразу ж після забору води або безпосередньо у водоймі термометром з ціною поділки 0,1°C. Термометр необхідно тримати у воді не менше 5 хвилин.

3. Визначте прозорість досліджуваної води. *Прозорість* визначається висотою рідини в см, через який чітко видно шрифт. Прозорість не менше 30 см має бути у воді, яка подається для питного водопостачання. Для річкової води, окрім гірських річок, припускається прозорість 25 см. Зменшення прозорості води свідчить про її забруднений стан. Досліджувану воду наливають у циліндр, під дно якого на відстані 4 см підкладають шрифт. Воду необхідно зливати до тих пір, поки через її шар не можна буде чітко прочитати шрифт. Висоту рідини заміряють лінійкою, заміри проводяться при гарному денному освітленні.

4. З'ясуйте запах води. *Запах* води оцінюється у балах. У колбу із притертим корком наливають на 2/3 об'єму досліджуваної води, сильно струшують, відкривають корок і вдихають її запах. Для посилення інтенсивності запахів воду підігрівають. Конічну колбу на 200 мл наповнюють на 1/2 її об'єму досліджуваною водою, накривають годинниковим склом і

нагрівають до 60°C. Після цього колбу струшують, забирають скло і швидко визначають запах. У кімнату, де відбувається дослід не повинні надходити сторонні запахи, а дослідник не повинен палити та приймати гостру страву перед дослідженням. Для визначення запаху води дотримуйтесь термінології, яка подана у таблиці 9.2.

Таблиця 9.2

Термінологія описування запаху природної води

Символ	Характер запаху	Вид запаху
А	Ароматичний	Ароматний або пряний
Б	Болотний	Запах мулу, гнильний
Г	Гнильний	Фекальний стічної води
Д	Деревний	Мокрої тріски, деревної кори
З	Землистий	Прілий, глинистий,
П	Пліснявий	Затхлий, лікарський
Р	Рибний	Риби, риб'ячого жиру
С	Сірководневий	Тухлих яєць
Т	Трав'янистий	Скошеної трави
Н	Невизначений	Не відповідає попереднім визначенням

Інтенсивність запаху визначають за 5-бальною шкалою за такими критеріями (табл. 9.3).

Таблиця 9.3

Шкала оцінювання інтенсивності запаху води

Інтенсивність (у балах)	Характеристика запаху	Прояв запаху
0	Відсутність запаху	Відсутність відчутного запаху
1	Дуже слабкий	Запах не відчуває споживач, проте виявляється спеціалістом
2	Слабкий	Запах, виявляється споживачем якщо звернуту на це увагу
3	Помітний	Запах легко виявляється й викликає незадоволення споживача
4	Виразний	Запах звертає на себе увагу, може бути причиною непридатності води для пиття, примушує утримуватися від пиття
5	Дуже сильний	Запах настільки сильний, що робить воду зовсім непридатною для пиття

5. Визначте смак та присмак води. Визначають у сирій воді при кімнатній температурі і температурі 60° С. У воді відкритих водойм і джерел, сумнівних у санітарному відношенні, смак встановлюють після її кип'ятіння. Під час дослідження в рот набирають 10-15 мл води, тримають декілька хвилин не проковтуючи і визначають характер та

інтенсивність присмаку. Розрізняють чотири види смаку: солоний, гіркий, солодкий і кислий. Інші смаки називають присмаками: хлорний, рибний, металевий тощо. Інтенсивність смаку та присмаку визначають за 5-ти бальною шкалою так само, як і запах.

6. Визначте наявність осаду. Осад характеризують за такими параметрами: немає, незначний, помітний, значний. Для значного осаду вказують товщину шару у мм. За якістю осад визначають як пластинчастий, мулкий, піщаний та ін. За інтенсивністю кольору – сірий, бурий, чорний та ін. Осад води водойм необхідно визначати через 1 год після збовтування проби. Період випадання осаду фіксують й описують процес освітлення води: непомітне, слабе, сильне, вода прозора.

7. Результати усіх здійснених досліджень внесіть у зведену таблицю 9.4 й зробіть висновок щодо якості досліджуваних зразків води.

Таблиця 9.4

Зведені результати проведених досліджень

Зразки	Темпера- тура, ° С	Прозорість, висота стовпчика, см	Запах, символ, бали	рН	Смак, присмак, бали	Осад
№ 1						
№ 2						
№ 3						

Висновки. Зробіть висновки щодо органолептичних показників досліджуваних зразків води. Порівняйте показники досліджуваних зразків.

Запитання

1. Які якості води є найбільш важливими для питної води?
2. Чому у більшості випадків вода з природних водойм є непридатною для безпосереднього споживання людиною?
3. Що може погіршувати властивості води з природних водойм?
4. Які фактори могли впливати на стан досліджуваних зразків води?
5. Яким чином можна досягти покращання якості питної води?
6. Які заходи Ви можете запропонувати для збереження водних ресурсів?
7. Дайте характеристику екологічного стану басейну річки Дніпро.
- 8.

Охарактеризуйте екологічний стан річки у місцевості, де
Випроживаєте?

9. Які обмеження і чому накладають санепідемстанції на
використання людиною водних ресурсів?

10. Яким чином антропогенне надходження біогенних
елементів доводного середовища порушує його
екологічну рівновагу?

Лабораторно-практична робота № 10

Тема: **Визначення кислотності і**

токсичності опадів



У природних умовах окиснення атмосферних опадів залежить від наявності так званих кислотоутворювальних газів (SO_2 , NO_x та ін.) й окислювачів, які містяться в атмосфері (O_2 , H_2O_2 , гідроксильна група OH^- та ін.). У атмосферних опадах найбільша

частка припадає на сильні кислоти: H_2SO_4 та HNO_3 .

Чи знаєте Ви, що

вода на нашій планеті відіграє роль важливого розчинника, без якого не може існувати складна жива матерія

Кислотність атмосферних опадів характеризується концентрацією в них іонів гідрогену (H^+) і позначається індексом рН. Чиста вода має рН 7, дощова вода у чистому повітрі рН 5,6. Чим нижче значення рН, тим вища кислотність. Якщо кислотність води

нижче 5,5, то опади вважаються кислотними. При показнику рН 1,5 опади наближаються за кислотністю до шлункового соку

людини, здатного розчиняти не лише їжу!

Оксиди сульфуру й нітрогену, що потрапляють в атмосферу внаслідок роботи ТЕС і автомобільних двигунів, сполучаючись з атмосферною вологою, утворюють дрібні крапельки сульфатної та нітратної кислот, які переносяться вітрами у вигляді кислотного туману

Чи знаєте Ви, що

у природному стані вода є складним розчином різних речовин, а не хімічно чистою сполукою навіть коли вода випадає у вигляді дощу, вона завжди містить домішки

За даними екологів

у Швейцарії від кислотних дощів засихає третина лісів, 69% оглянутих букових дерев у лісах Великобританії висихають з верхівок. У Швеції 18 тисяч озер отруєно цими дощами, а у 9 тисяч з них риба вже часткововимерла, а в 4 тисячах – зникла зовсім

й випадають на Землю у вигляді кислотних дощів.

Ці дощі чинять шкідливу дію як на живі організми так і неживі компоненти біосфери:

- врожайність багатьох с/г культур знижується на 3-8% внаслідок ушкодження листків кислотами;
- кислотні опади спричиняють вимивання з ґрунтів іонів кальцію, калію та магнію, що веде до їх хімічної ерозії ;
- деградує і гинуть ліси;
- підвищується кислотність води в озерах і ставках, що веде до загибелі риби та численних видів комах;
- зникнення комах у водоймах призводить до зникнення птахів та інших тварин, які ними живляться;

- зникнення лісів у гірських районах зумовлює збільшення кількості гірських зсувів і селів;
- різко прискорюється руйнування пам'ятників архітектури, житлових будинків;
- вдихання людьми повітря, забрудненого кислотним туманом, спричинює захворювання дихальних шляхів, подразнення очей тощо.

Великою загрозою є «інтернаціональний» характер цього забруднення, адже повітряні течії розносять кислотні тумани на тисячі кілометрів від місць їх виникнення. Наприклад, шведські озера

були пошкоджені кислотними дощами, що утворилися внаслідок викидів ТЕС і металургійних підприємств Великобританії. Пануючі в цьому районі західні вітри розносять отруту далеко від Британських островів

– аж до Скандинавії. Кислотні дощі в

Чи знаєте Ви, що

США відмовилися ратифікувати Кіотський протокол, заявивши про надто високу вартість виконання зобов'язань і самостійне виконання екологічних програм. Такі дії обурили світову спільноту, яка наполягає на скороченні викидів всіма державами.

Канаді – принесені з США, в Україні – з Румунії тощо.

Кислотність і токсичність опадів у різних умовах середовища сильно варіює. Так, у зоні впливу металургійних заводів вони мають кислу реакцію; у зонах впливу підприємств, які виділяють в атмосферу луги – лужну. Сумарні світові антропогенні викиди оксидів сульфуру та нітрогену становлять щорічно понад 255 млн. т.

Це важливо!

у Європі 85 % кислотних дощів зумовлені потраплянням в атмосферу великої кількості двох основних газів – оксидів нітрогену та сульфуру що утворюються в процесі згоряння кам'яного вугілля, нафти й природного газу.

Закиснення природного середовища негативно позначається на стані екосистем, зокрема із ґрунту вилужнюються не тільки корисні елементи живлення, а й токсичні метали, які у подальшому у вигляді токсичних сполук засвоюються рослинами і ґрунтовими організмами.

Вплив кислотних опадів знижує стійкість рослин до посухи, хвороб, природних забруднень. Вважають, що саме кислотні опади здійснили руйнівний вплив на європейські ліси, адже від негативних впливів потерпає майже п'ята частина лісів у Європі. Вважають, що перебіг порушень від дії

впливу кислотних опадів відбувається через нестачу поживних елементів у ґрунті, адже кислі дощі вимивають такі важливі елементи як кальцій, калій, магній, проте підвищують

Увага!

Після прогулянки під дощем без парасольки можна полісити

концентрацію алюмінію, що призводить до підвищення кислотності ґрунтів та загибелі ґрунтових мікроорганізмів. Окрім того, високий вміст нітритів завдає шкоди грибам, які живуть на коренях хвойних дерев і захищають їх від хвороб, а також дістають для них воду і поживні речовини.

Кислотні дощі можуть змінити хімічний склад ґрунту, знизити врожайність і навіть призвести до значного зниження родючості ґрунту. У

водних екосистемах кислотні опади спричиняють загибель риб та інших водних мешканців. Підкислення води річок та озер серйозно впливає і на сухопутних тварин, оскільки багато звірів та птахів входять у склад харчових ланцюгів, що починаються у водних екосистемах. Крім того, надмірне забруднення атмосферного повітря, що сприяє утворенню кислотних дощів, завдає непоправної шкоди деревним рослинам. Кислоти руйнують захисний восковий наліт на листках, роблячи рослину більш уразливою до комах, грибків та патогенних мікроорганізмів.

Вплив кислотних опадів негативно позначається на стані будівельних об'єктів, залізобетонних конструкцій.

Цікаво про важливе

Вода ніколи не буває без домішок У ній містяться різні гази й солі, завислі тверді частинки. Навіть прісна в нашому розумінні вода містить розчинених солей близько 1 г на 1 л. Запас прісної води майже не зменшується завдяки постійному її кругообігу. Обсяг води, що випаровується, близько 525 тис. км на рік. 86 % від цього обсягу припадає на солоні води Світового океану. Інша частина випаровується на суші. Щороку відбувається випаровування великого шару води, товщина якого близько 1250 мм. Частина цієї води у вигляді опадів потрапляє знову в океан, інша частина за допомогою вітрів переноситься на сушу. Тут вона проливається дощем у ріки й озера, живить підземні води й льодовики. Енергією Сонця підживлюється природний дистилятор, який використовує близько 20 % цієї енергії. Прісні води становлять усього 2 % гідросфери, однак вони постійно відновлюються. Саме це й дає можливість людині мати запаси прісної води. 85 % запасів прісної води знаходиться в льодах полярних зон і льодовиках. Тут швидкість водообміну набагато нижча, ніж в океані. Вона дорівнює 8000 років. Підраховано, що поверхневі води можуть відновитися практично в 500 разів швидше, ніж в океані. Швидкість відновлення річок ще вища – 10-12 діб. Тому для людини велику роль відіграють саме запаси прісної води річок.

Мета: визначити ступінь кислотності й рівень забрудненості опадів шкідливими речовинами у різних зонах міста, селища.

Обладнання: посуд для збирання і збер
еження води; випарювальні
чашки; водяна баня; чашки Петрі; пінцет; індикаторний
папір.

Об'єкт **дослідження:** природні
опади; декілька
видів дрібного насіння

Хід роботи

1. Під час дощу зберіть опади у різних промислових зонах, можна використовувати сніг, який щойно випав.
2. 600 мл опадів (за три рази) випаровуйте у випарювальних чашках на водяній бані, постійно підливаючи нові порції рідини. Випарювальні чашки можна замінити невеликими блюдцями, а замість водяної бані використати високі консервні банки, на дно яких підливають воду. Після випаровування дощової вологи

у чашку по краплях налейте дистильовану воду і ретельно перемішайте осад скляною паличкою. Осад, перемішаний із дистильованою водою злийте до пробірки. Після проведених процедур

чашка повинна залишитися абсолютно чистою, проте об'єм розчину у пробірці має становити 6 мл, у такий спосіб концентрація речовин опадів збільшується у 100 разів.

Дослідження проводиться у два етапи:

Визначення рН опадів

3. Візьміть приблизно 1 мл отриманого концентрованого розчину із пробірки і занурте у рідину індикаторний папір. Змінений колір індикатора порівняйте з індикаторною шкалою.

Висновки щодо рН опадів зробіть за показниками таблиці 10.1.

Таблиця 10.1

Визначення рН опадів

рН	Градація опадів
3-4	Сильно кислі
4-5	Кислі
5-6	Слабо кислі
6-7	Нейтральні
7-8	Слабо лужні
8-9	Лужні
9-10	Сильно лужні

Визначення токсичності опадів

4. Одночасно проводиться дві групи дослідів: експериментальні і контрольні.
- А. *Експериментальні досліді:* рідина, яка залишилася, приблизно 5 мл використовується для визначення токсичності опадів. Чашки Петрі стерилізують, на їх дно кладуть кружальця фільтрувального паперу, на який наливають 5 мл рідини і викладають приблизно 50 дрібних насінин – маку, гірчиці, редису тощо.
- Чашки Петрі закривають кришками і ставлять у термостат при температурі +25°C - +26°C.
- Б. *Контрольні досліді:* проводяться за аналогічною методикою, але уякості змочувальної рідини використовують дистильовану воду.
- Чашки Петрі закривають кришками і ставлять до термостату. Після пророщування насінин контрольної групи на 50% підраховують їх кількість.
- Дані схожості експериментальної групи виражають у процентах до контрольної, які приймають за 100% (для визначення ступеню токсичності опадів використовуйте таблицю градації (табл. 10.2).

Таблиця 10.2

Градація ступеня токсичності опадів

Порівняння контрольної і експериментальної груп (%)	Ступінь токсичності
100	Немає токсичності
80-90	Дуже слабка
60-80	Слабка
40-60	Середня
20-40	Висока
0-20	Дуже висока, наближена до летальної

5. Результати усіх здійснених досліджень внесіть у зведену таблицю 10.3 й зробіть висновок щодо якості досліджуваних зразків води.

Таблиця 10.3

Результати аналізу зразків опадів

	Досліджувані параметри опадів	Отримані результати				
		Зразки				
		1		2		3
1	pH					
2	Ступінь токсичності	К	Е	К	Е	К
3	Висновок щодо якості досліджуваного зразка					

Висновки. Проаналізуйте отримані результати зразків опадів з різних зон міста, селища й зробіть висновки щодо їх забрудненості.

Запитання

1. Яким чином утворюються кислотні опади?
2. У чому полягає негативний вплив від кислотних опадів?
3. Чи може бути дощ шкідливим?
4. Як забруднені опади впливають на рослинні організми?
5. Напишіть рівняння реакцій, за якими утворюються кислоти у дощовій воді або інших видах опадів.
6. Складіть схему впливу кислотних опадів на біохімічні процеси в живих організмах.

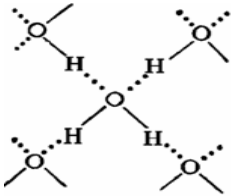
Лабораторно-практична робота № 11



Тема: **Забруднення води та деякі
способи
її**

очищення

Вода є однією із найбільш важливих складових довкілля. Основними екологічними проблемами, пов'язаними з гідросферою планети, є умови забезпечення населення водою, її якістю та можливостями щодо покращання. До недавня ці проблеми не стояли так гостро. Проте останнім часом через значне збільшення міського населення ситуація значно змінилася. Значне збільшення промислових, транспортних, сільськогосподарських та інших антропогенних викидів призвело до порушення якості води.



Чи знаєте Ви, що

для людини вода є більш цінним природним багатством, ніж вугілля, нафта, залізо, адже вона незамінна для радіоактивних та біологічних агентів, невластивих природному середовищу. Все це робить ефективне водопостачання населення провідною проблемою сучасної гігієни..

З усіх джерел, що забруднюють воду, основне значення мають виробничі стічні води. Найшкідливіші забруднювальні речовини, що потрапляють у воду – це нафта.

Довідка

За 60 років життя людина випиває
понад 50 т води – цілу цистерну

джерела із стічними водами це:
нафтопродукти, важкі метали,
синтетичні поверхнево-активні
речовини (СПАР), феноли,

ароматичні сполуки, пестициди, бензапірен, радіонукліди.

У побутових стоках комунального господарства містяться фекалії, миючі засоби, мікроорганізми – збудники таких інфекційних захворювань, як дизентерія, холера, інфекційний гепатит а також хімічні елементи: нітроген фосфор, сульфур, залізо, станум, цинк та ін. За підрахунками, від однієї людини до очисних споруд надходить у середньому $0,4 \text{ м}^3$ господарсько-побутових стічних вод. Об'єм цих стоків залежить від густоти населення і становить $10\text{-}15 \text{ м}^3/\text{га}$ за рік.

Виробничі стічні води – це води, використані в різних технологічних процесах. До промислових належать ті, що відкачуються на поверхню землі під також води, використані на ТЕС і АЕС і час видобутку корисних копалин.

Стічні води сільського господарства надходять з тваринницьких ферм і

Дуже важливо!

Біля 20% населення земної кулі не мають доступу до якісної питної води, а приблизно 50% позбавлені нормального рівня санітарії

комплексів, птахоферм та з інших сільськогосподарських об'єктів, а також від поливу посівів культур або під час промивання ґрунту від засолення. Водостоки і водойми забруднюються також атмосферними опадами. Дощі та снігові опади змивають промисловий і побутовий бруд з територій підприємств, гірських виробок, міських вулиць. З атмосферними опадами на земну поверхню можуть потрапляти промислові тверді часточки, сажа, пил, радіоактивні речовини, токсичні хімічні сполуки.

Забруднюючі речовини у водному середовищі обмежують життєздатність як окремих живих істот так і ефективність функціонування всієї водної

екосистеми. Проте природна вода є неоднорідним середовищем, тут завжди присутні різноманітні часточки різного розміру, мікро бульбашки газів, мікроорганізми. Усі забруднюючі речовини, що надходять у воду по-різному впливають на її стан і якість. Так, теплове забруднення

Чи знаєте Ви, що

склад природної води залежить не тільки від її властивості як розчинника, але й від того, з якими речовинами вона стикається в процесі свого колообігу

викликає значне посилення евтрифікації; завислі часточки зменшують прозорість води і відповідно знижують інтенсивність фотосинтезу, сприяють замулюванню.

Більшість водних об'єктів України забруднені в основному нафтопродуктами, фенолами, органічними речовинами, сполуками нітрогену та важких металів.

Найбільш забруднені річки басейнів Приазов'я, Середньорічний вміст речовин у воді цих по деяких перевищення



Західного Бугу, Сіверського Дінця. основних забруднюючих річок перевищує ГДК, а інгредієнтах це становить 10 ГДК.

У водойми України скидається близько 7,3 млн. т різних забруднюючих речовин. З них: 5 млн. т солей, 5 тис. т нафтопродуктів; 1,4 тис. т синтетичних поверхнево-активних речовин; 7,8 тис. т фосфору; 130 тис. т органічних забруднювачів; 150 т різних металів.

За даними гідробіологічних спостережень з 59 контрольованих водних об'єктів України немає жодного водостоку або водойми, які б відповідали фоновому стану чи характеризувалися б як

«чисті води». На 35 водних об'єктах екосистеми знаходились в стані екологічної напруги.

Оцінка стану підземних вод України

Чи знаєте Ви, що

Після повітря вода – сама рухлива речовина

Чи знаєте Ви, що

у питній воді можна виявити сліди деяких лікарських препаратів, пестицидів, косметичних і навіть

п

роти

запліднювальних засобів гормонального

характеру також свідчить про зростання впливу на них інтенсивної господарської діяльності людини. В

грунтових водах Донбасу виявлено значні перевищення концентрації арсену та плюмбуму, а в Придністров'ї – високотоксичного талію –

500-1000 ГДК. Особливе занепокоєння викликає евтрофікація водних екосистем, що набула глобальних масштабів.

Однак ця важлива проблема слабо вивчена. За оцінкою ЮНЕСКО, понад 20% риболовних районів Світового океану підірвано, а ще майже 50% перебувають на межі виснаження. В багатьох районах океану дно настільки переоране тралами, що там уже не може відновитися донне населення. Після вибору рибиз сіток назад у воду, переважно в нежиттєздатному стані, щорічно викидається близько 30 млн. тонн іншої живності. Знищено половину мангрових заростей тропічної зони океанів, які захищали берег від розмивання і були екологічною нішею для величезної кількості видів організмів. Це негативно позначилося на процесах самоочищення вод і корисній біопродуктивності шельфу.

Скидання баластних вод танкерами призвело до занесення в моря сторонніх гідробіонтів-вселенців, які є агресорами по відношенню до організмів місцевих екосистем. Серед таких вселенців є отруйні для риб водорості. Забруднене токсинами м'ясо риб і молюсків може бути небезпечним для людини

Незадовільним залишається також стан справ на багатьох малих річках, замулено багато ставків, погіршується стан водосховищ загального користування.

У підземних водах Лисичансько-Рубежанського регіону перевищення допустимих норм якості води по фенолу збільшилась у 260 разів, нафтопродуктах у 20 разів,

Цифри і факти:

Щорічно світова промисловість скидає в річки понад 160 куб. м шкідливих стоків, щорічно в ґрунти людством вноситься 500 млн. тонн мінеральних добрив і близько 4 млн. тонн пестицидів, більша частина яких осідає в ґрунтах та виноситься поверхневими водами в річки, озера, моря та океани, у значній кількості накопичується в штучних водосховищах, які живлять водою промислові центри.

Чи знаєте Ви, що

у природних умовах чиста вода є рідиною без кольору, запаху і смаку. Тільки у шарі землі понад 2 м у глибину вона набуває блакитно-зеленого відтінку

мініралізації у 100 разів. Виведено з користування 10 водозаборів, осередок забруднення сягає 110 км і продовжує збільшуватися.

Доступні

водні
ресурси

наближаються до вичерпання, а простих засобів їх збільшення немає. У цих умовах серйозні збитки народному господарству завдають значне забруднення водоймищ водами промисловості і комунального господарства, поверхневим стокам з сільгоспугідь.

В останні роки в окремих регіонах України значно знизилась якість питної води за бактеріологічними, санітарно-хімічними показниками та невідповідність її державному стандарту «Вода питна». Це пов'язане, як вважають вчені, з погіршенням стану джерел водопостачання, незадовільним санітарно-хімічним станом водопровідно-каналізаційних мереж, частими аварійними ситуаціями, порушеннями режиму експлуатації, неефективною дезинфекцією мереж питної води.

Дані контролю якості води поверхневих вод України I та II категорії свідчать про забруднення їх неочищеними чи не доочищеними стічними водами. Це відбувається тому, що промислові та комунальні підприємства

скидають господарчо-побутові стічні води, якість яких, внаслідок відсутності взагалі або неякісного очищення, не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Серед досліджених проб, з водою I категорії, за мікробіологічними показниками не відповідали нормі 32,4%, за гігієнічними та санітарними нормами - 25,2% , в т.ч. у 12,5% проб було виділено збудників інфекційних захворювань. Щодо водою II категорії, то ці показники становили відповідно 25,0, 24,5 та 11,8%.

Відмічається зараженість поверхневих водою України збудниками паразитарних захворювань: 0,2% проб з водою I категорії та 14,2% проб – з водою II категорії містили яйця гельмінтів, небезпечних для людей.

Цікаво про важливе

Вода, як і повітря, є однією з важливих умов існування життя. В кількісному співвідношенні це найбільш поширена неорганічна речовина живої матерії. Насіння рослин, в яких вміст води не перевищує 10%, належить до форм уповільненого життя. Таке ж явище (ангідробіоз) спостерігається у деяких видів тварин, які при несприятливих зовнішніх умовах можуть втрачати велику частину води в своїх тканинах. Вода в трьох агрегатних станах присутня в усіх складових біосфери: атмосфері, гідросфері та літосфері. Основну роль в циркуляції та біогеохімічному колообігу води відіграє атмосферна волога, не зважаючи на відносно малу потужність її шару. Атмосферна волога розподілена по Землі нерівномірно, що обумовлює великі розбіжності в кількості опадів в різних районах біосфери. Середній вміст водяної пари в атмосфері змінюється в залежності від географічної широти. Наприклад, на Північному полюсі він становить 2,5 мм, на екваторі - 45 мм.

Вода, яка випала на сушу, витрачається на просочування (або інфільтрацію), випаровування та сток. Просочування особливо важливе для наземних екосистем, адже сприяє постачанню ґрунтів водою. У процесі інфільтрації вода надходить у водоносні горизонти та підземні річки. Випаровування з поверхні ґрунту також відіграє важливу роль у водному режимі місцевості, але більш значну кількість води виділяють самі рослини своїми листками. Причому кількість води, що виділяється рослинами, тим більше, чим краще відбувається водопостачання. Рослини, що синтезують одну тону органічної речовини , поглинають як мінімум 100 т води. Головну роль в колообігу води на континентах відіграє сумарне випаровування (дерева та ґрунт). Остання складова колообігу води на суші – сток.

Поверхневий сток та ресурси підземних водоносних шарів забезпечують живлення водних потоків. Разом з тим при зменшенні щільності рослинного покриву сток стає основною причиною ерозії ґрунтів.

Мета: з'ясувати параметри, за якими характеризують забруднення води, опанувати деякі методи її очищення та встановити їх ефективність.

Обладнання: вода з водогону, бульйон з нешкідливими бактеріями, 30 г ґрунту, харчовий барвник, хімічні стакани на 500 мл, лійка, паперовий фільтр, мірний циліндр, хлорне вапно, прилад для дистилювання води.

Об'єкт дослідження: вода з водогону різного ступеня забруднення.

Хід роботи

1. У лабораторний стакан на 500 мл налейте 400 мл води з водогону та додайте до неї перераховані нижче забруднювачі. Вкажіть, до якої категорії відноситься кожний з них:

- столову ложку ґрунту,
- декілька краплин харчового барвника,
- 1 мл бульйону, який містить нешкідливі бактерії.

2. Переконайтесь в ефективності найбільш широко використовуваних способів водоочищення. Наявність розчинених речовин слід перевірити методами хімічного аналізу. Використовуючи харчовий барвник, можна візуально визначити розчинні речовини.

Перевірити присутність бактерій можна за допомогою петлі з дроту, яку простерилізували у полум'ї. Перенесіть нею краплю води із стакана у чашку Петрі з стерильним агаровим середовищем. Поява колоній через декілька діб буде свідчити про наявність у воді бактерій.

3. Налийте 50 мл досліджуваного зразка води у мірний циліндр для відстоювання. Через деякий час дослідіть верхній шар на наявність забруднення вищеописаними способами. Обґрунтуйте, можливість використання відстоювання для видалення завислих, розчинних речовин та бактерій.

4. Відфільтруйте 20-30 мл досліджуваного зразка води у чистий лабораторний стакан за допомогою лійки та фільтрувального паперу. Перевірте фільтрат на забруднення описаними вище способами. Обґрунтуйте, чи видаляються за допомогою фільтрування завислі речовини, розчинні речовини та бактерії.

5. Налийте 30-40 мл забрудненої води в лабораторний стакан на 100 мл. Додайте декілька крапель розчину хлорного вапна, ретельно перемішайте і дайте відстоятися протягом 15 хв. Перевірте воду на наявність забруднення описаними вище способами. Обґрунтуйте, чи видаляються за допомогою хлорування завислі речовини, розчинні речовини та бактерії; чим відрізняється очищення від дезинфекції.

6. Зберіть прилад для дистиляції, продистильуйте 50 мл досліджуваного зразка води. Обґрунтуйте, чи видаляються в результаті цього процесу завислі, розчинні речовини та бактерії; чому дистиляцію не використовують як єдиний спосіб надійного очищення води.



- 1 – побутове сміття
2 – зоотехнічні відходи
3 – атмосферна волога

7.

а рис.3 показано джерела забруднення природної води у сільській місцевості.

Рис. 3. Джерела забруднення

Зробіть

схематичне
зображення

міграції забруднень. Складіть аналогічні схеми для міських умов.

1. Експертами МОЗ встановлено, що 80% всіх хвороб у світі пов'язано з незадовільною якістю питної води, порушенням санітарно-гігієнічних та екологічних норм водозабезпечення. Зробіть узагальнений висновок щодо якості досліджуваної Вами води та можливий вплив її на здоров'я споживачів.
2. Серед європейських країн Україна є однією з найменш забезпечених прісною водою – 1 тис. куб. м на одного мешканця на рік. Проте за даними ЮНЕСКО, за рівнем раціонального водокористування Україна посідає 92-ге місце серед 122 країн. Сформулюйте заходи щодо покращання раціонального водокористування в країні, місті, сім'ї.

Висновки. Зробіть висновки щодо хімічного стану води з водогону та її відповідності державному стандарту «Вода питна».

Запитання

1. Які способи очищення води можуть гарантувати її багаторазове використання у виробництві?
2. Що треба зробити аби у найближчій річці, озері було більше риби?
3. У певному районі знаходяться два озера. На березі першого побудували гараж, а поблизу другого висипали мінеральні добрива. Як наслідок: у перше озеро стали надходити нафтопродукти, а в друге – дощами змивало добрива. Які процеси почалися в озерах? Чим вони відрізняються? До яких наслідків вони можуть призвести?
4. Проблема питного водопостачання в Україні, як і в інших країнах світу взаємопов'язана із численними екологічними проблемами. Назвіть їх та спробуйте визначити взаємозв'язок.
5. Збереження та очищення води регулюється відповідними державними законами і кодексами України, державними стандартами та галузевими нормативними документами. Назвіть ці документи та прокоментуйте їх.
6. Чому так гостро стоїть проблема дефіциту прісної води, адже на кожного мешканця планети припадає понад 8 млн. м куб. води?
7. У Лондоні кожний мешканець витрачає 170 л води на добу, у Парижі – 160 л, Брюсселі – 85 л; мешканці великих міст України, витрачають води, принаймні, у двічі більше. Про що свідчить така різниця у водоспоживанні?
8. Доведіть, що нині вирішення проблеми захисту Світового океану може ґрунтуватися тільки з урахуванням принципів міжнародного співробітництва.
9. Чому забруднення водних систем становить більшу загрозу, ніж забруднення атмосфери?

Лабораторно-практична робота № 12



Тема: **Вивчення складу ґрунту**

Існування, соціальний добробут і здоров'я народу України нерозривно пов'язані із землею. Земельні ресурси, при використанні яких країна виробляє до 95%

продовольчого фонду та $\frac{2}{3}$

товарів споживання, є первинним фактором, фундаментом економіки. Про це свідчить й те, що частка земельних ресурсів у складі продуктивних сил держави становить понад 40%. Зокрема, в ресурсозабезпеченості соціально-економічного розвитку України вартість землі становить 40-44%, виробничих фондів та оборотних засобів – 20-21, трудових ресурсів – 38-39%. Середньозважена

Нагадуємо, що

В. Докучаєв обґрунтував ґрунтознавство як науку, що стоїть у центрі нового комплексного

напрямок упізнання природи, що є, за його висловом, «ядром вчення про співвідношення між живою й неживою природою, між людиною й іншим як органічним, так і мінеральним світом».

забезпеченість землею основних галузей народного господарського комплексу достатня для їхнього нормального розвитку й функціонування.

Факти і цифри:

У зоні лісостепу на один гектар поверхні ґрунту припадає від 12,5 мільйона до двох мільярдів різних безхребетних тварин. Це переважно мурахи, оси, джмелі та інші комахи.

Ґрунт – поверхневий шар земної кори, який виник унаслідок впливу біосфери й атмосфери на літосферу.

Основними факторами

ми

ґрунтоутворення є гірські породи, клімат, мікроорганізми, зелені рослини, тварини, рельєф поверхні та господарська діяльність людини. Оскільки ґрунт майже суцільними тонким шаром вкриває усю поверхню суші земної кулі, деякі вчені вважають ґрунтовий покрив окремою сферою (оболонкою) нашої планети, яку називають **педосферою**.

Ґрунт складається з різноманітних мінеральних, органічних та органо-мінеральних сполук. Мінералогічний, механічний і хімічний склад материнської породи має великий вплив на фізичні і хімічні властивості ґрунту

та його родючість. Проте, як би глибоко не була звітрила гірська порода, вона ще не є ґрунтом. Лише виникнення життя на Землі обумовило ґрунтоутворення. Біологічна діяльність відіграє провідну роль в утворенні ґрунтів. Від клімату залежить кількість опадів, що впливає на розвиток рослинності, життєдіяльність мікроорганізмів,

розчинення різних сполук у ґрунті та їх переміщення. Температура впливає на перебіг хімічних і

Чи знаєте Ви, що

в одному грамі ґрунту міститься до 10
мільярдів живих
організмів. За їх допомогою на гектар ґрунту
щорічно надходить від 20 до 50 кг
азоту.

біохімічних реакцій. У результаті взаємодії багатьох складних процесів формується хімічний склад ґрунту.

Найважливішою складовою частиною ґрунту є гумус. Він утворюється з органічних рослинно-тваринних решток, які щорічно потрапляють у ґрунт і під впливом життєдіяльності мікроорганізмів розкладаються, а з них синтезуються речовини з яких складається гумус.

Ґрунт містить біогенні елементи (нітроген, фосфор, калій), макроелементи (кальцій, магній, сульфур, залізо та ін.) і мікроелементи (бор, марган, молібден, куприм, цинк та ін.), які рослини споживають у невеликих кількостях. Їх співвідношення і визначає хімічний склад ґрунту, який залежить від вмісту елементів материнській породі, кліматичних факторів, рослинності. Чим більше

Пам'ятайте!

У ґрунті постійно чи тимчасово знаходяться патогенні мікроорганізми – збудники інфекційних хвороб. Деякі з них (головним чином постійні мешканці ґрунту) створюють спору – щільну оболонку, яка забезпечує їм високу стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища

зволожений ґрунт, тим бідніші на мінеральні сполуки його верхні горизонти.

У залежності від складу ґрунти поділяються на чорноземи, буроземи, червоноземи, суглинки та інші. Найпродуктивнішими є чорноземи, вони мають найвищий вміст гумусу. Україна має третину світового клину чорнозему.

Це дуже важливо!

Розумне

регулюван
ня хімічного складу ґрунту
може

підвищува
ти родючість ґрунту, і
навпаки, невміле
використан
ня мінеральних

добрив,
неправильна обробка ґрунту
– може змінити хімічний
склад ґрунту в негативну
сторону і стати причиною
спустошення
родючих земель.

Кожній природній зоні властивий свій ґрунтовий покрив, який характеризується тільки йому властивою генетико-морфологічною будовою.

Україна має відносно високий аграрний ресурс. Доброякісні за своїми властивостями материнські породи у поєднанні з помірно теплим кліматом, спокійним рельєфом, трав'янистою рослинністю сприяли утворенню на території нашої держави родючих чорноземних ґрунтів (понад 65% ґрунтового покриву). Поряд із цим у північних, західних (зона Полісся) та гірських районах, у долинах річок, приморських районах степу утворилися певні види і видозміни ґрунтів, які

поступаються продуктивністю чорноземам. На рівнинній частині України виділяють три основні ґрунтові зони: дерново-підзолистих, сірих лісових і чорноземних ґрунтів. Ґрунти гірських областей мають вертикальну поясність. На півночі України – в зоні Українського Полісся – під дубово-сосновими лісами з розвинутим трав'яним покривом формуються

Думка вченого:

«В історії ґрунтознавства чорнозем відіграв таку ж видатну роль, яку мала жаба в історії фізіології, кальцит в кристалографії, бензол в органічній

хімії»

(В.Вернадський)

дерново-підзолисті ґрунти, які мають слабкий і середній ступінь підзолистості. Особливо місце посідає степова зона з її недостатньо зволженими, але потенційно високородючими чорноземами. Це основна зона виробництва зерна.

Цікаво про важливе

Розвиток наукових ідей щодо ґрунтознавства взагалі і ґрунтоутворення зокрема тісно пов'язаний з Україною. Одна з перших наукових експедицій В. Докучаєва з вивчення чорноземів працювала у Полтавській губернії. Можна припустити, що перші ідеї про закони ґрунтоутворення зародилися саме на Полтавщині. У Полтаві В. Докучаєв організував природничо-історичний музей ґрунтів. Збираючи матеріали, які згодом лягли в основу вчення про ґрунти, В. Докучаєв пройшов пішки більше 10 тис. км по чорноземній смузі, описав велику кількість геологічних оголень і ґрунтових розрізів, зібрав зразки ґрунтів і підстилаючих порід. Заслуговує на увагу його звіт за підсумками другого року польових досліджень, у якому дається визначення чорнозему, що суттєво розширило розуміння сутності і властивостей ґрунту. Визначення сформульоване так, що його й зараз не можна спростувати. За Докучаєвим, чорнозем – «це такий рослинно-наземний ґрунт, товщина якого в середньому – близько 1 – 2 футів; він багатий гумусом (який перебуває в ньому і може бути в особливому стані), внаслідок чого має більш-менш темне забарвлення і сприятливий до теплоти й вологості; утворився при більш сприятливих, ніж ґрунти північні і південно-східні (каштанові), кліматичних, рослинних і ґрунтових умовах; ... він порівняно багатий розчинними поживними речовинами, які розподілені тут більш вигідно для рослин, ніж в інших ґрунтах». Робота Докучаєва представлялася Вільному економічному товариству як підсумковий звіт, що був захищений її автором у Петербурзькому університеті як докторська дисертація.

Висновки докучаєвського вчення про походження чорноземних ґрунтів:

1. головним вихідним матеріалом для утворення маси чорноземних та інших рослинно-наземних ґрунтів є органи наземної рослинності й елементи материнської породи;
2. в утворенні маси саме чорноземних ґрунтів бере участь рослинність трав'яних степів, особливо її коренева система;
3. у процесах утворення всіх рослинно-наземних ґрунтів, у тому числі й чорноземних, істотну роль відіграє виникнення з рослинних та інших органічних залишків перегною, або гумусу, тобто продуктів неповного розкладу органічних залишків, які фарбують ґрунт у темний колір;
4. специфічними процесами при утворенні чорноземів є: накопичення великої кількості перегною, що має нейтральну реакцію, його розподіл серед мінеральної маси, з якою він в достатній мірі перемішаний, його глибоке поширення по профілю ґрунтів;
5. ці особливості є наслідком кліматичних умов, властивостей ґрунтоутворюючої рослинності, діяльності тварин, що населяють ґрунт, та, певною мірою, рельєфу і характеру материнської породи;
6. відома сукупність цих умов визначає зону поширення чорнозему, її межі і характер його географічних контактів з іншими ґрунтами;
7. тільки таке наукове розуміння чорноземних ґрунтів може бути гарною основою для їх «нормальної експлуатації» і взагалі для вирішення будь-яких прикладних, особливо агрономічних питань

Мета: Ознайомити з складом і будовою ґрунту конкретної місцевості.

Обладнання: штикова лопата, рулетка, записник, олівці.

Об'єкт дослідження: ґрунт.

Хід роботи

1. Викопайте ґрунтову яму. Ретельно зачистити одну із її стінок так, щоб було видно межі між ґрунтовими горизонтами (Рис. 4).

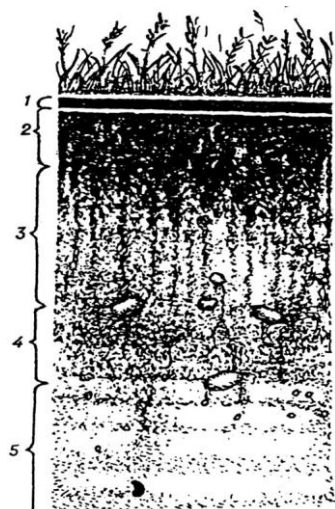


Рис. 4. Розтин ґрунту:

1 – підстилка; 2 – перегній;
3 – шар вимивання;
4 – шар накопичення
мінеральних солей;
5 – підґрунтя

Виміряйте
рулеткою товщину у кожного горизонту. Для
умовного позначення кожного горизонту можна
використовувати літери латинського алфавіту, як
то вперше запропонував відомий учений-
ґрунтознавець В. Докучаєв: А – верхній
гумусний, або акумулятивний, горизонт; В –
перехідний,
залягає
безпосередньо під
горизонтом А; С –
порода, на якій
утворився ґрунт.

В окремих горизонтах виділяють ще й підгоризонти.

3. Відберіть зразки ґрунту із кожного горизонту для наступного їх вивчення в лабораторії. Відбір проб необхідно робити із урахуванням вертикальної структури, неоднорідності покриву ґрунту, рельєфу і клімату місцевості, а також враховують особливості забруднюючих речовин або організмів.

4. Замалюйте ґрунтовий зріз, показавши на малюнку потужність і склад кожного горизонту, його фізичний стан (гумус, домішки піску, глини, колір, вологість, включення і т.п.).

5. Опишіть зріз, вказавши елементи рельєфу даної ділянки, тип рослинності, господарчого використання місцевості (рілля, луки і т.п.).

6. За наявності у ґрунті різних за розміром твердих часточок, або фракцій, (каміння, пісок, пил, мул) визначте його *механічний, фізичний* склад. Чим дрібніші ці часточки, тим більше значення вони мають для ґрунтової родючості.

За сукупністю усіх різних за формою, розмірами, міцністю, водопроникністю і пористістю структурних агрегатів, властивих даному ґрунту і генетичним горизонтам, визначте структуру ґрунту.

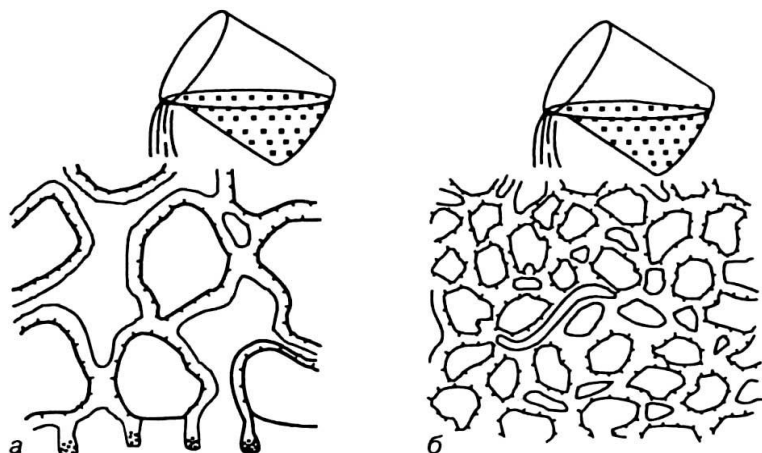


Рис. 5. Структура ґрунту:
а – а) неструктурний ґрунт;
б) структурний

Для визначення структури ґрунту вирізають зразок ґрунту, підкидають його 1.2 рази на лопаті. Під час цього ґрунт розпадається на структурні складові.

Для визначення структурності ґрунту скористайтесь рис. 5.

1. Визначте водоміцність структурних агрегатів, яка полягає у здатності протистояти розмивальній дії води. Для цього декілька структурних складових ґрунту вмістіть у склянку з водою. Якщо під час легкого збовтування вони зберігають свою форму, це свідчить про водоміцність структури ґрунту. Якщо ж вони швидко руйнуються, то ґрунт має погану водоміцність.

2. Визначте щільність досліджуваного ґрунту. Розрізняють 4 ступені щільності ґрунту у сухому стані:

- дуже щільний; - лопата або ніж під час сильного удару входять у ґрунт на глибину не більше 1 см;
- щільний – у разі великого зусилля ніж входить на глибину 2-3 см;
- пухкий – ніж входить на глибину 3-5 см, легко розламуються руками;
- розсипчастий – лопата або ніж легко занурюються у ґрунт, беззусиль розсипається.

3. Визначте вологість ґрунту методом гравіметрії.

Вимірювання вологості протягом вегетаційного періоду дозволяє простежити за сезонною динамікою зволоження ґрунтів. Відомості щодо вологості ґрунту, що здійснювалися протягом різних років, дають уявлення про зміну цього показника у часі. Вологість ґрунтів можна зіставляти із кліматичними показниками й параметрами: кількість і частота опадів, температура повітря, тиск тощо.

Для виконання роботи вам знадобляться:

1. бюкси;
2. аналітичні ваги;
3. сушильна шафа.

Роботу виконуйте у такій послідовності:

- зважте пустий бюкс або склянку, запишіть його масу (а);
- зважте масу бюкса з ґрунтом, запишіть його масу (в);
- помістіть бюкс з ґрунтом на 5 год. у сушильну шафу при $t\ 105^{\circ}\text{C}$;
- дістаньте зразок і зважте його (б):
 - ще раз протягом 2-3 год. витримайте зразок у сушильній шафі при $t\ 105^{\circ}\text{C}$;
 - дістаньте бюкс, охолодіть, зважте й переконайтесь, що маса бюкса (б) не змінилася. У разі зміни ваги, повторіть операцію висушування і зважування до сталої ваги (б);
 - здійсніть розрахунок процентного вмісту води (вологості ґрунту С) від ваги сухого ґрунту за формулою:

$$C = \frac{в - б}{б - а} \times 100\%$$

Для достовірності результатів дослід здійснюють для декількох проб ґрунту однієї ділянки. У бланк записують середньоарифметичне значення.

1. Заповніть бланк опису пробної ділянки та супровідний талон.

Бланк опису пробної ділянки

„ ____ ” ____ 20 ____ р.

- 1.Номер пробної ділянки _____
- 2.Номер пробної ділянки _____
- 3.Адреса пробної ділянки _____
4. Рельєф _____
- 5 Назва ґрунту із зазначенням механічного складу _____
6. Рослинний покрив _____
7. Угіддя і його культурний стан _____
8. Характерні особливості ґрунту (вологість, структурність, водо міцність, щільність) _____
9. Наявність ґрунтових вод _____
10. Характер господарського використання _____
11. Наявність домішок антропогенного походження (каміння, скло, резина, побутове сміття тощо) _____

Супровідний талон на об'єднану пробу ґрунту

Висновки. За результатами проведених досліджень зробіть висновок щодо стану і властивостей ґрунту, на досліджуваних ділянках.

Запитання

1. Грунти надзвичайно різноманітні, а їх класифікація вже сама становить науку. Які типи ґрунтів переважають у вашому регіоні? Що можна сказати про їх родючість?
 2. Ґрунтознавці вважають, що тип ґрунту, що утворюється у даному регіоні, залежить, насамперед, від клімату цього регіону. Чи беруть участь у цьому процесі інші чинники.
 3. За образним висловлюванням В.Вернадського «в історії ґрунтознавства чорнозем відіграв таку ж видатну роль, яку відіграла жаба в історії фізіології, кальцит в кристалографії, бензол в органічній хімії». Що спонукало видатного вченого до такої оцінки ролі чорнозему.
 4. Оброблювані землі дають 88% енергії, що отримує людство з їжею. Чому ж тоді з такою безпечністю ставляться люди до своєї «годівниці»?
 5. Нині у світі відбувається збільшення оброблюваної землі, проте загальна світова нива при цьому не зростає. Чому?
 6. Кількість родючого шару ґрунту, який щорічно знищується ерозією становить 26 млрд. т, які заходи є найбільш доцільними для захисту ґрунтів від ерозії?
 7. Наразі є пропозиції щодо створення Червоної книги ґрунтів. Які ґрунти треба вносити у цю книгу?
 8. Процес ґрунтоутворення відбувається надзвичайно помалу і за період зіставлений з життям людини, природного поновлення ґрунту відбутися не може. У такому разі чи є взагалі сенс займатися проблемою поновлення ґрунту?
 9. Як буде розвиватися суспільство у разі поступового вичерпування усіх запасів природних копалин?
 10. В одному з основних законів агроекології вказано: «Контури Землі визначаються складною системою сонячної енергії, хмар, океанів, рослин і ґрунту. Неспроможність людини узгоджувати свої дії з цією системою зумовлює докорінні зміни екосистем. Більшість таких змін загрожує життю на Землі. Це нова реальність, вона повинна бути визнана й контролюватись». Сформулюйте заходи, за якими можна здійснювати такий контроль.

Лабораторно-практична робота № 13



Тема: **Вивчення антропогенних порушень ґрунтів**

Антропогенний вплив на ґрунт дедалі посилюється, зокрема й на території міст, де сконцентрована більшість населення. Поширення темпів урбанізації з урахуванням загальної індустріалізації, щораз інтенсивніше впливають на властивості ґрунтів через запечатування, розкопки, забруднення й утилізацію різних відходів. Таким чином, у результаті діяльності людини у ґрунті в значній кількості накопичуються різноманітні хімічні елементи та їх сполуки (часто шкідливі), що призводять до його деградації. Деградація ґрунту – це зниження його родючості, викликане погіршенням його властивостей (руйнування структури, вимивання поживних речовин, забруднення), внаслідок змін чинників ґрунтоутворення (особливо це стосується господарської діяльності людини).

Особливо активно цей процес

ЗАКОН УКРАЇНИ

Про охорону земель

Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи охорони земель з метою забезпечення їх раціонального використання, відтворення та підвищення родючості ґрунтів, інших корисних властивостей землі, збереження екологічних функцій ґрунтового покриву та охорони довкілля.

Дуже важливо!

Наявність у державі понад 5 млн. га деградованих та малопродуктивних орних земель, використання яких завдає збитків у середньому 27 грн/га, викликає необхідність широко-масштабного

здійснення землевпорядних робіт із консервації,

регенерації та трансформації сільськогосподарських угідь в інші.

відбувається в районах із значною концентрацією промислових підприємств та транспортних засобів. Викиди промислових підприємств розсіюються на значних площах і потрапляючи в ґрунт здатні створювати нові хімічні сполуки.

В

результати різноманітних

Чи знаєте Ви, що глобальні

непоновлювані втрати від ерозії ґрунтів на

орних землях наразі становлять до 23 млрд. т, особливо в Індії та Китаї.

міграційних процесів ці речовини потрапляють в організм людини (ґрунт - рослини – людина, ґрунт – вода – людина, ґрунт – рослини – тварини – людина та інші).

З промисловими відходами до ґрунту потрапляють різноманітні метали (залізо, мідь, свинець, цинк тощо) та інші хімічні забруднення, у вигляді органічних та неорганічних сполук. Ґрунт має здатність накопичувати також радіоактивні елементи серед яких найбільш небезпечними є стронцій-90 та цезій-137, з періодами напіврозпаду відповідно 28 та 30 років. Всі ці речовини включаються в харчові ланцюги і, в разі надмірної їх кількості, вражають живі організми.

Забруднюючі речовини, що потрапляють в атмосферу, поступово осідають на ґрунтах у радіусі до 5 км від джерела забруднення. Практично скрізь у містах джерелом забруднення ґрунтів важкими металами є підприємства чорної та кольорової металургії, легкої промисловості, ТЕЦ. Значної екологічної шкоди зазнають ґрунти внаслідок забруднення викидами промисловослових підприємств, надмірного використання засобів хімізації, а також забруднення значних площ внаслідок аварії на ЧАЕС.

До 20 % забруднених земель міських, приміських та індустріальних районів перебувають у кризовому стані. Спостерігається подальше закиснення ґрунтів, зменшення рухомого фосфору та обмінного калію. Зменшення площі

Запам'ятайте
Збереження й поновлення ґрунтів – головна умова забезпечення і підтримки екологічної рівноваги

зрошення, поганий технічний стан зрошувальних і осушувальних систем, значні площі підтоплених та кислих внаслідок надмірного зрошення земель та зарослих чагарниками осушених земель та ін., призвели до зниження загальної врожайності

сільськогосподарських культур щодо її проектного рівня на 30-40 % на зрошених та на 15-37 % на осушених землях. У зв'язку з відсутністю фінансування у більшості регіонів припинено виконання комплексу протиерозійних заходів, у т.ч. агротехнічних, по захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії.

За статистичними даними у 1989-1990 роках з 1 га ґрунту в Україні щорічно виносилося з врожаєм 270-300 кг поживних речовин (NPK). Їх поновлення відбувалося за рахунок щорічного внесення мінеральних (140-150 кг/га) та органічних добрив (100-110 кг/га), що становило в сумі 240-270 кг/га, ще 20 кг/га азоту надходило з атмосфери завдяки симбіотичній діяльності

бульбочкових бактерій. Після розпаду СРСР Україна залишилася без основних ресурсів для виробництва калійних і фосфорних добрив, що призвело до значного зменшення кількості добрив. Зокрема, у 1998-2000 роках в середньому вносили лише по 16 кг/га NPK. Енергетична криза спричинила низку інших негативних факторів, що також

Історична довідка:

Завдяки активній участі В.Докучаєва у всесвітніх виставках, його наукові ідеї поступово стали відомі за рубежом. У 1889 р. російські ґрунтові колекції вченого були експоновані на всесвітній паризькій виставці. Їх помітили відомі французькі вчені – агрохімік Л.Гранде, геологи Г.Добре й Менре. Останні запропонували організувати у Франції ґрунтові дослідження за методом В.Докучаєва. Експонованим ґрунтовим колекціям присуджена золота медаль, а Докучаєву – французький орден «За заслуги в землеробстві».

негативно позначилися на відтворенні родючості ґрунтів. Так, обсяги робіт із хімічної меліорації кислих та засолених ґрунтів скоротилися до 50-70 %. Що чекає ґрунти України завтра?

Прогресуюче погіршення якісного стану земель, зниження родючості ґрунтів створюють реальну загрозу кризи виробництва сільськогосподарської продукції і особливо екологічно чистих продуктів харчування. Вихід з такого кризового становища можливий лише за умови здійснення комплексу

невідкладних заходів щодо структурної перебудови землекористування, охорони земель, насамперед у сільському господарстві, на основі виваженої програми дій, яка опиралася б на узагальнені результати наукових досліджень угалузі агрохімії, ґрунтознавства, економіки, екології, права тощо. Такий підхід сприятиме розв'язанню продовольчої проблеми, значному збільшенню обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, стабілізації економіки й поліпшенню стану навколишнього природного середовища.

Цікаво про важливе

На якість продуктів харчування та життєдіяльність людини значний вплив має хімічний склад ґрунту. В організмі людини постійно присутні біля 50 хімічних елементів. Мікроелементи входять до складу багатьох хімічних комплексів організму й беруть участь в процесах обміну речовин. Мікроелементи потрапляють в організм людини з тваринною та рослинною їжею і частково з водою. Рівень забезпеченості рослин та тваринних організмів цими елементами залежить від їх вмісту в ґрунті.

Недостатня кількість чи надлишок мікроелементів може призвести до порушення процесів обміну речовин та виникнення захворювань. Захворювання, що пов'язані з недостатньою кількістю чи надлишком мікроелементів в ґрунті, називають ендемічними. Так, наприклад, західні області України мають в ґрунті недостатню кількість йоду, що може бути причиною виникнення зобної хвороби. Недостатня кількість фтору в ґрунті та питній воді приводить до карієсу зубів. Для профілактики цих захворювань необхідно споживати спеціально насичену йодом сіль а також здійснювати фторування води. У зв'язку з широким застосуванням в сільськогосподарському виробництві азотних хімічних добрив, а особливо в умовах недостатньої кількості в ґрунті інших складових частин раціону живлення рослин (фосфорні та калійні добрива), в продуктах харчування надмірно накопичуються солі азотної та азотистої кислот, які негативно впливають на якість продуктів харчування та шкідливо діють на організм людини. У разі значного перевищення допустимих норм вмісту цих речовин в продуктах харчування, може виникнути гостре отруєння, що супроводжується значним підвищенням температури тіла, розладом роботи кишково-шлункового тракту, блюванням, головними болями.

Найбільш часто випадки отруєння спостерігаються у разі вживання великої кількості сирих овочів, забруднених нітратами та нітритами, наприклад кавунів чи огірків. Під час варіння овочів значна кількість цих солей переходить в розчин, тому рекомендується або не вживати такі овочеві відвари, або після десятихвилинного кип'ятіння відвар злити і замінити новою водою. Позитивні результати дає також попереднє замочування овочів (за декілька годин перед їх використанням) у воді.

Мета: Встановити стан порушень ґрунту у процесі господарської діяльності людини.

Обладнання: карта (план, схема) місцевості, ручка, зошит.

Об'єкт дослідження: ґрунти певного регіону.

Хід роботи

1. Вивчіть дані таблиці 1. Здійсніть порівняльний аналіз різних типів ґрунтів, вкажіть господарське значення кожного типу ґрунту, заповніть графи 5 і 6 таблиці 12.1.

Таблиця 12.1

Коротка характеристика деяких основних типів ґрунтів

Тип ґрунту	Ґрунтоутворювальна порода	Загальна характеристика	Характерні процеси	Рослинність	Призначення ґрунту
1	2	3	4	5	6
Чорноземи	Леси а лесовидні суглинки	Літнє осушення і зимове промерзання, сприятливі й гідротермічний режим (водний і температурний)	Реакція нейтральна		
Солонці	Засолена порода, наявність обмінного натрію в ГПК	Пригнічена степова рослинність, де засолені породи близько підходять до поверхні	Накопичення солей, рН 10-11		
Солончаки	Засолена порода, інколи має запах сірководню	Накопичення солей за рахунок випаровування вологи	Малогумусні, низька родючість		

2. Оберіть ділянку місцевості (поблизу місця проживання, навчального закладу, в зоні відпочинку). Проаналізуйте групи антропогенних порушень ґрунту, користуючись характеристикою порушень, поданих у таблиці 12.2. Для кожної обраної Вами досліджуваної ділянки визначте наявність порушень й зробіть детальний опис за кожною групою порушень. Зробіть висновок щодо стану ґрунту на кожній ділянці.

Свої результати внесіть у таблицю 12.3.

Таблиця 12.2

Групи антропогенних порушень ґрунтів

Групи порушень	Вияв порушення
Сільськогосподарські	Перекривання ґрунтового покриву (чим)
Лісгосподарські	Ерозія ґрунтів (вітрова, водна)
Промислові	Механічне порушення (ущільнення, перезволоження, висушування), засмічування, пожежі тощо.
Будівельні	Забруднення ґрунтів (засолення, закислення, забруднення нафтопродуктами, добривами, важкими металами, радіонуклідами тощо)
Транспортні	Перекривання й ущільнення ґрунтового шару

Рекреаційні	Ущільнення, засмучення, пірогенні порушення
-------------	---

Таблиця 12.3

Наявність порушень ґрунтів на території міста (селища, району тощо)

Назва територіїта № ділянки	Групи порушень				
	Сільськогосподарські	Промислові	Будівельні	Транспортні	Рекреаційні
№ 1					
№2					
№3					

3. За планом опису порушень, поданому у таблиці 12.4 здійснити опис порушень за кожною групою. Результати аналізу внести у таблицю 12.5.

Таблиця 12.4

План опису порушень

Характеристика порушень	Опис порушень
Площа поширення	Форма ділянки, довжина, ширина, загальна площа
Ознаки виявлення порушень	Вказати у чому виявляються порушення
Стадія порушень	Початкова, розвинута тощо.
Вид антропогенних впливів, що стали причиною порушень	Вказати вид впливу
<i>Характер впливу</i>	Інтенсивність - низька, середня, висока, дуже висока; Тривалість, періодичність
Вплив на природний комплекс	Вказати у чому виявляється вплив
Група порушень	Зазначте типи порушень
Можливі шляхи усунення або зниження впливу	Зробіть свої пропозиції

Таблиця 12.5

Опис порушень ґрунту за групами на досліджуваній ділянці

Характеристика і опис порушень	Промислові	Будівельні	Транспортні	Рекреаційні	Сільськогосподарські
Площа поширення (Площа і форма ділянки)					
Ознаки виявлення порушень (вказати у чому виявляється)					
Стадія порушення (початкова, розвинута)					

Вид антропогенних впливів, що стали причиною порушень (вказати вид)						
Характер впливу (Інтенсивність – низька, середня, висока, дуже висока; тривалість, періодичність)						
Загальний вплив на природний комплекс (у чому виявляється)						
Пропозиції щодо шляхів усунення						

4. Визначте кислотність ґрунту на досліджуваній ділянці (ступінь кислотності або лужності ґрунту у значеннях рН) за допомогою тест-індикаторів або портативного вимірювача рН.

5. Незбалансоване антропогенне навантаження на природні ресурси Київської області сягло розмірів, за якими вбачаються катастрофічні наслідки не тільки для всієї системи природокористування, але й усієї соціальної сфери. Наслідками такого навантаження стали зниження стійкості ландшафтів, збіднення видового розмаїття, загострення протиріч між зростаючими потребами суспільства та можливостями природних комплексів, інтенсивний розвиток деградаційних процесів. Вивчіть *Карту деградації ґрунтів Київської області* (Рис.6). Проаналізуйте, зробіть висновки щодо деградації ґрунтів у Київській області.



Рис. 6. Види деградації ґрунтів у Київській області

Умовні позначення

- дуже слабка (до 1)
- слабка (від 1 до 20)
- помірна (від 20 до 40)
- сильна (від 40 до 60)
- дуже сильна (більше 60)

//// - інтенсивне спрацювання торфових земель та розвиток вітрової ерозії

||||| - вторинне заболочування



- радіоактивне забруднення земель

- межі природно-сільськогосподарських зон

- межі природно-сільськогосподарських провінцій

Висновки. Узагальніть проведені дослідження й зробіть висновки щодо ступеня антропогенного забруднення ґрунтів на обстежуваних територіях. Висловіть пропозиції, які сприятимуть бодай частковому вирішенню проблеми.

Запитання

1. Відомо, що у степах відбувається деградація найціннішого чорноземного ґрунту. Чи можна призупинити цей процес?
2. Назвіть підприємства вашого регіону, які, спричиняють найбільше забруднення ґрунту.
3. Чому навіть при слабкому засоленні ґрунтів набагато знижується врожайність сільськогосподарських культур?
4. Які корисні копалини видобувають у вашому регіоні, як ці процеси впливають на стан довкілля?
5. Порівняйте кліматичні і ландшафтні чинники, що прискорюють або гальмують водну ерозію ґрунту.
6. Чи можна призупинити процес деградації чорноземів?
7. Назвіть відомі Вам заходи щодо рекультивації земель, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт.
8. Які типи ґрунтів переважають у вашому регіоні? Що можна сказати про їх родючість?
9. Оброблювані землі дають 88% енергії, що отримує людство з їжею. Чому ж тоді з такою безпечністю ставляться люди до своєї «годівниці»?
10. Наведіть приклади спустелювання, деградації ґрунтів, знищення лісів на окремих континентах, що призвели до незворотних наслідків.

Лабораторно-практична робота № 14



Тема: **Визначення кількості вихлопних газів автотранспорту поблизу навчального закладу протягом доби**

Сучасне велике місто неможливо уявити без транспорту, який забезпечує

ує

ування

функціонування

зв'язок окремих районів і житлових масивів. Проте транспорт, насамперед автомобільний, парк якого безупинно зростає, є одним із найбільших джерел забруднення повітря.

Кількість автомобілів, зареєстрованих в масштабах усього світу, перевищила за мільярд ще в 2010 році. Про це стало відомо завдяки

Чи знаєте Ви, що

з початку 1930-х років тетраметил- і тетраетил свинець додають у якості антидетонатора до переважної більшості бензинів. 25 - 75% цього свинцю надходить в атмосферу, осідає на землі, потрапляє у поверхневі води, акумулюється в ґрунті і рослинності уздовж автострад. Помітна кількість сполук свинцю утримується в повітрі великих міст.

дослідженням, проведеним компанією Wards Auto. Загальна кількість транспортних засобів, включаючи легкові автомобілі, вантажівки різних класів (не рахуючи важкий позашляховий транспорт) і автобуси, становила 1,015 млрд. одиниць у 2010 році. При цьому в 2009 році загальна кількість зареєстрованих автомобілів було набагато нижче - 980 млн. Для порівняння: в 1986 р їх кількість становила «лише» 500 млн.

Обсяги викидів від автотранспорту мають тенденцію до зростання, не тільки за рахунок збільшення його кількості але й погіршення технічного стану

Статистична довідка:

Загальний світовий парк автомобілів нараховує 800 млн. одиниць, з яких 83-85% - легкові, 15-17% - вантажні й автобуси. Якщо тенденції виробництва автотранспортних засобів залишаться незмінними, то до 2015 р. кількість автомобілів може зрости до 1,5 млрд. одиниць

нараховує лише 6 %.

автомобільного парку, незадовільною якістю палива та недостатньо розвиненою законодавчою та юридичною базою угалузі ефективного управління автотранспортом. Найбільшу частку автомобілів складають машини з терміном служби понад 10 років, автотранспорт, який експлуатується менше 3 років

Довідка

Функціонування автомобільного транспорту супроводжується потужним негативним впливом на всі складові довкілля, особливо на атмосферне повітря. Значну небезпеку автомобілі створюють у населених пунктах та містах, де високі показники щільності населення. Нині у великих містах зосереджено 60 – 70 %

У відпрацьованих газах дизелів є значна кількість формальдегіду, який утворюється від автомобільних двигунів, не обладнаних каталізаторами, зокрема, тих двигунів, що працюють на газі метані. Формальдегід має подразнювальну дію на слизові та функції нервової системи.

парка транспортних засобів України, а на одну тисячу мешканців міст припадає 100 та більше автомобілів.

Специфіка негативного впливу автомобільного транспорту виявляється у високих темпах збільшення кількості автомобілів; їх просторовій поширюваності; безпосередній близькості до житлових районів; високій токсичності викидів порівняно з викидами стаціонарних джерел; складності реалізації заходів щодо захисту від забруднення транспортними засобами; розташуванні джерел забруднення на земній поверхні, внаслідок чого відпрацьовані гази накопичуються в зоні дихання людини і гірше вивітрюються.

Автомобільний транспорт, таким чином, належить до числа інтенсивно зростаючих забруднювачів міського навіколишнього середовища. До того ж з цим видом забруднень боротися надто важко і складно через збільшення кількості і погіршення технічного стану автомобільного парку, незадовільну якість палива, відставання темпів розвитку шляхової мережі, труднощі обліку великої кількості автотранспорту як джерела забруднення атмосфери (особистий транспорт, транзит), недостатньо розвинуту законодавчу та юридичну базу для ефективного управління автотранспортом як екологічно небезпечним об'єктом.

Частка автотранспорту в забрудненні атмосфери продуктами згоряння показана в таблиці 14.1.

Таблиця 14.1

Обсяги викидів продуктів згоряння, млн. т/рік

Продукти згоряння	Джерела продуктів згоряння
	Автомобілі
Оксид вуглецю	59,7
Вуглеводні й інші органічні речовини	10,9
Оксиди азоту	5,5
Сполуки , що містять сірку	1,0
Мікрочастки	1,0

Викиди автомобільного транспорту істотно залежать від режиму роботи двигуна і якості використовуваного палива. Приблизний склад вихлопних газів автомобілів поданий у таблиці 14.2.

Таблиця 14.2

Приблизний склад (% по обсягу) вихлопних газів автомобілів

Компоненти	Вміст компонентів у вихлопах
	Карбюраторний двигун
N ₂	74-77
O ₂	0,3-8
H ₂ O	3,0 - 5,5
CO ₂	5,0-12,0
CO	5.0 - 10,0
Оксиди сірки	0-0,8
Вуглеводні	0,2 - 3,0
Альдегіди	0-0,2
Сажа	0-0,4 г / м -3
Бензапірен	(10-20) * 10-6 г/м –3

Стан або ступінь забруднення атмосферного повітря оцінюється шляхом порівняння концентрації в ньому тих або інших забруднюючих речовин із гігієнічними нормативами. Гігієнічними нормативами допустимої концентрації в атмосфері шкідливих речовин є гранично допустимі концентрації (ГДК). Максимально разова ГДК встановлюється для попередження рефлексних реакцій людини (відчуття запаху, зміна активності головного мозку, світлової чутливості очей та ін.) при короткочасному впливі (до 20 хвилин), а середньодобова - для попередження їх загальнотоксичного, канцерогенного, мутагенного й ін. стану. ГДК розроблені в припущенні, що на організм людини впливає тільки одна забруднююча речовина.

Цікаво про важливе

Забруднення повітря викидами відпрацьованих газів двигунів. За хімічним складом і властивостям, а також характеру дії на організм людини компоненти відпрацьованих газів об'єднують у такі групи.

Перша група. Нетоксичні речовини: азот, кисень, водень, водяна пара, вуглекислий газ й інші природні компоненти атмосферного повітря. Заслуговує на увагу обсяг вуглекислого газу через його роль у «парниковому ефекті».

Друга група. Оксид вуглецю, або чадний газ – продукт неповного згоряння нафтових видів палива, легший за повітря й не має кольору та запаху. Має виражену отруйну дію, що обумовлюється його здатністю вступати в реакцію з гемоглобіном крові. Внаслідок цього порушується газообмін в організмі, з'являється кисневе голодування й виникає порушення функціонування всіх систем організму. Характер отруєння оксидом вуглецю залежить від його концентрації в повітрі, тривалості дії та індивідуальної сприйнятливості людини. Легкий ступінь отруєння викликає пульсацію в голові, потемніння в очах, підвищене серцебиття. При важкому отруєнні свідомість паморочиться, зростає сонливість. При дуже великих дозах чадного газу (понад 1%) настають втрата свідомості й смерть.

Третя група. Оксиди азоту, переважно окис і двоокис азоту, гази, що утворюються в камері згоряння. Окис азоту –безбарвний газ, легко окислюється киснем повітря й утворює двоокис азоту. За звичних атмосферних умов окис азоту повністю перетворюється на

двоокис азоту – газ бурого кольору з характерним запахом, важчий за повітря, а отже накопичується у поглибленнях, канавах, чим становить велику небезпеку при технічному обслуговуванні транспортних засобів. Для людського організму окиси азоту більш шкідливі, ніж чадний газ. Вдихаючи повітря, що містить окиси азоту у високих концентраціях, людина не має неприємних відчуттів й не припускає негативних наслідків. При високих концентраціях оксидів азоту (0,004 - 0,008%) виникають астматичні прояви й набряк легенів.. при тривалій –можуть виникати хронічні бронхіти, запалення слизової оболонки, шлунково-кишкового тракту, серцева слабкість, нервові розлади. Вторинна реакція на дію окислів азоту впливає на перетворення гемоглобіну в метабемоглобін й призводить до порушення серцевої діяльності. Окиси азоту негативно впливають і на рослинність, будівельні матеріали й металеві конструкції. Крім того, вони беруть участь у фотохімічній реакції утворення смогу.

Четверта група. Вуглеводні, сполуки типу C_xH_y . У відпрацьованих газах містяться вуглеводні різних гомологічних рядів: парафінові (алкадани), нафтенів (циклани) і ароматичні (бензолів), всього близько 160 компонентів. Вони утворюються в результаті неповного згоряння палива у двигуні й стають однією з причин білого або блакитного диму. Вуглеводні токсичні й чинять несприятливу дію на серцево-судинну систему людини. Вуглеводневі з'єднання відпрацьованих газів, разом з токсичними властивостями, мають канцерогенну дію, яка сприяє виникненню й розвитку злостісних новоутворень. Особливою канцерогенною активністю відрізняється ароматичний вуглеводень бенз-а-пірен, що міститься у відпрацьованих газах бензинових двигунів і дизелів. Вуглеводні під дією ультрафіолетового випромінювання сонця вступають в реакцію з окислами азоту, в результаті утворюються нові токсичні продукти – фотооксиданти, що є основою «смогу». Фотооксиданти біологічно активні, чинять шкідливу дію на живі організми, ведуть до зростання легеневих і бронхіальних захворювань людей, руйнують гумові вироби, прискорюють корозію металів, погіршують умови видимості.

П'ята група. Альдегіди –органічні сполуки, що містять альдегідну групу COH . У відпрацьованих газах присутні, в основному, формальдегід, акролеїн і оцтовий альдегід. Найбільша кількість альдегідів утворюється на режимах холостого ходу і малих навантажень, коли температури згоряння у двигуні невисокі. Формальдегід – безбарвний газз неприємним запахом, важчий за повітря, легко розчинний у воді, дратує слизові оболонки людини, дихальні шляхи, вражає центральну нервову систему. Обумовлює запах відпрацьованих газів, особливо у дизелів. Акролеїн або альдегід акрилової кислоти – безбарвний отруйний газ із запахом підгорілих жирів, впливає на слизові оболонки. Оцтовий альдегід – газ з різким запахом і токсичною дією на організм людини.

Шоста група. Сажа й інші дисперсні частинки (продукти зносу двигунів, аерозолі, масла, нагар і ін.). Сажа – частинки твердого вуглецю чорного кольору, що утворюються при неповному згоранні й термічному розкладанні вуглеводнів палива. Безпосередньої небезпеки для здоров'я людини не становить, але може подразнювати дихальні шляхи. Створюючи димовий шлейф за транспортним засобом, сажа погіршує видимість на дорогах. Найбільша шкода сажі полягає в адсорбції на її поверхні бенз-а-пірена, який у цьому випадку надає сильнішу негативну дію на організм людини, ніж у чистому вигляді.

Сьома група. Сірчані сполуки –сірчастий ангідрид, сірководень, що з'являються у складі відпрацьованих газів двигунів, за умови використання палива з підвищеним вмістом сірки. Значно більше сірки присутня у дизельному паливі. Згідно з європейськими стандартами 1996 р., вміст сірки в дизельному паливі не може перевищувати 0,005 г/л. Наявність сірки посилює токсичність відпрацьованих газів дизелів і є причиною появи в них шкідливих сірчаних з'єднань. Сірчані сполуки мають різкий запах, важчі за повітря, розчиняються у воді. Подразнюють слизові оболонки горла, носа, очей людини, призводять до порушення вуглеводневого і білкового обміну та пригнічення окислювальних процесів.

Восьма група. Свинець та його сполуки. Містяться у відпрацьованих газах карбюраторних двигунів тільки при використанні етилованого бензину, що має у своєму

складі присадку, яка підвищує октанове число. Воно визначає здатність двигуна працювати без детонації. Детонаційне згорання робочої суміші у 100 разів швидше нормального. Робота двигуна з детонацією небезпечна тим, що двигун перегрівається, потужність його падає, а термін придатності різко скорочується. 50% викидів свинцю у вигляді мікрочастинок поширюються у придорожньому середовищі. Решта протягом декількох годин знаходиться в повітрі у вигляді аерозолів, а потім також осідає на землю поблизу дороги. Накопичення свинцю у придорожній смугі приводить для забруднення екосистем і робить ґрунти непридатними для сільськогосподарського використання.

Мета: З'ясувати динаміку вмісту вихлопних газів в атмосферному повітрі поблизу навчального закладу протягом доби..

Обладнання: зошит, ручка, калькулятор.

Об'єкт дослідження: Стан повітря поблизу навчального закладу.

Хід роботи

1. Визначте відстань від навчального закладу до дороги (автостради).
2. Проведіть підрахунок кількості автомобілів на шляхах протягом 4-х періодів найінтенсивнішого руху з:
7 до 11, 11 до 15, 15 до 19, 19 до 23 год.
3. Інтенсивність дорожнього руху є різною як протягом доби, так і у різні дні тижня. Отже необхідно реєструвати інтенсивність автомобільного потоку 4 рази на день протягом трьох днів тижня, один з них – вихідний.. Результати спостережень треба внести у таблицю 14.3.

Таблиця 14.3

Інтенсивність руху автомобільного потоку за 1 день

№ п/п	Період руху (години)	Вантажівки			Автобуси	Легко- вики
		Легкої вантаж- ності	Серед- ньої вантаж- ності	Важкої вантаж- ності		
1	7-11					
2	11-15					
3	15-19					
4	19-23					
5	Середня кількість за добу					

За результатами спостережень побудуйте графік інтенсивності руху, враховуючи категорії двигунів: карбюраторний, дизельний, автобус «Ікарус»

Рис. 8. Кількість автомобілів у різні періоди руху (години доби)

4. Розрахуйте, скільки приблизно палива було витрачено за кожний період дослідження руху автомобілів й скільки вуглекислого газу при цьому надійшло в атмосферу. На 100 км автомобіль у місті в середньому витрачає 10 л пального. Середня швидкість автотранспорту у місті становить приблизно 40 км/год. При згорянні 1 м³ бензину виділяється 1,5 м³ вуглекислого газу.
5. На основі теоретичних даних обчисліть масу CO₂, NO та NO₂, які потрапляють в атмосферу мікрорайону навчального закладу.
6. Виведіть узагальнений показник забрудненості атмосфери вихлопними газами біля навчального закладу.

Одержані дані внести у зведену таблицю 14.4.

Таблиця 14.4

Рівень забруднення атмосфери біля навчального закладу

№ п/п	Якісний склад транспорту	Середня кількість одиниць транспор ту	Кіль-сть витрачен ого пального	Кількість газів, що надійшли в атмосферу		
				CO ₂	NO	NO ₂ ,
1	Легкої вантаж- ності					
2	Середньої вантаж- ності					
3	Важкої вантаж- ності					
4	Автобуси					
5	Легковики					
Узагальнений рівень забруднення*						

* Примітка: Рівень забрудненості оцінюється за 3-х бальною шкалою: низький, середній, високий

1. Враховуючи дані таблиці 14.4, визначте вплив вихлопних газів автомобілів навколо території навчального закладу, розрахованих Вами, на здоров'я учнів/студентів.
2. Наразі найбільш пріоритетними напрямками зниження забруднення оточуючого середовища автомобільним транспортом є: раціональна організація і управління транспортними потоками; використання більш якісних або екологічно чистих видів палива (наприклад, газ); застосування довершених систем - каталізаторів палива та систем шумопоглинання. Запропонуйте свої заходи.
3. Уважно прочитайте й проаналізуйте інформацію рубрики *Цікаво про важливе*. Результати роботи занесіть у таблицю 14.5.

Таблиця 14.5

Аналіз викидів відпрацьованих газів двигунів

Групи компонентів відпрацьованих газів	Склад групи	Характер впливу на організми	Наслідки впливу	Рекомендації щодо зменшення, упередження або пом'якшення негативного впливу

Висновки. На підставі отриманих даних зробити висновок про ступінь забруднення повітря поблизу навчального закладу.

Запитання

1. Яку найбільш суттєву загрозу становить автотранспорт для сучасних мешканців?
2. Чи існує альтернатива щодо використання або повної відмови від автотранспорту?
3. Які шкідливі гази входять до складу викидів автотранспорту?
4. Чому саме у сучасних умовах автомобільний транспорт так суттєво впливає на погіршення атмосферного повітря?
5. Яку саме частку у світовому балансі забруднення атмосфери становить автотранспорт?
6. Як Ви вважаєте, чи є автотранспорт в Україні суттєвим забрудником атмосфери?
7. Які, на Вашу думку, заходи можуть стати найбільш впливовими у вирішенні проблеми забруднення повітря автомобільним транспортом у найближчому майбутньому?

Лабораторно-практична робота № 15



Тема: **Вивчення екологічного стану території навчального закладу**

Чим більше автомобілів у місті й інтенсивніший їх рух, чим більша кількість

підприємств знаходяться у міській зоні, тим вищий загальний рівень забруднення навколишнього середовища, а відтак суттєвішою стає шкода здоров'ю людини.

Вплив

багатьох забруднювачів може компонуватися й посилювати їх негативну дію. Сумарний або комплексний шкідливий вплив на здоров'я ще не достатньо вивчений, проте не існує сумнівів щодо загального погіршення самопочуття людини.

Як оцінити розміри негативного тиску забрудненого довкілля на здоров'я населення, - пріоритезувати чинники щодо шкідливої дії й визначити послідовність профілактичних дій та упереджувальних заходів?

Довідка

Сім міст України вже перевищили або сягають одномільйонного рубежу: Харків, Дніпропетровськ, Донецьк, Одеса, Запоріжжя, Львів, Кривий Ріг. Десять міст, в яких зараз від 0,5 до 0,3 мільйона мешканців (Маріуполь, Миколаїв, Луганськ, Макіївка, Вінниця, Севастополь, Херсон, Сімферополь, Горлівка, Полтава) незабаром наблизяться до мільйонного рівня, асимілювавши навколишні менші містечка. Ще десять міст, які зараз налічують від 0,3 до 0,2 млн. мешканців можуть досягти мільйона в першій половині XXI ст.,

Чернігів, Чернівці, Суми, Дніпродзержинськ, Житомир, Івано-Франківськ, Хмельницький, Черкаси, Рівне, Луцьк). Отже, невдовзі половина населення України проживатиме в містах з населенням 1 млн. і більше.

Зазвичай для оцінювання наслідків несприятливої дії чинників довкілля щодо здоров'я людини враховують такі показники:

- біологічна дія чинника;
- ступінь його поширеності;
- стійкість чинника у часовому вимірі;
- чисельність груп населення, які знаходяться під негативним впливом.

Надходження шкідливих чинників регламентується, а їх поширення – забороняється. Проте у дійсності нормативи доволі часто порушуються. Водночас у міжнародному співтоваристві рішення щодо регламентації шкідливих чинників приймається згідно концепції «користь-шкода». Користь, яку матиме суспільство від застосування чинника, порівнюється із завданою довкіллю і здоров'ю шкодою. Визначається розмір шкоди, тобто прийнятний припустимий ризик, те, чим людство нехтує, отримуючи користь від того, що впроваджує. Ця величина встановлюється з урахуванням не тільки вищевикладених критеріїв, але й економічного стану суспільства. Наразі в Україні регламентування шкідливих чинників відбувається з позицій

«нульового» ризику. Припускається, що за умови дотримання визначеного нормативу, антропогенні чинники не погіршуватимуть здоров'я людей. Однак

таке твердження є достатньо умовним, адже є люди, більш чутливі до негативних впливів через хронічні захворювання, спадкову схильність тощо

В Україні взагалі майже не користуються концепцією ризику (ймовірності виникнення) для регламентування і оцінювання шкідливого впливу чинників довкілля. Поняття допустимого ризику беруть до уваги тільки

Чи знаєте Ви, що

за останні 100 років людство більше ніж у тисячу разів збільшило чисельність енергетичних ресурсів; за останні 35 років відбулося зростання більше ніж у 2 рази обсягів індустріальної і с/г продукції. Загальний обсяг товарів; послуг у розвинутих країнах через кожні 15 років зростає у 2 рази. Звідси відповідно збільшується і кількість відходів господарської діяльності, які забруднюють атмосферу, водойми, ґрунт.

при регламентуванні іонізуючого опромінення. Однак, такий підхід не дає можливість достовірно ранжувати чинники за ступенем їх шкідливості. Відсутність або обмеження застосування вищевказаних понять ускладнює узагальнене оцінювання негативної дії чинників середовища на стан здоров'я людини .

Дані екологічного моніторингу на території України свідчать, що

практично в усіх великих містах постійно чи періодично шкідливі речовини надходять у повітря в надлишковій кількості. Найбільшими викидами у повітря відрізняються Кривий Ріг, Маріуполь, Запоріжжя, Макіївка, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Київ, Донецьк і Одеса тощо. Характерними для міст України є порівняно високі рівні забруднення специфічними сполуками: бензопіреном, фенолом, формальдегідом, амоніаком та ін. Загазованість атмосферного повітря є складовою екологічної

кризи великого міста. Зростаюче акустичне забруднення міського середовища також спричиняє чимало неприємностей городянам, негативно відбивається на їх здоров'ї та психічному стані. З розвитком всіх видів транспорту збільшуються шумові навантаження на людину, зумовлюючи її роздратування,

Чи знаєте Ви, що

у вихлопних газах автомобілів виявляють понад 200 шкідливих речовин. Але найбільш вагомий внесок у забруднення атмосферного міста робить формальдегід.

психічну неврівноваженість, безсоння і як наслідок - серцево-судинні та психічні захворювання. Тепер на вулицях Києва в багатьох районах і мікрорайонах шум нерідко досягає у денні години 80-90, а в нічні - 50-60 децибел, що не можна вважати нормальним явищем. Дослідження показують, що саме акустичне забруднення міського середовища є одним із ймовірних факторів, що призводить до зростання хвороб серцево-судинної системи.

Отже виконання цієї роботи сприятиме прищепленню навичок щодо узагальненого оцінювання стану певної території й формуванню шляхів щодо розв'язання проблеми.

Цікаво про важливе

Природний екологічно збалансований стан довкілля зазвичай називають нормальним. Це стан, коли окремі групи організмів біосфери взаємодіють один з іншим та з абіотичним середовищем без порушення рівноваги, кругообігів речовин та потоків енергії в межах певного

геологічного періоду, обумовлене нормальним перебігом природних процесів у всій геосфері. Природні процеси можуть мати катастрофічний характер, наприклад виверження

вулканів, землетрус, повінь, що, однак, також складає «норму» природи. Ці та інші природні процеси поступово, із геологічною швидкістю, еволюціонують і в той же час протягом тисячоліть (протягом одного геологічного періоду) залишаються у збалансованому стані. При цьому протікають малий (біологічний) та великий (геологічний) кругообіги речовин та встановлюються енергетичні баланси між різноманітними геосферами і космосом, що поєднує природу в єдине ціле. Кругообіги речовин та енергії в біосфері характеризуються певними кількісними параметрами, які специфічні для даного геологічного періоду і для кожного елементу земної поверхні у відповідності з їхньою географією. Зазвичай в якості основних параметрів, що характеризують стан навколишнього природного середовища, виділяють наступні: 1. Енергетичний: 2. Водний: 3. Біологічний: 4. Біогеохімічний:

Ці параметри стану довкілля можуть бути кількісно визначені експериментальним шляхом для кожного району, великого регіону, природної зони або ландшафтно- географічного пояса, нарешті, для земної кулі в цілому; вони кількісно характеризують стан та просторову неоднорідність середовища. Геохімічний параметр стану навколишнього середовища також суттєво змінився, особливо у відношенні біологічного і геологічного кругообігів. Під впливом людської діяльності відбуваються великі зміни в розподілі хімічних елементів в біосфері, природна та антропогенна трансформація речовин, а також перехід хімічних елементів з одних сполук до інших. Природний біологічний кругообіг речовин порушений людиною на площі, яка досягає майже половини всієї поверхні суші: антропогенні пустелі, індустріальні та міські землі, сади, вторинні низькопродуктивні ліси, виснажені пасовища і т. д

Мета: визначити екологічний стан території біля навчального закладу; проаналізувати його можливий вплив на працездатність учнів/студентів у процесі навчання.

Обладнання: зошит, ручка, калькулятор, шумометр.

Об'єкт дослідження: територія біля навчального закладу.

Хід роботи

3.1.1. Визначте розташування навчального закладу у мікрорайоні. Встановіть відстань від промислових підприємств, житлових будинків, автострад тощо. Отримані дані занесіть у таблицю 15.1.

Таблиця 15.1

Розташування навчального закладу відносно об'єктів забруднення

Назва	Відстань від об'єктів (м)	Санітарно-гігієнічні норми (м)
Промислові підприємства		150
Житлові будинки		50
Автостради		25 (оптимальна 100)
Інші		

3.1.2. З'ясуйте які викиди утворюють навколишні підприємства.

3.1.3. З'ясуйте які інші об'єкти (автомобільні стоянки, АЗС тощо), розташовані поблизу навчального закладу, можуть негативно впливати на перебіг навчального процесу, фізичний стан учнів/студентів.

3.1.4. Визначте рівень шумового забруднення навколо території з боку житлового масиву, підприємств, автомагістралі тощо. Для цього на території навчального закладу шумометром визначте рівень шуму й встановіть відповідність встановленим стандартам. Згідно із діючими світовими стандартами в Україні рівень шуму, що створюється автотранспортом, визначається шумометром на відстані 7 м від першої (ближньої) смуги транспортного потоку до розрахункової точки. Зробіть висновки щодо шумового навантаження навколо навчального закладу (норма 35 дБ).

3.1.5. Проведіть підрахунки кількості автомобілів, які проїжджають поблизу навчального закладу, та вихлопних газів від них, коли відомо, що 1 автомобіль за добу утворює 1 кг вихлопних газів (30 г CO₂; 6 г NO_x; сліди сполук Pb).

3.1.6. Спираючись на дані таблиці 2 проаналізуйте техногенні чинники, які здійснюють дестабілізаційний вплив на територію Вашого міста й зокрема територію навколо навчального закладу.

На підставі проведеного дослідження та з урахуванням даних табл. 15.2, зробіть висновки щодо негативної дії чинників, які впливають на екологічний стан навколо Вашого навчального закладу, та заповніть таблицю 15.3.

Таблиця 15.2

Техногенні чинники, що впливають на екологічний стан у містах

Техногенний чинник	Елементи природного середовища, на які впливає чинник	Найбільш впливові процеси середовища –об’єкти впливу
Будівлі і споруди промислового і цивільного призначення (наземні і підземні)	Рельєф, ґрунтові води	Вирівнювання рельєфу, накопичення сміття, ущільнення ґрунтів, зміна рівня ґрунтових вод, зміни температурного режиму
Теплова мережа	Земні породи, ґрунтові води, рельєф	Теплове забруднення, відтаювання і просідання мерзлих ґрунтів
Електрична мережа (наземна і підземна частина)	Земні породи, рослинність, тваринний світ	Електричне поле, блукаючий струм
Водопостачання	Земні породи, ґрунтові і підземні води, рельєф	Виснаження запасів підземних вод, підтоплення, заболочування, просідання земної поверхні
Транспорт автомобільний, залізничний транспорт, електричний	Земні породи, ґрунтові води, атмосфера	Вібрація, ущільнення породи, забруднення ґрунтових вод, атмосфери, блукаючий струм
Промислові і побутові відходи	Земні породи, рельєф, ґрунтові	Накопичення відходів, забруднення вод і надр,

(звалища, каналізаційна мережа)	води	ущільнення і руйнування породи, мікробіологічна активація	теплове
Викиди атмосфери	Атмосфера	Забруднення атмосфери, випадання опадів	Хімічне
Наземні і підземні виробітки	Рельєф, земні породи, ґрунтові води	Зміни рельєфу, відозміни рівня ґрунтових вод	Гідродинамічне механічне
Асфальтування	Рельєф, земні породи, ґрунтові води	Руйнування поверхневого стоку води і теплового режиму	Гідродинамічне теплове

Таблиця 15.3

Техногенні чинники, що впливають на екологічний стан території навчального закладу

Виявлений техногенний чинник	Елементи природного середовища	Найбільш впливові процеси середовища – об'єкти впливу	Домінуюче поле

3.1.7. Вивчіть зелену захисну зону навколо території навчального закладу. Для цього рулеткою виміряйте показники зеленої зони, отримані дані занесіть у таблицю 15.4 й порівняйте їх із санітарно-гігієнічними нормами. Зробіть висновок щодо стану зеленої захисної зони й зробіть пропозиції щодо її покращання.

Таблиця 15.4

Санітарно-гігієнічні норми при озелененні території

Показник	Результати вимірювань	Санітарно-гігієнічні норми (не менше, м)
Ширина захисної смуги з дерев і кущів: на межі території з боку автомагістралі		1,5 6
Площа дерев і кущів по периметру крон, що припадає на одного учня (включно з розташованими неподалік парками, скверами та ін.), м ²		50
Відстань від навчального закладу до дерев, м		10
Відстань від навчального закладу до кущів, м		5
Відстань між вузьколистими деревами, м		5 – 6
Відстань між широколистими деревами, м		8 – 10

Кількість дерев на 1 га (100 м Ч 100 м)		90 – 150
Висновок щодо стану зеленої зони.Пропозиції		

3.1.8. Зробіть звіт щодо екологічного стану території навчального закладу. У звіті вкажіть:

- рівень дотримання санітарних норм відносно об'єктів забруднення;
 - якісний та кількісний склад показників атмосферного забруднення території;
- вплив техногенних чинників;
- рівень шумового забруднення;
- відповідність озеленення території.

3.1.9. На підставі аналізу стандартів щодо розмірів зелених зон навколо міст з населенням 1 млн. осіб і менше (табл. 15.5) обґрунтуйте висновки щодо дотримання цих нормативів у вашому регіоні.

Таблиця 15.5

Розміри лісопаркової зони міст у залежності від чисельності населення

Чисельність населення міста, тис. осіб	Розміри лісопаркової зони, га/1000 осіб
500 – 1000	25
250 – 500	20
100 – 250	15
До 100	10

3.1.10. Здійсніть екологічний аналіз карти забруднення Вашого міста.

Висновки. За отриманими даними зробіть висновок щодо розташування навчального закладу (з екологічної точки зору). Запропонуйте варіанти розв'язання виявлених проблем.

Запитання

1. Що таке техногенні чинники, у чому полягає їхній вплив на зміну стану довкілля?
2. Чому працездатність людини так сильно залежить від умов середовища, в якому вона знаходиться?
3. Які найбільш суттєві параметри відрізняють урбанізовану екосистему від сільської?
4. Як формується визначення відповідного екологічного ризику?
5. Як Ви можете пояснити такі факти: середньорічна температура повітря у місті на 1-2° С вище ніж у сільській місцевості; кількість забруднюючих речовин, зокрема зважених часток, у 10 разів , а газів у 5 – 25 разів більше у місті ніж у сільській місцевості?
6. Що у більшій мірі впливає на стан довкілля міської екосистеми?
7. У чому полягає позитивний вплив зелених рослин на екологічний стан урбанізованої екосистеми?

Лабораторно-практична робота № 16



Тема: **Визначення рівня шумового забруднення**

Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення довкілля. Це сукупність усіх неприємних та небажаних звуків, які заважають нормально працювати, сприймати інформаційні звукові сигнали, відпочивати. Звук виникає внаслідок стиснення і розрідження повітряних мас, тобто коливних змін тиску повітря. Розрізняють шум постійний, непостійний, коливний, переривчастий, імпульсний. Загалом шум – це хаотичне

нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту.

Для мешканців міст шум – справа звичайна. Досить часто людина не замислюється над його неприродністю. Різні джерела техногенного шуму (транспорт, промислові підприємства, побутове обладнання тощо) в значній мірі створюють звукове середовище міста.

У сучасних умовах, в урбанізованих зонах шум призводить до серйозних фізіологічних порушень у людини. Шумовий вплив наразі є однією із гострих екологічних проблем сучасності, адже понад половини населення Західної Європи проживає в районах з рівнем шуму, якій перевищують допустимі норми.

Нині добре відомо, що шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їхню працездатність та розумові можливості, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем (гіпертонія). Фізіолого-біологічна адаптація людини до шуму практично неможлива, тому

Увага!

Шумове забруднення не менш шкідливе, ніж забруднення атмосфери

регулювання і обмеження шумового забруднення довкілля – важливий і обов'язковий захід.

Одиницею вимірювання шуму є Бел – відношення діючого значення звукового тиску до мінімального значення, котре сприймається вухом людини. На практиці використовується десята частина цієї фізичної одиниці – децибел (дБ).

Звуковий дискомфорт, як правило створюють антропогенні джерела шуму. Рівень шуму понад 60 дБ викликає певні незручності, а при 90 дБ органи слуху починають деградувати, 110-120 дБ вважається больовим порогом, а рівень шуму понад 130 дБ є руйнівною межею для органу слуху. Сила шуму у 180 дБ може призвести до утворення тріщин у металевих конструкціях.

За часовими характеристиками шуми поділяються на постійні й непостійні. Постійними вважаються такі шуми, рівень звуку яких за восьмигодинний робочий день змінюється в часі не більш, ніж на 5 дБ.

Частота захворювань серцево-судинної системи у людей, які живуть у зашумлених районах, у кілька разів вища, а ішемічна хвороба серця у них трапляється у тричі частіше. Зростає також: загальна захворюваність, особливо вражає вплив шуму на міських жителів. Під впливом шуму погіршується сон та сприйнятливості до навчання. Діти стають більш агресивними та вередливими. Для позначення комплексного впливу шуму на

Чи знаєте Ви, що

у міських умовах тривалість життя дерев коротша, ніж у сільській місцевості. Головною причиною цього є вплив інтенсивного шуму. При дії шуму в 100 дБ рослини виживають 10 днів. При цьому швидко гинуть квіти і уповільнюється ріст рослин.

людину медики ввели термін – «шумова хвороба». Її симптомами є головний біль, нудота, дратівливість, які досить часто супроводжуються тимчасовим зниженням слуху. До шумової хвороби схильні більшість мешканців великих міст, які постійно отримують шумові навантаження. Наприклад, нормативні рівні звуку в дБ для мешканців житлових кварталів повинні становити 55 вдень і 45 вночі.

Людське вухо неоднаково відчуває звуки різної частоти. Звуки малої частоти людина сприймає як менш гучні, порівняно зі звуками більшої частоти тієї ж інтенсивності. Тому для оцінки суб'єктивного відчуття гучності шуму введено поняття рівня гучності, який відлічується від умовного нульового



Медична статистика

На 100 тисяч сільських мешканців припадає 20-30 тих, хто погано чує, а у містах ця цифра зростає в 8 разів. Жителі великих міст втрачають гостроту слуху з 30 років (в нормі - в 2 рази пізніше).

порогу. Одиницею рівня гучності є фон. Він відповідає різниці рівнів інтенсивності в 1 дБ еталонного звуку за частоти 1000 Гц. Таким чином, при частоті 1000 Гц рівні гучності (у фонах) збігаються з рівнями звукового тиску (в дБ). При дуже високому звуковому тиску може статися розрив барабанної перетинки. Найбільш

несприятливими для органів слуху є високочастотні шуми (1 000-10 000 Гц).

Шум також впливає безпосередньо на різні ділянки головного мозку, змінюючи нормальні процеси вищої нервової діяльності. Цей вплив може негативно позначитися навіть раніше, ніж виникнуть проблеми із сприйняттям звуків органами слуху. Характерним впливом шуму є скарги на підвищення втомлюваності, загальну слабкість, роздратування, апатію, послаблення пам'яті, пітливість та інші нездужання. Практикою встановлено також вплив шуму на органи зору людини - зниження гостроти зору та зниження чутливості розрізнення кольорів. Страждає від шуму також вестибулярний апарат, порушуються функції

шлунково-кишкового тракту, підвищується внутрішньочерепний тиск, порушуються процеси обміну в організмі та ін.

Шум, особливо непостійний (коливальний, переривчастий, імпульсний) погіршує здатність до виконання

Медична довідка

за своїм впливом на організм людини він більше шкідливий, ніж хімічне забруднення. За останні 30 років у великих містах шум збільшився на 12-15 дБ, а суб'єктивна гучність зросла в 3-4 рази. Шум знизив продуктивність праці на 15-20%, суттєво підвищив ріст захворюваності. Експерти вважають, що в великих містах шум скорочує життя людини на 8-12 років.

точних робочих операцій, утруднює сприйняття інформації. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) відзначає, що найбільш чутливими до впливу шуму є такі операції, як збір інформації, складання і мислення.

Несприятливий вплив шуму на працюючу людину призводить

до зниження продуктивності праці, створюються передумови для виникнення нещасних випадків та аварій. Все це визначає велике економічне і оздоровче значення заходів по боротьбі з шумом.

Основними джерелами антропогенного шуму є транспорт, промислові підприємства і побутове обладнання. Проте найбільший негативний вплив створює автотранспорт, його частка у шумовому забрудненні становить понад 80%. У великих містах рівень шуму від транспорту вдень досягає 90-100 дБ. А вночі, подекуди, не падає нижче 70 дБ, за умов гранично припустимого рівня шуму для нічного часу – 40 дБ.

Авіаційний шум з максимальним рівнем 75 дБ фіксують на відстані понад 10 км від аеропорту.

Люди по-різному реагують на шум залежно від віку, темпераменту, здоров'я, умов життя та ін. Молодь витримує набагато інтенсивніший шум, ніж люди віком понад 50 років. Проте майже в усіх молодих людей, які занадто захоплювалися гучною музикою, після 30-40 років спостерігається ушкодження слуху, нервової системи тощо. Шум має таку властивість, як акумулятивний ефект, – акустичні подразнення накопичуються в організмі і з часом усе сильніше пригнічують нервову систему. Цим пояснюється те, що серед людей, які працюють в умовах підвищеного шуму, більший відсоток нервово-психічних захворювань, ніж серед тих, що працюють в нормальних умовах.

Цікаво про важливе

Заходи щодо захисту від шуму та вібрації:

- Виведення за міську межу вантажного та транзитного автотранспорту.
- Використання міського електротранспорту.
 - Впровадження на рівні прийняття архітектурно-планувальних рішень застосування на новобудовах спеціальних шумопоглинаючих матеріалів.
- Найбільш ефективним засобом захисту від шуму та вібрації є озеленення міста.
 - Великі автошляхи і такі об'єкти, як аеропорт, залізничний вокзал, великі промислові підприємства, мають бути обнесені зеленою захисною смугою.
 - Проведення міжквартального озеленення та приведення в належний вигляд міських парків та скверів.
- Підвищення рівня екологічної свідомості населення, бережливого відношення до «зелених легень» міста шляхом пропаганди в засобах масової інформації.
- Обладнання шумопоглинаючими засобами розважальних об'єктів та комплексів.

- Складання генерального плану міста, проектів детального планування житлових районів і забудови мікрорайонів із застосуванням спеціальних шумозахисних пристроїв, що ізолюють, поглинають і відбивають шум. Розробка шумової карти міста. Проектування систем зовнішнього транспорту (об'їзні залізничні лінії й автомагістралі).
- По мірі зростання населення міста та збільшення розмірів міської забудови, необхідно створювати нові парки та сквери.

Мета: оволодіти уміннями та навичками щодо визначення шумового забруднення навколишнього середовища.

Обладнання: шумомір

Об'єкт дослідження: зони з різним рівнем шумового впливу

Хід роботи

1. Ознайомити з принципом роботи шумоміра.
2. Визначте межу припустимого рівня шуму. Знайдіть положення регулятора голосу, коли рівень шуму буде нешкідливим для людини. Результати вимірювань занесіть у таблицю 16.1.

Таблиця 16.1

Визначення шуму від звуку плеєра

Положення регулятора голосу	Мінімально	Середнє значення	Максимально
Рівень шуму, дБ			

3. Для пристосування до сильного шуму організм людини витрачає велику кількість енергії, перенапружується нервова система, виникають втома, нервовий і психічний розлади. Жінки більш чутливі до дії сильного шуму, і у них за умов звукового дискомфорту виникають ознаки неврастенії. Визначте рівень шуму в аудиторії під час заняття, на перерві. Результати вимірювань занесіть у таблицю 16.2.

Таблиця 16.2

Рівень шуму в аудиторії

Період вимірювання	
На занятті	На перерві

4. Транспортний шум є найбільш поширеним видом несприятливого впливу на організм людини. Шумовою характеристикою потоків автомобільного транспорту є еквівалентний рівень шуму, визначений від вісі першої смуги руху автомобільного транспорту на висоті 1,5 м. У цілому еквівалентний рівень залежить від інтенсивності й складу руху, потужності двигунів, щільності транспортного потоку, технічного стану транспортних засобів, атмосферного тиску, вологості

повітря тощо. Зони шумового дискомфорту можуть досягати 200-300 м. Підтвердіть або спростуйте це положення. Для цього здійсніть виміри шуму біля автостради на різній відстані від дороги. Результати занесіть у таблицю 16.3.

Таблиця 16.3

Визначення рівня шуму біля автостради

Рівень шуму, дБ	1				25				50		
	Кількість вимірювань				Кількість вимірювань				Кількість вимірювань		
	1	2	3	Середнє значення	1	2	3	Середнє значення	1	2	3

5. Шуми природного середовища (шум листя, дощу, річки та ін.) благотійно впливають на організм людини. Статистика свідчить, що люди, які працюють у лісі, поблизу річки, на морі, рідше, ніж мешканці міст, хворіють нервовими і серцево-судинними хворобами. Доведено, що шелест листя, спів птахів, дзюрчання струмка, звуки дощу оздоровче впливають на нервову систему. Під впливом звукових хвиль водоспаду посилюється робота м'язів. Здійсніть вимірювання шуму у лісі, парку або інших, обраних на Ваш розсуд зонах, де рівень шуму має сприятливу дію. Результати занесіть у таблицю 16.4.

Таблиця 16.4

Визначення рівня шуму у лісі, лісопаркових зонах тощо

Назва зони		
Ліс	Лісопаркова зона	Інші

6. У таблиці 16.5 наведено значення від деяких джерел шуму. Знайдіть показники інших джерел шумового забруднення й заповніть колонки 3 і 4 таблиці 16.5.

Таблиця 16.5

Показники шумового навантаження від різних джерел

Джерело шуму	Рівень шуму, дБ	Джерело шуму	Рівень шуму, дБ
1	2	3	4
Зимовий ліс у тиху погоду	0		
Сільська місцевість	30		
Читальна зала	40		
Салон автомобіля	70		
Важкий самоскид	100		
Оркестр поп-музики	110		

7. Результати усіх вимірювань занесіть у зведену таблицю 16.6.

Таблиця 16.6

Зведені показники вимірювань рівня шуму

Рівень шуму, не шкідливий для здоров'я	Аудиторія		Автострада (відстань, м) Середнє значення показників на відстані			Парк	Інші зони
	Під час заняття	На перерві	1	25	50		1
Висновок							

Висновки. Для кожної категорії вимірювань зробіть відповідні висновки. Сформулюйте власні рекомендації щодо отриманих даних

Запитання

- Людина завжди існувала у світі звуків. Тоді чому шум вважають шкідливою формою впливу на довкілля?
- Що створює найбільш небезпечні джерела шуму?
- У чому полягає акумулятивний ефект від шумового забруднення?
- Що таке «шумова хвороба»?
- Чи може людина адаптуватися до високого рівня шуму?
- Яка сила шуму є гранично припустимою?
- Які негативні реакції у людини може викликати підвищений рівень шуму?
- Чому при підвищенні рівню шуму у людини спостерігаються психічні розлади?
- За яких обставин Ви відчуваєте дискомфорт від шумового впливу?
- Чи впливає підвищений рівень шуму на тварин?

Лабораторно-практична робота № 17



Тема: **Визначення рівня радіаційного забруднення**

Усі живі організми, з моменту їх виникнення на Землі, завжди зазнавали впливу іонізуючого випромінювання. Незалежно від нашого бажання радіаційне випромінювання стало невід'ємною складовою нашого життя. До природного радіаційного фону, який існував завжди, останнім часом додалося і випромінювання яке є продуктом техногенної діяльності людини.

Природний радіаційний фон – це сумарне іонізуюче випромінювання, до складу якого входять: космічне випромінювання, випромінювання природних

Чи знаєте Ви, що
велику небезпеку довкіллю
завдають близько 1000 тимчасових
могильників навколо ЧАЕС, у яких
знаходиться 40 млн м³ твердих
відходів з
сумарною
радіоактивністю понад 200 тис Кі

радіоактивних речовин земних надр, верхніх шарів земної кори, води, повітря, а також випромінювання природних радіоактивних елементів, що містяться в рослинних і тваринних організмах та в організмі самої людини.

Радіаційний фон Землі складається із

різних джерел. Приблизно 30% природного фону іонізуючого випромінювання становлять космічні промені, біля 70% - випромінювання від розсіяних у ґрунті, атмосфері, воді, радіоактивних елементів – торію, урану, радію. Продукти їх розпаду утворюють б-, в- частинки та г-промені. Радіоактивніізотопи ⁴⁰K, ¹⁴C, ³H входять до складу клітин і тканин живих організмів і привносять свою частку до природного радіаційного фону.

Іонізуючим називають випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення позитивно і негативно заряджених частинок – іонів. У 1896 році французький вчений Анрі Беккерель вперше встановив явище радіоактивності – здатність окремих речовин самочинно розпадатися, що супроводжується іонізуючимвипромінюванням.

Висновок лікарів

Наслідком впливу радіаційного чинника є підвищення у крові людей частоти лімфоцитів з пошкодженнями хромосом, що індуковані опроміненням.

Згадаємо, що радіоактивний розпад – це явище самочинного перетворення ядер атому певного елемента у ядра атомів інших елементів, яке супроводжується вивільненням альфа- і бета-частинок та гамма промінів.

Активність радіонукліда визначається кількістю ядер атомів радіоактивного елемента, які розпадаються за одиницю часу. В системі одиниць СІ за одиницю радіоактивності прийнято беккерель (Бк) 1 Бк = 1 розпад/с. Позасистемною одиницею, але зручною у користуванні є кюрі (Кі) 1 Кі = 3,7 · 10¹⁰ Бк. 1 Бк = 2,7 · 10⁻¹¹ Кі.

Чим вища інтенсивність випромінювання, тим більшої шкоди воно завдає організму. Мірою дії будь-якого іонізуючого випромінювання на біологічні

об'єкти є величина поглинутої енергії випромінювання, або *доза випромінювання*, – *кількість поглинутої енергії випромінювання одиницею маси опроміненої речовини*. В радіобіології розрізняють три види доз: *поглинуту* – кількість енергії будь-якого випромінювання, що поглинається одиницею маси опромінюваної речовини; *експозиційну*, або *фізичну*, – кількість рентгенівського або гамма-випромінювання, що поглинається одиницею маси повітря; *еквівалентну*, або *біологічну*, – що характеризує дію різних видів випромінювання на організм людини. Її введено для нормування дозових навантажень на людину в разі зовнішніх і внутрішніх опромінь та для прогнозування біологічних наслідків опромінення. Одиницею поглинутої дози випромінювання в СІ є джоуль на кілограм (Дж/кг), або грей (Гр). Різні види іонізуючого випромінювання чинять на організм різну дію. Так, при однаковій поглиненій дозі альфа-випромінювання набагато небезпечніше, ніж бета- та гамма-випромінювання. Ступінь небезпечності випромінювання для біологічних об'єктів враховано спеціальними коефіцієнтами (табл. 17.1).

Таблиця 17.1

Коефіцієнт ступеня небезпечності різних видів випромінювань

Вид випромінювання	Коефіцієнт
Рентгенівське і гамма-випромінювання	1
Бета-випромінювання	1
Теплові (повільні) нейтрони	2
Швидкі нейтрони	10
Альфа-випромінювання	10-20

Помноживши поглинуту дозу на відповідний коефіцієнт, дістанемо еквівалентну дозу іонізуючого випромінювання, яка має назву зіверт (Зв).

Залежно від виду випромінювання, дози і способу опромінення можна спостерігати різні реакції організму на променеву дію: від прискорення росту і розвитку до його загибелі.

Радіоактивне забруднення довкілля діє на людину шляхом зовнішнього та

Важлива інформація:

Потужність дози, яку поглинає організм людини у житлових приміщеннях, у різних регіонах коливається від 42 до 112 нГр/год.

внутрішнього опромінення. Зовнішнє опромінення відбувається за рахунок радіоактивного забруднення місцевості. Внутрішнє опромінення відбувається переважно при вживанні продуктів харчування та води які забруднені радіонуклідами. Систематичне споживання таких продуктів призводить до накопичення радіонуклідів в організмі людини.

За силою та глибиною впливу на організм іонізуюче випромінювання вважається найсильнішим. Різні організми мають неоднакову стійкість до дії радіоактивного опромінення, навіть клітини одного організму мають різну

чутливість. Кінцевий результат опромінення (окрім віддалених наслідків) залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу,

протягом якого вона накопичена, а також від характеру її розподілу. Це пов'язано з тим, що в живих організмах у відповідь на опромінення, як і на інші подразники середовища, включаються захисні механізми системи адаптації, компенсації та репарації які мають забезпечити стабільність внутрішнього середовища організму і відновити зруйновані функції. Результат залежить від співвідношення кількості ушкоджених тканин і захисно-відновної здатності організму.

Цікаво про важливе

З 1.01.1999 у Чернівецькій, Івано-Франківській, Київській областях України та м. Києві за наказом МОЗ введена система спостереження за індикаторними фенотипами, що можуть виникати внаслідок дії іонізуючого опромінення та інших мутагенних чинників, які насичують довкілля. Функціонування такої системи може надати можливості для коректної оцінки патології, виникнення якої пов'язане з радіоактивним чинником. Статистичні дані, що існують на сьогодні не можуть ні підтвердити, ні спростувати можливість впливу радіаційного чинника на ймовірність виникнення генетичних ефектів. Внаслідок відсутності вірогідної інформації виникає багато спекуляцій на цю тему, які підвищують психологічну напругу у населення, що, в свою чергу, порушує його здоров'я.

Для зменшення радіонуклідів, які надходять з їжею, необхідно систематично вживати радіопротектори – речовини, які зв'язують радіонукліди і підвищують стійкість організму до радіоактивного впливу. Ці речовини містяться у деяких харчових продуктах і рослинах (яблучне повидло, неосвітлений яблучний сік, чорноплідна горобина, ожина, морква, обліпиха, деревій) , а також продукти бджолярства (мед, прополіс, маточне молоко та ін.). Рекомендується також вживати цибулю і часник. Усі ці продукти ефективно діють при систематичному вживанні

Соматичні захворювання, пов'язані з опроміненням, поділяються на кілька категорій залежно від поглинутої дози. За дози до 0,25 Гр імовірність радіаційного ураження невелика. За дози 0,25-0,5 Гр відбуваються окремі зміни формули крові. За дози 0,5-1 Гр виникають захворювання крові та порушення функцій центральної нервової системи. Тривале опромінення малими дозами (0,001-0,005 Гр/добу), які в сумі становлять 1-1,5 Гр, призводить до хронічної променевої хвороби, що супроводжується захворюваннями органів кровотворення, нервової системи, токсикозами нирок, загальним нездужанням. Найнебезпечніші захворювання пов'язані з інтенсивним короткочасним опроміненням дозами від 1 Гр і більше: розвивається гостра променева хвороба, за якої уражається насамперед кістковий мозок, розвивається лейкемія, майже повністю втрачається імунітет. Якщо доза опромінення становить 4-6 Гр, то в окремих випадках людину вдається врятувати, але за більших доз запобігти смерті за допомогою сучасних засобів і методів лікування неможливо.

Мета:

Набути знань, умінь та навичок, пов'язаних із

визначенням рівня радіаційного забруднення довкілля

Обладнання: дозиметр побутовий ИРД – 0251 або «Белла», дозиметр «СКО» або інші види дозиметрів.

Об'єкт дослідження: приміщення.

Хід роботи

1. Ознайомтесь з приладом та принципом роботи дозиметра. Підготуйте прилад до роботи.

2. Встановіть прилад у місці обстеження. Встановити перемикач режиму роботи в положення «мкЗв/год», ввімкніть прилад, встановіть періодичність сигналу.
3. Через 25-30 с на цифровому табло отримайте дані, які відповідатимуть потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання, виражені у мікрозівертах за годину (мкЗв/год) або мікрорентгенах за годину (мкР/год). Замірювання слід повторити 3-5 разів і взяти середнє значення із послідовних даних
4. Визначте радіаційний фон в аудиторії.
5. Обстежте інші приміщення навчального закладу щодо радіаційного забруднення. Проведіть декілька замірів радіаційного фону у будинку.
6. Результати обстежень внесіть у таблицю 17.1.

Таблиця 17.1

Радіаційний стан приміщення (аудиторії, кімнати тощо)

Місце проведених замірів	№ досліду	Дані приладу		
		Потужність дози		Середнє значення
		мкЗв/год	мкР/год	мкЗв/год
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			

7. Користуючись даними таблиць 17.2, 17.3 підрахуйте сумарну дозу опромінення, яку Ви отримуєте протягом року. Заповніть таблицю 17.4 індивідуального опромінення протягом року.

Таблиця 17.2

Ступені опромінення людини

Доза опромінення	Наслідки опромінення
4,5 Зв (450 бер)	Тяжкий ступінь променевої хвороби
1,0 (100 бер)	Нижній рівень розвитку легкого ступеня променевої хвороби
0,75 Зв (75 бер)	Короткочасні незначні зміни складу крові
0,30 Зв (30 бер)	Опромінення під час рентгеноскопії шлунку (місцеве)
0,10 Зв (10 бер)	Припустиме аварійне опромінення населення (разове)
0,005 Зв (500 мбер)	Припустиме опромінення населення за нормальних умов за рік

Таблиця 17.3

Дози опромінення людини

Доза опромінення	Джерело опромінення
0,01-0,05 Зв (100-500 мбер /рік)	При тривалому перебуванні на сонці, зокрема на пляжі
0,0002-0,0005 Зв (2-5 мбер /рік)	При постійному тривалому щоденному перегляді телепередач

мбер /рік)	
0,004 Зв (400 мбер)	При кількох рентгенівських обстеженнях за рік
0,03 Зв (3 бер)	Опромінення під час рентгенографії зубів
0,001 Зв (100 мбер)	Фонове опромінення за рік

Таблиця 17.4

Індивідуальне опромінення протягом року

Джерела опромінення	Отримана доза мЗв/рік	Частка сумарної дози, %	Наслідки опромінення
Природний радіаційний фон			
Медична рентгенодіагностична апаратура			
Зовнішнє опромінення під час перебування у приміщенні (залежно від будівельних матеріалів)			
Побутове опромінення в приміщенні (газ родон)			
Перельоти на авіатранспорті			
Перебування на пляжі			
Перегляд передач по телевізору			
Атомні електростанції			
Інші			
Сумарний обсяг опромінення за рік			

Висновки. Проаналізуйте отриманні показники, зробіть висновки щодо рівня радіаційного фону обстежуваного приміщення.

Запитання

1. Поясніть біологічний вплив іонізуючого випромінювання.
 2. Як визначається активність радіонукліда?
 3. У чому виявляється негативний вплив радіаційного забруднення довкілля?
 4. Якщо людство завжди існувало в умовах іонізуючого випромінювання, чому ми так боїмося радіації?
 5. Що є складовими природного радіаційного фону?
 6. Які органи людини є найбільш уразливими до дії радіації?
 7. Чим відрізняється штучне випромінювання від природного?
 8. Які наслідки впливу малих доз іонізуючої радіації на організм людини?
 9. Які будівельні матеріали є найнебезпечнішими щодо радіаційного впливу?
- Чи можуть у людини виникати адаптаційні пристосування до дії радіації?

Лабораторно-практична робота № 18

Тема: **Визначення вмісту нітратів у харчових продуктах**



Нітрати (солі нітратної кислоти) – є достатньо поширеними токсичними забруднювачами середовища. Джерелами такого забруднення перш за все є нітратні добрива, продукти гниття органічних речовин, промислові й комунально-побутові відходи. Нітрати накопичуються у воді і продуктах харчування, потім надходять до організму тварин і людей. 80 % їх

надходить з харчовими продуктами, переважно з рослинними. Дослідники

Висновок вчених:

Нітрати, які надходять в організм людини з продуктами харчування є менш токсичними, ніж нітрати, які надходять з водою і соками.

виявили, що поява та накопичення нітратів в продукції рослинництва пов'язані не тільки з нітратними добривами. На інтенсивність поглинання рослинами нітратів впливають біологічні і сортові особливості рослин, режим мінерального живлення, фактори оточуючого

середовища, які, в свою чергу, визначають рівень нітратного живлення, співвідношення нітрогену і амонію нітрогену і амоніаку в ґрунті чи живильній

масі, ступінь збалансованості нітрогену фосфору, калію, мікроелементів і їх засвоєння рослинами, рівень родючості ґрунту, вологість та температура ґрунту і повітря, інтенсивність і час дії освітлення. Нараховується понад 20 факторів, що сприяють накопиченню нітратів в сільськогосподарській продукції. За даними науково-дослідних установ Німеччини, Чехії та інших країн на накопичення нітратів у великій мірі впливають добрива (47%), у меншій мірі – умови року (29 %) та сорти рослин (24%).

Дуже важливо!

З овочами і фруктами в організм людини надходить від 70 до 80% нітратів. Самі по собі вони не становлять загрози для здоров'я, адже більша частка сполук виводиться із сечею (65-90% за добу). Проте частина нітратів (5-7%) за умови їх надлишкової кількості в овочах, у шлунково-кишковому тракті може перейти у нітрити (солі нітритної кислоти), які саме й здійснюють негативний вплив на організм.

Ґрунтово-екологічні чинники (зволоження, світло, температура повітря та ґрунту) діють в комплексі, можуть підсилювати чи послаблювати один одного, що й ускладнює виявлення дії окремих факторів. Поглинання нітратів рослинами збільшується при сильному освітленні. При низьких температурах повітря надходження нітратів зменшується. Інтенсивне зволоження ґрунту сприяє збільшенню поглинання нітратів.

За здатністю накопичувати нітрати і нітрити види і сорти рослин суттєво розрізняються. Існують овочеві культури з великим і малим вмістом нітратів.

Так, накопичувачами нітратів є багато видів з родини гарбузових, капустяних, селерових. Найбільша їх кількість міститься у листових овочах, найменша – у томатах, баклажанах, винограді, яблуках.

Ранні овочі містять нітратів більше, ніж пізні. Фрукти та ягоди накопичують нітратів дуже мало.

У рослинах нітрати розподіляються нерівномірно. Наприклад, в картоплі нітрати більше всього накопичуються в бульбах, менше – у листках, в петрушці та кропі менше у листках. Вміст нітратів збільшується від листової пластини до

Запам'ятайте!

Зберігання чистих овочів в холодильнику не збільшує концентрації нітритів, тоді як при кімнатній температурі воно зростає.

Чи знаєте Ви, що

кулінарна обробка продуктів знижує вміст нітратів: миття продуктів зменшує його на 5 – 15 %. При варінні овочів до 80 % нітратів і нітритів вимивається у відвар. Чим вище відношення кількості води до овочів, тим більше нітратів вимивається. Наприклад, з буряка вимивається – 40 %, з капусти – 65 %, з картоплі – 80 % нітратів. Тушкування зменшує вміст нітратів на 10%; підсмажування на жирі – на 40-60%.

листового черешка і далі до стебла. Так, листки петрушки, селери, кропу містять на 50-60% нітратів менше ніж стебла. У суцвіттях цвітної капусти – на 70% менше нітратів ніж у качані. У листових пластинках білоголової капусти їх менше на 30-40%, ніж у потовщених черешках цих листків і на 60-70% менше порівняно з качаном. У серцевині і кінчику столового буряку міститься нітратів у 10 разів більше ніж

у її центральній частині, а у верхній частині кабачка нітратів у 2 рази менше ніж біля плодоніжки. У баклажанів ці показники є ще більш значними. Верхня частина моркви містить нітратів на 80% менше ніж її серцевинка. В огірках і редисці нітратів у шкоринці накопичується на 70% більше порівняно із внутрішніми шарами. Отже, якщо зрізати поверхневий шар цих овочів, так само як у дині, кавуна, то можна зробити ці продукти більш доброякісними (табл. 18.1).

Таблиця 18.1

Вміст нітратів в органах зелених рослин (мг/кг)

Орган	Шпинат	Коріандр	Кріп
Корінь	74	90	384
Стебло	833	163	487
Черешок листа	814	165	441
Лист	213	14	95

Людина вивела певні сорти рослин, які у процесі життєдіяльності накопичують у своїх тканинах незначну кількість нітратів і нітритів. Вирощування і вживання таких сортів дає змогу забезпечити себедоброякісною продукцією. Дослідження професора А.Болотських показують, що вміст нітратів у плодах огірка залежить не тільки від сортових особливостей, ай від розміру. Найменшу кількість нітратів – (56-140 мг/кг) містять плоди

довжиною 7,1-12 см, а більше, дрібні плоди (пікулі, корнішони) – приблизно у 2 рази більше (від 61 до 249 мг/кг) (табл. 18.2).

Таблиця 18.2

Залежність вмісту нітратів від розміру огірка

Сорт	На плодах, см / вміст нітратів, мг/кг сирової маси			
	3 – 5	5,1-7	7,1 - 9	9,1 - 12
«Харківський»	249	111	111	56
«Кустовський»	187	61	45	67
«Витязь»	125	99	140	111

Відомо, що нітратам притаманний широкий спектр токсичної дії на організм людини, особливо дітей, яка полягає у кисневому голодуванні тканин, що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню кров'ю. Результатом є високий рівень метгемоглобіну в крові, розвиток ціанозу. При збільшенні дії нітратів в організмі розвивається стан

гіпоксії.

У повсякденному житті ми усі споживаємо овочі і фрукти й впевнені, щов них міститься мало нітратів, або вони зовсім відсутні. Адже за зовнішнім виглядом вони, зазвичай, майже не відрізняються від тих, які містять значно

Запам'ятайте:

Основним гігієнічним показником для розрахунків гранично припустимого вмісту масової долі нітратів в продуктах харчування, є добова припустима доза нітратів - 5 мг/кг маси тіла людини.

менше нітратів, й доволі часто мають більші розміри та гарний товарний вигляд. Саме тому необхідно прийняти заходи, які б дозволили зменшити кількість цих шкідливих речовин.

Із таблиці 18.3 видно, що не має практично жодних овочів і фруктів, які не вимагають контролю вмісту нітратів.

Таблиця 18.3

Вміст нітратів в овочах та плодах (в середньому по Україні)

Овочі, плоди	Середня масова частка нітратів, мг/кг
Картопля	108,7 ± 6,5
Капуста білоголова	337,7 ± 33,3
Буряки столові	1049 ± 168,3
Морква	253,2 ± 9,7
Огірки у відкритому ґрунті	165,5 ± 12,9
Огірки у захищеному ґрунті	237,8 ± 41,3
Томати	76,4 ± 3,1
Кавуни	37,9 ± 12,8
Дині	83,3 ± 8,3
Цибуля-перо	381,6 ± 31,4
Цибуля ріпчаста	237,9 ± 41,3
Яблука	39,7 ± 5,3
Томати	144 ± 16,7

Цікаво про важливе

Небезпечними для здоров'я людини є не самі нітрати, а нітрити, які утворюються із нітратів у кишковому тракті людини чи тварини, а також при зберіганні рослинної продукції. Саме нітрити, а також вторинні аміни викликають небажаний вплив на здоров'я людей і тварин. Використання питної води, в якій містяться нітрати у надмірній кількості, призводить до отруєння, викликаючи в крові людей і тварин перетворення гемоглобіну в метгемоглобін.

Вміст нітратів і нітритів в м'ясних продуктах може коливатися у великих межах: від 0,47 до 4,5 мг/кг, та в значній мірі залежить від технології виробництва продукції. На вміст нітратів в молоці впливає пора року. Восени їх значно більше, їх максимальний вміст відзначається в липні та серпні. У вечірньому молоці кількість нітратів вища порівняно з ранковим. При переробці молока нітрати переходять у сироватку. Середня кількість їх у сироватці 7,34-47,3 мг/кг, а в молоці 3,94-6,5.

З 1989 року в Україні впроваджена розроблена НДІ харчування "Уніфікована система гігієнічного контролю за вмістом нітратів у харчових продуктах" з обробкою даних на ЕОМ. Вона дає змогу не тільки контролювати ситуацію з забрудненням нітратами харчових продуктів, а й як справжня система моніторингу, має зворотний зв'язок. Вона передбачає бракування продукції з вмістом нітратів, більшим за допустимий, аналіз причин появи такої продукції в обігу та вживання адміністративних заходів до винних. Все це мало певний ефект. Відсоток проб продукції сільського господарства, в якій вміст нітратів перевищував допустимий, протягом 1998 – 2000 років знизився приблизно удвічі.

Мета: набути уміння та навичками щодо визначенням вмісту нітритів та нітратів у продуктах харчування.

Обладнання: нітромір, набір харчових продуктів (овочі, фрукти), скальпель

Об'єкт дослідження: харчові продукти.

Хід роботи

1. Ознайомтесь з приладом і принципами роботи нітроміра.

Підготовлені овочі й плоди розріжте на частини: зону біля плодоніжки, шкірку, периферійну та середню частини, качан (у капусти), листки.

За допомогою нітроміра визначте вміст нітратів у зразках. З кожного зразку бажано робити декілька замірів. За одержаними результатами зробіть висновок щодо якості продуктів з точки зору вмісту нітратів.

Показники запишіть у таблицю 18.4.

Таблиця 18.4

Визначення рівня нітратів у продуктах харчування

Досліджувана рослина*	Частина рослини	Масова частка нітратів,мг/кг		Висновок щодо якості продукту
		У сирій продукції	Після термообробки	
Картопля	Під шкіркою			
	Середина			
Капуста	Жилки			
	Кочережка			
	Лист			
Огірки				

*Примітка За необхідністю асортимент продуктів можна змінювати

2. З метою вивчення впливу термічної обробки на вміст нітратів покладіть овочі у киплячу воду на 10-15 хвилин, дайте їм охолонути й перевірте на вміст нітратів. Показники занесіть у таблицю 18.4.

3. Визначте середньодобове надходження нітратів у Ваш організм з продуктами харчування за результатами спостережень протягом тижня. Для розрахунків використовуйте дані табл. 18.5.

Таблиця 18.5

**Розрахункове середньодобове надходження нітратів в організм
людини з продуктами харчування**

Плоди, овочі	Споживання на добу, г	Споживання їстівної частини, г	Масова частка нітратів, мг/кг	
			Допустима	Фактична
Картопля	373	269	180	58,4
Морква	44	36,2	450	15,8
Капуста	98	78,4	600	47,0
Буряк	36	28,8	1400	40,3
Томати	37	35,2	150	5,3
Огірки	38	35,3	300	10,6
Баклажани	11	9,9	300	3,0
Редиска	8	6,4	1200	7,7
Редька	5	4,5	1200	5,2
Кабачки	19	17,1	400	6,8
Перець солодкий	4	3,0	200	6,6
Цибуля	8	6,4	600	3,8
Салат	4	3,2	2250	7,2
Шпинат	4	3,0	2250	6,4
Щавель	4	3,2	2250	7,2
Кріп	4	3,2	2250	7,2

При підведенні підсумків щодо загальної кількості нітратів, спожитих разом із продуктами харчування, керуйтеся гранично допустимою концентрацією (ГДК) споживання нітратів людиною за добу – 500 мг, встановлених продовольчою і сільськогосподарською комісією ФАО ООН. У країнах СНД для дорослої людини допустима добова доза нітратів становить 300-325 мг. **Пам'ятайте**, що нітрати надходять в організм людини не тільки з овочами, а й з питною водою. Саме у воді вони містяться не у зв'язаному, а у чистому виді, а відтак є набагато небезпечнішими для організму. Припустима концентрація нітратів у воді може сягати 45мг/л. У середньому доросла людина випиває 2 л води за добу. Отже, частка рослинних та інших продуктів із добової дози становить приблизно 235 мг/кг (м'ясо-молочну продукцію можна не враховувати, оскільки вміст нітратів тут незначний).

Результати своїх досліджень внесіть у таблицю 18.6.

Таблиця 18.6

Середньодобове надходження нітратів

Продукти	Масова частка нітратів по днях тижня							
	Фактично спожита кількість							
	Дні тижня							Середнє значення
	П-к	В	С	Ч	П-я	С	Н	
Загальна к-ть нітратів								

4. Фактичне середньодобове навантаження нітратів на організм дорослої людини в Україні (1998 – 2000 рр.) становить близько **45 мг/доба**, тобто 40 % від допустимої норми набору продуктів (**110 мг/доба**). Для дітей віком від 3 до 7 років ці величини дорівнюють **29 – 34 мг/доба**, що становить 23 – 28 % від норми. Але якщо розрахувати добове навантаження нітратів на 1 кг маси тіла (5 мг на 1 кг ваги/доба), (токсикологи для оцінки небезпечності речовин оперують саме цим поняттям), то цифри дещо зміняться. Так, якщо для дорослої людини масою 60 кг фактична добова доза дорівнює 0,76 мг/кг маси тіла, то для дітей віком від 1 до 4 років вона становитиме 2,0 – 3,0 мг/кг маси тіла, а для 4 – 6-річних дітей – 1,3 – 1,9 мг/кг їхньої маси тіла. Ці цифри вже є більшими за припустиму межу. Виходячи з припустимої добової норми нітратів на добу, власної ваги та використовуючи дані таб. 4 розрахуйте, яку загальну кількість продуктів Ви можете спожити, не перевищуючи припустиму добову норму нітратів.

Висновки. Сформулюйте висновки щодо якості обстежених харчових продуктів.

Запитання

1. Яким чином відбувається накопичення нітратів і нітритів в овочах і фруктах?
2. Що треба робити аби запобігти накопиченню нітратів і нітритів у харчових продуктах?
3. Які овочі здатні більше всього накопичувати нітрати і нітрити?
4. Які чинники найбільше сприяють накопиченню нітратів в овочах?
5. Яким чином можна зменшити вміст нітратів в тканинах рослин?
6. Чому в ранніх овочах допускається вища концентрація нітратів?
7. Чому споживання овочів з надлишковою кількістю солей нітратної кислоти є небезпечним для людини?

Лабораторно-практична робота № 19



Тема: **Вивчення даних медичної статистики населення певного регіону**

З
ров'я

давніх часів здо

людини
вважали

найважливішою

цінністю і пок
його

азником

фізичного і духовного добробуту. У фольклорі усіх народів світу домінують два
ключових поняття – здоров'я людини та його

природне оточення. Наразі здоров'я залишається
особливою цінністю, на що свідчить устав
Всесвітньої організації охорони здоров'я, де право
на високий рівень здоров'я визнається як одне із
основних прав людини.

*За оцінками вітчизняних і зарубіжних учених
стан здоров'я населення на 20-40% залежить від*

*стану навколишнього середовища; на 10%-15% від спадкових факторів; на 25-
50% від способу життя і тільки на 10% від роботи системи охорони здоров'я.*

Стан здоров'я населення можна вважати інтегрованим показником

добробуту країни. Він залежить від
багатьох
чинників,

Думка вчених

Одні вчені зв'язують екологічний ризик з
певними факторами навколишнього
середовища і оцінюють ризик для здоров'я
окремої людини, тобто імовірність реалізації
конкретних несприятливих дій з боку
навколишнього середовища. В інших випадках
екологічний ризик розглядається як поняття,
визначене на популяційному рівні

найважливішими з яких є
економічні, екологічні, психогенні,
генетичні та інші. Економічна
нестабільність,
соціальне напруження, зростаюче
забруднення довкілля призводять
до підвищення
рівня

захворюваності населення, що у кінцевому результаті, впливає на медико-
демографічні показники.

Статистичні дані свідчать про
погіршення стану здоров'я
населення

України.

Завдяки чому
зменшується

народжуваність, зростає
смертність,
збільшується від'ємний
природний приріст. Від'ємна
різниця між

кількістю народжених і померлих призводить до депопуляційного процесу. Число померлих перевищує число народжених протягом останніх років.

Продовжує зростати і поширеність захворювань серед населення. Зростає кількість хвороб крові та кровотворних органів – збільшення на 11,6% за один рік. Поширеність

Тільки факти:

За даними постійної комісії Верховної Ради України з питань здоров'я людини, смертність в Україні постійно зростає (1988 рік - 600044 чол., 1989 - 600590 чол., 1992 - 697100 чол.), а народжуваність знижується (1988 рік - 744364 чол., 1989 - 692076, 1992 - 596785 чол.), що є першою ознакою вимирання українців.

хвороб системи кровообігу серед населення збільшилась майже на 5% за рік. Продовжує збільшуватися поширеність хронічного бронхіту та бронхіальної астми, ускладнень вагітності, пологів, уроджених аномалій. Після багаторічного зниження почалося зростання кількості випадків інфекційних та паразитичних хвороб. Швидкими темпами зростає онкологічна захворюваність населення України.

За останніх 10 років на Україні майже на третину збільшилася загальна захворюваність. Особливо висока захворюваність і смертність дітей, збільшується тенденція народження дітей з генетичними порушеннями, відхиленнями у фізичному і психічному розвитку. У деяких промислових регіонах (Рубіжне, Маріуполь, Запоріжжя, Кривий Ріг та ін.) кількість дітей з уродженими каліцтвами збільшилася у 2-4 рази. Тільки у спеціалізованих лікарнях країни сьогодні знаходиться близько 100 тис. дітей, яких не можна вилікувати. Внаслідок забруднення довкілля в Україні збільшується кількість мертвонароджених. Дитяча смертність в Україні – одна з найбільших у світі, цей показник тут вище, ніж в Японії у 3 рази.

Думка ученого

М. Реймерс вважає, що якість життя досягає максимуму, коли збігаються життєві стереотипи і можливості їх реалізації.

За останні роки швидко збільшується кількість неінфекційних захворювань серед дорослого населення: онкологічних, шлункових, серцево-судинних, алергічних, безпосередньо пов'язаних з впливом на організм шкідливих викидів. За останні 10 років кількість гіпертонічних захворювань на Україні зросла у 5,5 разів, стенокардії – у 5 разів, інфарктів міокарду – у 2 рази, діабету – у 2 рази, онкологічних захворювань – на 15% (за останні 5 років – 35-40%). Ситуація значно погіршилася після Чорнобильської катастрофи.

Дедалі зростає частота ендокринної патології, хвороб крові та кровотворних органів. Тривожна ситуація спостерігається із захворюванням на туберкульоз – зростання становить 10,3% за рік, що підкреслює соціальну обумовленість цієї патології. Продовжує зростати захворюваність на злоякісні новоутворення, найбільші темпи тут спостерігаються по раку легенів, молочної залози, лімфатичної та кровотворної тканин.

Мають місце значні розбіжності статевовікової структури захворюваності новоутворень. У дитячого населення переважають злоякісні зміни лімфатичної та кровотворної тканин, нервової та сечовивідної систем.

Аналіз даних медичної статистики щодо захворюваності у регіональному аспекті показує, що в центральному регіоні відмічається високий рівень хвороб системи кровообігу, крові та кровотворних органів, ендокринної системи. Цьому є свої пояснення – високий рівень постаріння населення, забруднення регіону радіонуклідами. Найвищий рівень захворюваності хворобами системи кровообігу спостерігається у Південно-Східному, Північно-Східному та Центральному регіонах, новоутворень – у Південно-Східному, крові, кровотворних органів та ендокринної патології – у

Центральному, хвороб органів дихання, природжених аномалій – у Південно-Східному.

Наразі вчені порушують питання про створення інформаційної системи «здоров'я населення – навколишнє середовище» – ЗН–НС. Дані для неї можуть бути зібрані через державну статистичну звітність. Завдання державної інформаційної системи ЗН–НС міститься в зборі даних про забруднення довкілля стан здоров'я населення. З урахуванням чисельності та складу населення ці дані підлягатимуть

відповідній обробці. Державна інформаційна система ЗН–НС може складатися з трьох самостійних інформаційних підсистем, які створюються різними за відомчою приналежністю установами. Так, збір інформації про стан здоров'я населення (підсистема «здоров'я

Чи знаєте Ви, що

змінене середовище може вміщувати такі речовини, з якими організм в ході еволюції не стикався, тому не має відповідних аналізаторних систем, що сигналізують про їх наявність. У зв'язку з цим зрозуміти характер формування здоров'я і патології сучасної людини у відриві від тих змін, що відбуваються у навколишньому середовищі, неможливо.

населення») здійснюватиметься органами охорони здоров'я (у поліклініках, лікарнях, диспансерах, консультаціях тощо); про чисельність та склад населення (підсистема «чисельність населення») – органами територіального (міського тощо) статистичного управління; про забруднення навколишнього середовища (підсистема «навколишнє середовище») – спільно органами санітарної служби та Держгідромету. Вся інформація від вказаних установ може надходити на територіальну санепідстанцію, де оброблятиметься та аналізуватиметься. Аналіз інформації може здійснюватися на різних рівнях організації інформаційної системи: на рівні міста, області, республіки, нарівні всієї країни. Державна система ЗН–НС може створюватися поступово, за кілька етапів, що відрізнятимуться терміном впровадження і кількістю показників щодо стану здоров'я та забруднення довкілля, що реєструються. Матеріали про стан здоров'я населення, що змінюється у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища, та інформація про характер цього забруднення дозволять більш обґрунтовано, ніж на сьогодні, регулювати якість навколишнього середовища з метою охорони та зміцнення здоров'я населення міста (регіону, області тощо).

Цікаво про важливе

Негативний вплив людини на своє власне здоров'я величезний. Різноманітність засобів, якими вона руйнує своє здоров'я й генофонд, не може не вражати: отрутохімікатий побутова хімія, важкі метали й пластмаси, наркотики й тютюн, шум та електромагнітні поля, радіація й кислотні дощі, біологічна й хімічна зброя, промислові відходи, нафта й багато іншого. Кількість антропогенних факторів не підлягає облікові й повній класифікації. Людина дослідила вплив на себе лише декількох груп, створених нею факторів і тільки умовно виокремила кілька їх категорій, які вважає провідними. Сьогодні до таких

«найвпливовіших» факторів належать: хімічні – пестициди (отрутохімікати), мінеральні добрива, важкі метали, сильнотоксичні отруйні промислові речовини, дими (в тому числі тютюновий), будівельні матеріали й побутова хімія; фізичні – шум, електромагнітне випромінювання та радіація. Багато із зазначених хімічних речовин не

розкладаються протягом тривалого часу й здатні нагромаджуватися в ланцюгах живлення. Деякі речовини довго не виводяться з організму, акумулюючись в тканинах та органах; через таке збільшення концентрації їхній негативний вплив на організм постійно зростає й посилюється (так званий кумулятивний ефект). За даними міжнародних організацій промисловість виробляє понад 11 тис. хімікатів, з яких близько 3 тис. становлять серйозну загрозу не лише здоров'ю людини, а й її життю. Вміст приблизно 800 речовин у довкіллі контролюється в Україні Міністерством екології і природних ресурсів, Міністерством охорони здоров'я, гідрометеорологічною службою, громадськими організаціями. Втім такий контроль не охоплює навіть третини відомих речовин, небезпечних для людини. Контроль хімічного стану середовища потребує великих фінансових і матеріальних затрат, високої кваліфікації експертів. Тому в розвинених країнах Європи створюються спеціалізовані екологічні університети. Прикладом може слугувати екологічний університет у місті Арлоні (Бельгія), де на базі вищої біологічної, хімічної, медичної чи економічної освіти готуються експерти-екологи, здатні контролювати стан природного середовища й приймати ефективні рішення щодо його покращання.

Мета: Набути навичок аналізу даних медичної статистики.

Обладнання: матеріали медичної статистики міста, мікрорайону міста, району, селища.

Об'єкт дослідження: населення певного регіону.

Хід роботи

1. Зберіть статистичні дані про:

- народжуваність та смертність у населеному пункті, мікрорайоні міста тощо за минулий рік та 10 років тому;
- кількість народжених дітей з вадами;
- дитячу смертність;
- кількість захворювань на ГРЗ (гострі респіраторні захворювання), ГРВІ (гострі респіраторні вірусні захворювання) та інші інфекційні захворювання;
- кількість онкологічних захворювань.
- Зібрані дані внесіть у таблицю 19.1.

Таблиця 19.1

Статистичні дані про стан захворюваності мешканців регіону

Патології, захворювання	Терміни вивчення		
	10 років тому		Минулий рік
	Кількість виявлених захворювань	% від загальної кількості обстежених	Кількість виявлених захворювань
Патології у новонароджених			
Інфекційні захворювання (ГРЗ, ГРВІ)			
Алергійні захворювання			
Онкологічні захворювання			

Інші*			
Загальна кількість виявлених захворювань			
Народжуваність і смертність			

* Примітка – категорію захворювання можна змінювати

- Збирання статистичних даних здійснить у декількох регіонах, районах містах, селищах (бажано достатньої віддалених територіально). Отримані різними виконавцями статистичні дані порівняйте, узагальніть. У разі відмінностей за категоріями захворювання спробуйте їх пояснити. Зробіть відповідні висновки.
- На підставі отриманих даних побудуйте графіки, які відображатимуть динаміку захворюваності а) по певним категоріям захворювань; б) у відповідний часовий термін.
- Проаналізуйте сучасний стан здоров'я населення певного району міста, селища тощо й у минулі роки.

Висновки Зробіть висновки щодо взаємозв'язку між станом навколишнього середовища і здоров'ям людини. У звіті обов'язково вкажіть район обстеження.

Запитання

- Що є підставою для визначення інтегрованого показника здоров'я населення країни?
- Як, на Вашу думку, можна визначити термін «здоровий спосіб життя»?
- Які чинники у найбільшому ступені впливають на здоров'я людини?
- За яких умов можна прогнозувати збільшення народжуваності в Україні?
- Що найбільш негативно впливає на погіршення стану здоров'я людей?
- Поясніть свою позицію щодо
- «Подібно до того, як буває хвороба тіла, також буває хвороба способу життя». Прокоментуйте вислів давньогрецького філософа Демокріта (V—IV ст. до н. е.).
- На думку американського еколога Ю. Одума використання інсектицидів й гербіцидів, які є сильними «наркотиками» для екосистеми, може відбуватися лише під керівництвом кваліфікованих спеціалістів з офіційними посвідченнями, так само, як це відбувається з препаратами, для лікування людей. Чим викликана такий упереджувальний захід?

Лабораторно-практична робота № 20



Тема: **Вивчення даних професійних захворювань**

Професійними називаються хвороби, виникнення яких пов'язане з певною трудовою діяльністю і впливом на організм конкретних несприятливих умов праці, так званих шкідливих виробничих чинників.

До професійних хвороб належать насамперед хвороби, що виникають внаслідок безпосередньої дії на людей виробничих шкідливих факторів, а також ті, що за певних виробничих умов розвиваються значно частіше, ніж звичайно.

За даними Держкомстату України на початок 1998 р. 18% від загальної кількості осіб працювало в умовах, що не

відповідають санітарно-гігієнічним нормам. Найбільша їх кількість (по галузях) – у вугільній промисловості – 67,4%, чорній металургії – 53,8%, машинобудуванні – 19,7%, будівництві – 13,7%, промисловості будівельних матеріалів – 25,9%.

Формування професійної патології

Думка вчених

Здоров'я – не тільки відсутність хвороби. Це також і здатність організму швидко адаптуватися до умов середовища, що постійно змінюються, здатність до оптимального виконання професійних та інших функцій, як суспільних, так і біологічних.

зумовлено шкідливими чинниками, кількість яких в Україні перевищує 140 показників. Це різні види виробничого пилу, шум, локальна та загальна вібрація, хімічні речовини, низькі і високі температури, електромагнітні опромінення тощо.

Чи знаєте Ви, що

навіть мізерна кількість деяких забруднювальних речовин може впливати на біохімічні процеси, що визначають поведінку, інтелект, імунітет і відтворення людини

Найбільшу питому вагу у структурі професійної захворюваності займають пилові захворювання легень, зокрема, пневмоконіоз, хронічний бронхіт, що виникають переважно у робітників вугільних шахт, промисловості будівельних матеріалів, чорної металургії.

Друге місце посідають вібраційно-шумові

патології. Тенденцією до зростання характеризуються й хронічні професійні захворювання опорно-рухового апарату. Рівень захворювань хімічного походження (отруєння, дерматити, катаракта) коливається з року в рік від 2 до 5%. Найпоширенішими професійними чинниками, які впливають на організм працівників сільського господарства, є хімічні речовини, що широко використовуються для захисту рослин від шкідників; вібрація і шум, пил рослинного й тваринного походження; перенапруження окремих органів і систем, що виникають у наслідок тривалого навантаження на одні й ті самі нервово-м'язові групи; біологічні чинники (мікроорганізми) збудники хвороб, що передаються від тварин до людини (Див. рис. 9).

Рис. 9. Структура професійної патології

Основні форми професійної патології.

- 1 - пневмоконіози, хронічні бронхіти; 2 - вібраційно-шумова патологія; 3 - захворювання опорно-рухового апарату; 4 - хвороби хімічного генезу; 5 - інші.

Розрізняють гострі й хронічні професійні захворювання та отруєння. Хвороби, зумовлені вдиханням протягом багатьох років невеликих концентрацій пари хімічних речовин,

Чи знаєте Ви, що

У світі близько 25 млн. працівників сільського господарства щороку отруюються пестицидами. Пестициди негативно впливають на репродуктивну функцію людини, змінюють функції печінки, уражають центральну нервову, серцево-судинну та дихальну системи.

пилу, газів, впливом на організм вібрації і шуму, як правило, мають хронічний характер і виникають поступово - через 10-15 і більше років роботи в несприятливих умовах. Наприклад, вібраційна хвороба розвивається за 15-20 і більше років у

разі нехтування гігієнічними рекомендаціями. Прояви перших ознак хронічного отруєння пестицидами при контакті з ними без суворого дотримання профілактичних заходів можуть спостерігати вже через 2-3 роки.

В окремих випадках, коли фахівці протягом одного робочого дня зазнають короткочасного, іноді випадкового, впливу хімічних речовин високої концентрації або іншого шкідливого чинника (температура, випромінювання тощо) проте не користуються засобами індивідуального захисту або порушують

Це важливо знати

Нераціональне неповноцінне харчування (порушення режиму харчування, одноманітність їжі, недостатнє споживання вітамінів), ослаблюючи захисні сили організму, знижує його опір шкідливим професійним чинникам.

Пам'ятайте!

При систематичному пияцтві людина деякий час ще спроможна виконувати звичні професійні обов'язки, але не здатна сприймати нове, погано запам'ятовує, втрачає інтерес до роботи

інші правила безпеки, може виникнути так зване гостре професійне отруєння або захворювання. Наприклад, у працівників сільського господарства може виникнути гостре отруєння пестицидами, сонячний удар під час польових робіт, електроофтальмія на зварювальних роботах.

Вплив на організм шкідливих професійних чинників не завжди викликає розвиток професійної хвороби. Її виникненню сприяють: кількість (доза) шкідливих речовин, які потрапляють в організм або рівень вібрації, шуму тощо; тривалість дії їх на працюючих; умови праці й побуту, які можуть зменшити негативний вплив на здоров'я; індивідуальна чутливість до тих або інших виробничих чинників. Негативні

зміни в організмі відбуваються тільки тоді коли, вплив несприятливого виробничого чинника перевищує рівень, який є безпечним для здоров'я працюючого.

Для шкідливих хімічних речовин встановлено гранично допустимі концентрації у повітрі робочої зони і в атмосферному повітрі, у воді, продуктах харчування, ґрунті. *Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це такі концентрації, які при щоденній восьмигодинній дії на працюючих не викликають у них захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними обстеженнями, безпосередньо в процесі роботи або у віддалений термін.* Встановлено гранично допустимі концентрації для всіх хімічних речовин, що використовуються з метою захисту сільськогосподарських рослин від шкідників і хвороб, визначено гранично допустимі рівні для різних видів вібрації та шуму, які створюються сільськогосподарськими машинами.

Шкідлива дія виробничих чинників на організм людини посилюється при поєднанні їх з так званими супутніми несприятливими умовами праці і побуту, під якими розуміють увесь комплекс негативних соціально-економічних умов. До них насамперед належать шкідливі звички – вживання алкогольних напоїв, куріння, неправильна організація відпочинку, нераціональне харчування тощо.

Цікаво про важливе

Отруєння важкими металами посідає третє місце після отруєнь пестицидами й нітратами. Важкі метали (меркурій, плумбум, цинк, манган, хром, нікель) використовуються людиною з давніх часів. Про небезпечні властивості деяких із них, зокрема «живого срібла» – ртуті, було відомо ще на початку другого тисячоліття. Ознаки ртутного отруєння спостерігалися в робітників капелюшних фабрик (у процесі виготовлення фетру вовну вимочували в нітраті ртуті), в шахтарів ртутних шахт, у поліцейських (вони використовували ртутну фарбу для знімання відбитків пальців). А в другій половині ХХ ст. з'явилися перші дані про ртутні отруєння, не пов'язані з безпосереднім контактом із цим металом. У 1953 р. ртуттю отруїлися 202 жителі японського містечка Мінамата, 52 з них померли. Причиною стало споживання крабів, у тканинах яких містилося багато ртуті. В крабах вона нагромаджувалася в результаті її акумуляції з води затоки, куди скидав стоки хімічний завод, на якому меркурій (II) хлорид застосовувався як каталізатор. При цьому концентрація ртуті в нирках померлих людей була в 6 разів вищою, ніж в організмі крабів. Так у 1959-1960 рр. було виявлено кумулятивні властивості важких металів. Відкриття хвороб, спричинених отруєнням свинцем (так званий сатурнізм), також належить до «надбань» ХХ ст. У хворого на сатурнізм з'являються кволість, апатія, порушується пам'ять, відбувається прогресуюча фізична й розумова деградація. Цікаво, що непрямі відомості про це захворювання можна знайти, досліджуючи ті часи, коли зі свинцю виготовляли водопровідні труби. Такий водопровід діяв у Давньому Римі (при цьому тривалість життя римських патриціїв не перевищувала 25 років), а в XVII-XVIII ст. – в Московському Кремлі (саме в той період царювали «найтихіший» Олексій Михайлович, кволий і хворобливий Федір Олексійович, «слабий головою» Іоан V). Сьогодні, мабуть, ніде в світі немає свинцевих водопроводів, проте кількість випадків захворювань на сатурнізм зростає. Плумбум викидається в атмосферу під час згоряння бензину в двигунах автомобілів (якщо як антидетонатор застосовується плумбум (IV) тетраетил). Так, у стометровій смузі вглиб від шосе вміст свинцю становить 100-150мкг на 1 кг ґрунту, тимчасом як нормальним вважається середній його вміст у літосфері до 10 мкг/кг. Плумбум потрапляє в довкілля під час

видобування свинцевих руд. В Україні велика кількість п्लомбуму забруднила ґрунт і водойми й надійшла в ланцюги живлення під час ліквідації аварії на ЧАЕС. Забруднення біосфери п्लомбумом наочно ілюструє такий факт: уміст п्लомбуму в кістках первісної людини становив лише 2 мг, тоді як у сучасної людини – 100200 мг. Саме п्लомбум, котрий надходить у повітря у вигляді аерозолі, є причиною виникнення тієї протоплазматичної отрути, яка денатурує білки, що викликає порушення ферментативної активності. Він же знижує кількість гемоглобіну та руйнує еритроцити. (Ф. Шипунов, російський еколог). Інші важкі метали, подібно до меркурію й п्लомбуму також справляють загально токсичну дію й уражають насамперед нервову систему. Всі вони здатні нагромаджуватися в організмі людини, всі мають пролонговану дію, всі вилучаються з кругообігу тільки після їх вимивання у Світовий океан і поховання в донних відкладах.

Мета: проаналізувати динаміку захворюваності людей, зайнятих у різних галузях виробництва та сільського господарства.

Обладнання: матеріали медичної статистики міста, району.

Об'єкт дослідження: населення певного регіону.

Хід роботи

1. Зберіть дані медичного районного обліку за певний період. На основі медико-статистичних даних встановіть:

- найбільш поширені захворювання людей, які працюють на підприємствах хімічної промисловості; працівників переробної промисловості;
- поширені захворювання будівельників, працівників автотранспортної галузі, легкої та харчової промисловості;
- захворювання, поширені серед працівників, зайнятих розумовою діяльністю (економістів, медиків, учителів тощо).

Отримані дані внести у таблицю 20.1.

Таблиця 20.1

Професійні захворювання по галузях виробництва

Галузі промисловості *	Поширені професійні захворювання (кількість осіб)							Загальна кількість обстежених по галузях
	Онкологічні	Серцево-судинні	Органів дихання	Опорно-рухового апарату	Алергічні	Інфекційні	Інші	
Хімічна								
Будівельна								
Металургійна								
Автотранспортна								
Легка								
Переробна								

Сільського сподарська								
Розумова діяльність								
Разом								

* Примітка: У разі необхідності галузі промисловості можна змінювати або доповнювати

2. Зберіть відомості даних медичного районного обліку щодо найбільш поширених захворювань працівників села, проаналізуйте їх та зробіть відповідні узагальнення.

3. Визначте причини виникнення окремих захворювань, пов'язаних з конкретним місцем роботи. Результати внесіть у таблицю 20.2.

Таблиця 20.2

Професійні захворювання

Галузі промисловості *	Захворювання, па- тології, найбільш характерні для пра- цівників відповідної галузі	Чинники, що впливають на виникнення хвороби	Ваші пропозиції щодо усунення причин
Хімічна			
Будівельна			
Металургійна			
Автотранспортна			
Легка			
Сільськогосподарська			
Переробна			
Розумова діяльність			
Загальний висновок щодо поширеності патології у працівників даної галузі			

* Примітка: У разі необхідності галузі промисловості можна змінювати або доповнювати

4. Складіть діаграми для п'яти найбільш поширених захворювань працівників міста та села.

5. Від тривалої роботи з ЕОМ розвиваються захворювання очей, шкіри, з'являються алергії, депресія. В жінок-операторів комп'ютерної техніки, які протягом 6-10 років щоденно контактують із цією апаратурою, порушується менструальний цикл, можуть розвинути рак молочних залоз, шлунково-кишкові захворювання, спостерігаються порушення психіки, трапляються зриви вагітності. Такі випадки зафіксовано в США, Швеції, Японії. Визначте ступінь

ризик у виникнення професійних захворювань у жінок, які понад 10 років працюють операторами ЕОМ.

6. За даними медичної статистики існує пряма залежність між забрудненням атмосферного повітря та первинною захворюваністю населення на хвороби органів дихання. Дані, отримані Вами у процесі дослідження підтверджують або спростовують цетвердження?
7. Запропонуйте пропозиції щодо запобігання окремих видів професійних захворювань.

Висновки. На підставі узагальнення результатів статистичних даних зробити висновки щодо поширеності певних видів захворювань серед працівників відповідних галузей виробництва; зробити кількісний і якісний аналіз захворювань, притаманних місцевим і сільським мешканцям.

Запитання

1. Як Ви вважаєте, чи існує безпосередня залежність міжпрофесією і захворюваннями? Відповідь обґрунтуйте.
2. Які захворювання переважають у фахівців вашоїмайбутньої спеціальності?
3. Чому за сучасних умов стан здоров'я населення України поступово погіршується?
4. Де, на вашу думку, люди частіше хворіють – у селі, чи у місті?
5. Які заходи треба запроваджувати для упередження та усунення професійних захворювань?
6. Яким чином споживання забрудненої води може призвести до погіршення стану здоров'я?
7. Які захворювання є найбільш поширеними серед фахівців, зайнятих у сфері обслуговування?
8. Чи існують хвороби «міста» і «села»?
9. Як Ви вважаєте, які професії у найбільшому ступені сприяють виникненню серцево-судинних захворювань?
10. Які хвороби можуть передаватися із забрудненою водою?

Лабораторно-практична робота № 21



Тема: **Аналіз побутових відходів та їх рециклізація**

Забруднення навколишнього середовища побутовим сміттям призводить до руйнування екологічної рівноваги не тільки в окремих регіонах, але й на планеті у цілому.

Нейтралізація такого шкідливого впливу на довкілля – проблема, яка хвилює світове суспільство. Кожний мешканець Землі утворює приблизно 1 т сміття на рік. Якби сміття, що накопичується за рік, не знищували, а звалювали в одну купу, то утворилася би гора заввишки з Ельбрус (5642 м)!

Отже, переробка й утилізація побутових відходів, утворених сучасним суспільством, стають однією з головних задач захисту довкілля. На урбанізованих територіях розміщення відходів стоїть на першому місці за значимістю серед екологічних проблем. У житловому фонді міст та селищ міського типу країни щорічно нагромаджується близько 40 млн. мі сміття, яке знешкоджується на 700 міських звалищах та 4 сміттєспалювальних заводах. Загалом сучасне суспільство утворює сміття переважно таких категорій (Див. рис. 10):

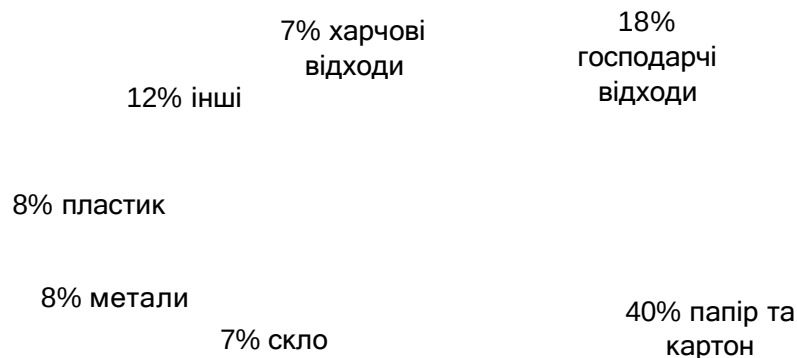


Рис. 10. Склад твердих побутових відходів

Основним методом видалення твердих побутових відходів залишається складування їх на полігонах та неорганізованих звалищах разом з промисловими відходами III і IV класів

Думка учених:

Основна причина зростання обсягів побутових відходів – зміна способу життя людини.

небезпеки. До 80% полігонів для твердих побутових відходів не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам і експлуатуються без запобіжних заходів щодо забруднення

підземних вод та повітряного басейну. Допускаються порушення режимів утилізації та захоронення золи і шлаків на сміттєспалювальних заводах. Усе це призводить до посилення соціального напруження.

У вітчизняній та світовій практиці найбільшого поширення набули такі методи переробки твердих побутових відходів (ТПВ):

- будівництво полігонів для захоронення і часткової їх переробки;
- спалювання відходів на сміттєспалювальних заводах;
- компостування (з отриманням азотного добрива або біопалива);
- ферментація (отримання біогазів із тваринних стоків);
- попереднє сортування, утилізація і реутилізація цінних компонентів;

- піроліз (нагрівання без доступу повітря) ТПВ при температурі 450-1050°C.

Аналіз стану і тенденцій розвитку світової практики показує, що з усіх методів промислової переробки найбільш часто застосовують термічну обробку ТПВ, в основному – спалювання. Причому найбільш поширена технологія термічної обробки при температурі 1000-1200°C.

З нових термічних процесів, апробованих

Довідка:

Вартість спалення твердих відходів на заводі термічної переробки побутових відходів «Енергія» становить 5,76 грн. за 1 м³. Фактично вивезення побутового сміття на сміттєзвалище чи на сміттєспалювальний завод обходиться мешканцям міста приблизно в 50 млн. грн. щороку.

у дослідницьких установках, заслуговують на увагу піролізні процеси, пов'язані з газифікацією відходів при температурах 1500-2000°C. Однак, через складність технологічного процесу, даний спосіб перебуває на стадії експериментального апробування. Крім того, реалізація цього методу у промислових умовах вимагає створення нового обладнання. Термічна переробка має переваги: дозволяє найбільше знешкодити відходи, перетворити їх у сухий нешкідливий залишок (шлак чи пил); значно скоротити їх масу (у 3-6 разів) і обсяг (у 10-15 разів), використовувати відходи як джерело матеріальних ресурсів і енергії. Проте існує низка суттєвих недоліків у роботі таких підприємств. Зокрема: при спалюванні збільшується утворення токсичних газів, з характерними для смітників запахом; використовувані агрегати не обладнані очищенням газів від хімічних забруднювачів, що значно погіршує екологічний стан в районах таких підприємств; як правило, підприємства знаходяться поза межею міста, отже отримана при спалюванні тепла енергія застосовується

Чи знаєте Ви, що

родина з трьох-чотирьох осіб щодня утворює та викидає приблизно відро сміття. Таким чином на кожного мешканця нашого міста на рік припадає приблизно 100 відер або 180-220 кг твердих побутових відходів.

підприємствами в основному тільки для власних потреб, що знижує економічні показники підприємства в цілому; усі підприємства працюють за прямою технологією, тобто без попереднього сортування сміття, що також сприяє зниженню економічних показників підприємства.

Отже, як розміщення на полігоні, так і спалювання відходів є вартісним з точки зору експлуатації, хоча велику частину відходів, що надходять туди, можна використовувати повторно або переробляти, якщо вилучити відповідні фракції на стадії первинного збору.

Переробка сьогодні є найпрогресивнішим методом вирішення проблеми відходів. Повторній переробці підлягають папір, скло, залізні та алюмінієві банки, текстиль, пластик, органічні відходи. Усі ці матеріали, отримані при сортуванні, знаходять попит з боку організацій, які займаються прийомом вторинної сировини.

Якщо врахувати, що більшу половину відходів становлять пакувальні матеріали, то стає зрозумілим, що одним із способів вирішення проблеми відходів є скорочення їхньої кількості. Так, одноразова упаковка дає значні переваги великим виробникам товарів, підвищуючи їхню конкурентоспроможність, проте вимагає в 6-9 разів більше енергії на виробництво пакувального матеріалу і на 20-25% збільшує обсяг побутових відходів порівняно з пляшками і склянками багаторазового використання.

Сортування та переробка відходів мають багато переваг:

- менший обсяг відходів потрапляє на захоронення або спалювання.
- матеріали використовуються повторно.
- зберігаються природні ресурси, зокрема деревина, нафта і метали. Сортування побутових відходів відповідає світовим підходам у поводженні зі сміттям, а саме, сприяє запобіганню їхнього надмірного утворення, повторному (багаторазовому використанню) вторинної сировини, утилізації та безпечному розміщенню. Це може заощадити кошти для суспільства, створити нові робочі місця в галузі

Пам'ятайте!

Побутові звалища є потенційним джерелом забруднювачів довкілля та зростання інфекційної захворюваності населення.

Збирання, сортування та переробки відходів та поліпшити стан довкілля, а також знизити ризики для Вашого здоров'я.

Однією з перешкод на шляху до запровадження переробки відходів в Україні є відсутність нормативної бази для забезпечення сортування твердих побутових відходів.

Спробуємо визначити шляхи розв'язання проблеми бодай на рівні своєї родини.

Цікаво про важливе

Кількість побутових відходів у країнах є різною. Так у містах Франції, Великої Британії їх кількість становить 17 млн т/рік, у ФРН – 20 млн т/рік. У містах Японії відходів утворюється 920-2120 г на одну людину за добу, у Франції – 620 г. Це звичайна кількість для промисловорозвинених країн. Найбільшу кількість відходів у розрахунку на одну людину мають США, їх тут 0,47 – 0,52 т/рік або 1450 г/день. Загальний світовий обсяг твердих відходів в Україні становить 10-11 млн. тон на рік. Звалищами зайняті 2600 га земель. У середньому їх в містах утворюються приблизно 1 тонна на одну людину на рік.

У Києві за рік утворюється близько 800 тис. тонн твердих побутових відходів. Приблизно 50% складають харчові та паперові відходи, а інші 50% – поліетилен, пластмаса, гума, скло, метали, деревина – цінні компоненти, які через відсутність роздільного збору, служби з сортування та складання не утилізуються і без переробки захоронюються або знищуються, вимагаючи додаткової площі на звалищах і полігонах та енергетичних витрат при їхньому спалюванні. Маса 1 м³ міських відходів складає приблизно 250 кг.

Типовий склад міських відходів такий: папір та картон – 41%, сміття 17,9%, гума, шкіра та деревина – 8,1%, харчові відходи – 7,5%, метали – 8,7%, скло – 8,2% та ін. – 1,6%.

Звісно, що структура відходів залежить від національних особливостей та традицій населення. У Індії частка харчових відходів мізерна, а в США, навпаки, досягає 21%. Для міст розвинутих країн характерна вища частка у відходах пластику різних видів. Проблеми відходів має високу гостроту через низьку швидкість їхнього розкладення. Папір руйнується через 2-10 років, консервні банки майже за 100 років, поліетиленові матеріали – за 200 років, пластмаса за 500 років, а скло для повного розпаду вимагає 1000 років.

Мета: набути навичок щодо кількісного та якісного аналізу побутових відходів; з'ясувати шляхи зменшення або рециклізації кожної категорії відходів.

Обладнання: пакети поліетиленові; ваги.

Об'єкт дослідження: побутові відходи

Хід роботи

1. Розсортуйте відходи, що накопилися вдома за тиждень (одну, дві або три доби) за наступними категоріями:
папір; метал; харчові відходи; пластмаса; скло; інші.
2. Складіть перелік основних продуктів та матеріалів кожної категорії. Визначте масу відходів кожної категорії та сукупну масу.
3. Встановіть середній показник відходів на одного мешканця вашої квартири (будинку). Результати проведеної роботи внесіть у табл. 22.1.

Таблиця 22.1

Класифікація побутових відходів моєї родини за тиждень

Дні спостережень	Категорія і кількість відходів (кг)						Загальна кількість за день
	Папір	Метал	Скло	Пласт Маса	Харчові відходи	Інше	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
Маса за тиждень кг							

Середнє зн-ня за день, кг							
--	--	--	--	--	--	--	--

4. Встановіть масову частку кожної категорії відходів у % (ω). Масову частку (ω) кожної категорії відходів обрахуйте за формулою:

$$(\omega) = \frac{\text{Маса певної категорії відходів}}{\text{Сукупна маса відходів}} \times 100\%$$

5. Сформулюйте пропозиції щодо зниження кількості кожної категорії відходів, результати узагальнення внесіть у таблицю 21.2.

Таблиця 21.2

Пропозиції щодо зниження кількості кожної категорії відходів

Категорія відходів	Середнє значення за день	ω % від загальної кількості	Шляхи щодо зниження кількості кожної категорії відходів		
			Зменшення кількості споживання певного продукту	Повторне використання відходів	Рециклізація відходів у домашніх умовах
Папір					
Метал					
Скло					
Пласт маса					
Харчові відходи					
Інше					

6. Складіть таблицю категорій й кількості побутових відходів вашої родини за, місяць, рік.

7. Визначте економічний ефект від утилізації побутових відходів, узявши за приклад макулатуру: 60 кг макулатури зберігають від зрубвання одне доросле дерево, із 1 кг макулатури можна виготовити 25 зошитів, 1 кг макулатури заощадить 0,2 мі води й 1 кВт/год електроенергії при виготовленні паперу.

8. Німеччина і Швеція першими впровадили систему поокремого збирання і



сортування побутових відходів. Смітєві бачки біля

німецьких помешкань різно-барвні — сірі, жовті, зелені — колір визначає сміття певної категорії. Кожний

має право на свій вибір –
розкласти сміття по
окремих контейнерах у дворі або ж викинути усю купу сміття в

сміттєпровід. Проте, у другому випадку треба сплатити за роботу людини, яка сортуватиме сміття, а платня за несортоване сміття у п'ять разів вища.

Обґрунтуйте готовність українців використовувати таку кількість сміттєвих бачків, яка зображена на фотографії.

9. Ми зробимо світ чистішим, якщо:

- «дбайливо» ставитимемося до сміття – пам'ятатимемо, що значну частину відходів можна й потрібно сортувати та переробляти;
- уникатимемо непотрібної упаковки;
- надаватимемо перевагу пакувальним матеріалам, які можна використати повторно, переробити, або виготовленим з екологічно нешкідливих матеріалів.

Додайте свої міркування.

(Цікаві ідеї: британські вчені працюють наразі над створенням упаковок з полімеру, здатного швидко розкладатися у ґрунті. Австрійські вчені довели, що раціон вівці на 60% може складати паперове сміття, насичене поживними речовинами. У США і Канаді використовують багаторазові пляшки із акрилової пластмаси, повторюваність використання яких може становити 100 циклів).

Висновки. Визначте який вид відходів переважає у вашій сім'ї, що можна сказати на підставі отриманих даних. За результатами проведених досліджень підготуйте звіт.

Запитання

1. Який вид відходів переважає у вашій сім'ї?
2. Який висновок можна зробити за результатами отриманих даних?
3. Порахуйте яка кількість відходів утворюється у вашій сім'ї протягом одного тижня, місяця, року?
4. Яка кількість території потрібна для зберігання відходів вашої сім'ї, утворених за рік?
5. Чому проблема побутових відходів є однією з найбільш важливих у сучасному суспільстві?
6. Які заходи особисто Ви можете запропонувати щодо рециклізації побутових відходів, утворених у вашій сім'ї?

Лабораторно-практична робота № 22



Тема: **Рекупераційні методи утилізації відходів на підприємствах міста**

На сьогодні в Україні у результаті утворення великих обсягів токсичних промислових відходів проблема безпеки для здоров'я населення набула особливої гостроти. Невідповідність прогресуючого

накопичення промислових відходів та заходів щодо їх утилізації та знешкодження загрожує екологічною кризою. Утворювання промислових відходів є наслідком діяльності об'єктів промисловості, сільського господарства, транспорту, будівництва, науки та інших сфер діяльності.

Усі відходи в залежності від властивостей поділяють на 4 класи небезпеки: I-й - надзвичайно небезпечні; II-й - високо небезпечні; III-й - помірно небезпечні; IV-й - мало небезпечні. Більшість відходів, які належать до III-IV класів небезпеки видаляються на полігони твердих побутових відходів. Відходи

Це важливо!

В Україні немає полігонів для захоронення промислових відходів першого і другого класу небезпеки, які б повністю відповідали технологічним та санітарно-гігієнічним вимогам. Немає також спеціалізованих заводів з переробки токсичних промислових відходів.

хімічної і гірничодобувної промисловості накопичують на спеціальних накопичувачах. Решта відходів, які належать до II і III класів небезпеки зберігаються на території підприємств.

Утилізація відходів відбувається такими способами:

- 1) складування або захоронення;
- 2) спалювання;
- 3) очищення від шкідливих речовин, яке здійснюється за допомогою:
 - ☐ механічного очищення методом відстою в спеціальних відстійниках

- ☐ рідких стоків, фільтрування і т.п.,
- ☐ хімічного очищення, коли шкідливі компоненти відходів перетворюють на осад або розкладають,
- ☐ фізико-хімічного очищення, головним чином, методом електролізу або іонообмінних смол,
- ☐ біологічне очищення за допомогою бактерій або інших живих організмів, які здатні розкласти шкідливі речовини в процесі життєдіяльності.

Чи знаєте Ви, що вартість

будівництва нових полігонів у світовій практиці значно зростає. Так, у США тільки придбання ліцензії на будівництво полігона, ще до закупівлі ділянки землі, коштує 500 тис. доларів.

У металургії і теплоенергетиці для складування відходів використовується до 40% території підприємства. Площі, займані кар'єрами, розрізами, місцями складування промислових і побутових відходів у виді

відвалів, хвостосховищ, шлаконакопичувачів, териконів, смітників до кінця XX сторіччя склала близько 8% від загальної території України. Промислові відходи продовжують безконтрольно вивозитися на полігони для твердих побутових відходів, які не пристосовані для цього і не можуть забезпечити достатнього захисту водоносних горизонтів від забруднення важкими металами. Досі практично в жодній області немає належним чином обладнаного полігону для захоронення промислових відходів, а ті що є експлуатуються з порушенням існуючих нормативів.

Негативний вплив захоронення ТПВ на смітниках і полігонах:

- необхідність відводу великих земельних ділянок поблизу міст;
- безповоротні втрати цінних елементів, які містяться в ТПВ;
 - великі транспортні витрати на перевезення відходів за межі міста і витрати по захороненню;
 - екологічна небезпека (забруднення ґрунтів, ґрунтових вод, атмосфери), для запобігання якої вимагаються дорогі, складні інженерні облаштуваності місць захоронення;
- небезпека поширення інфекційних захворювань.

Довідка
Обсяги утилізації промислових відходів в Україні щорічно збільшуються, проте загалом утилізується не більше 1/3 їх загальної кількості, водночас доля вторинної сировини у загальному споживанні ресурсів не досягає й 20%

Основними джерелами утворення відходів в Україні є підприємства гірничої, хімічно-металургійної, машинобудівної, паливно-енергетичної, будівельної, целюлозно-паперової галузей та агропромислового комплексу. Площа, яку займають відходи у відвалах і накопичувачах, що перебувають на балансі підприємств, дорівнює 31,5 тис.

гектарів. Умови зберігання та видалення відходів в Україні з різних причин часто не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Крім того токсичні відходи в значних обсягах можуть потрапляти у каналізаційні стоки.

Одним із напрямів ліквідації та переробки твердих промислових відходів є захоронення їх на полігонах, спалювання, зокрема, методом пролізу, складування у поверхневих накопичувачах тощо.

Місце для розміщення кожного виду відходів визначається на підставі спеціальних досліджень і тільки за умови позитивного рішення спеціальної екологічної експертизи. Зокрема, на полігони не повинні приймати відходи, для яких розроблені спеціальні методи

Довідка
В Україні обсяги утилізації промислових відходів щорічно збільшуються, проте загалом утилізується не більше 1/3 їх загальної кількості, водночас доля вторинної сировини у загальному споживанні ресурсів не досягає й 20%
А можна 80%

добування металів та інших цінних речовин, а також токсичні відходи.

У стратегічному плані, на думку учених, проблема відходів повинна вирішуватися шляхом *ресурсоповнюючих* технологій, які забезпечують мінімізацію

утворення відходів і забруднення навколишнього природного середовища. Так, російські учені А.Семенов і І.Максимов пропонують

створювати екозахисні системи нового покоління – багатoproфільні комбінати “Екополігон”, які здатні переробляти усі види антропогенних відходів міста і регіону. В основі технології лежить трофо-енергетичне функціонування екосистем і кругообігу речовин, що дозволяє використовувати екологічно безпечні технологічні процеси, виключає безпосереднє спалювання органічних речовин, забезпечує сумісність кінцевих продуктів з біосферою і включення їх у колообіг речовин у природі. Отже у такий спосіб, відбувається використання твердих промислових відходів як джерела товарної продукції з одночасним вирішенням екологічних проблем.

Одним із можливих рішень проблеми ТПВ є їх рециклізація або рециркуляція – використання відходів інших галузей виробництва. Наприклад, переробка відходів з одержанням сировини для виробництва нових продуктів, зокрема, металовиробів з металобрухту, паперу з макулатури тощо. Процес протилежний реутилізації – повторному використанню предметів замість їх заміни новими. Наприклад, повторне використання скляних пляшок.

Цікаво про важливе!

Основним джерелом срібла, паладію та платини є хімічна промисловість (каталітичні сітки). Інша, не менша дорогоцінна, скарбниця срібла є- кіно-, фотоплівка та рентгенматеріали. Нині на території Львівщини існує підприємство «Аргентум», яке зуміло організувати їхню 80%-ву утилізацію. Лише мережа фотомайстерень «Кодак», «Квелле» та інші (загалом є договори з чотирма десятками установ) дають по 10-15 кг срібла щомісяця. Щоб стимулювати здавачів сировини, «Аргентум» платить їм за відходи 5 тисяч грн щомісяця. Тоді як з промислового смітника вдається вилучити максимум 30-40% срібла.

Незаперечним визнанням цінності утильсировини є її почесне місце на вилогах маринорок заслужених людей України. Майже всі урядові нагороди банкотно-монетний двір штампує прокату, дроту та полоси, які виробляє «Аргентум» з «покладів» промислових відходів.

Точніше, за рік з відходів промислового виробництва «Аргентуму» вдається зібрати «під ногами» 4 тонни срібла, 150 кг платини, по 100 кг золота і паладію.

За рахунок використання відходів у якості вторинних матеріальних ресурсів можна вирішити ряд таких важливих задач як економія сировини, запобігання забруднення водойм, ґрунту і повітряного басейну, збільшення обсягів виробництва деталей і виробів, освоєння випуску нових для підприємств товарів.

Мета: здійснити дослідження щодо визначення ефективності методів переробки відходів на основних великих підприємствах свого міста.

Обладнання: мікрокалькулятор, літературні дані по рекупераційних методах знешкодження відходів.

Об’єкт дослідження: відходи підприємств міста.

Хід роботи

1. Складіть список підприємств міста, діяльність яких буде вивчатися.
2. За розрахунками вчених на сучасному рівні розвитку техніки повторно можуть бути використані понад 60% відходів, які утворюються на різних виробництвах.

З'ясуйте які типи відходів утворюються на виробництвах різних галузей та проаналізуйте способи їх утилізації. Запропонуйте інші способи утилізації, визначте принципову різницю між використовуваними й запропонованими та спрогнозуйте можливий позитивний ефект. Результати занесіть у таблицю 22.1.

Таблиця 22.1

Утилізація відходів по галузях виробництва

Галузі виробництва	Утворювані відходи	Способи утилізації		Принципова різниця
		Використовувані на підприємстві галузі	Запропоновані Вами	
Металургійна				
Паливно-енергетична				
Будівельна				
Целюлозо-паперова				
Харчова				
Агропромисловий комплекс				

3. Здійсніть облік основних типів відходів для кожного з підприємств, роботу яких Ви аналізували, й обґрунтуйте де вони можуть бути використані. Встановіть, які з відходів знешкоджуються рекупераційними методами, які – деструкційними. Назвіть основні методи знешкодження відходів. Запропонуйте можливі шляхи подальшого застосування речовин, що видалені з відходів. Одержані результати занести в таблицю 22.2.

Таблиця 22.2

Методи переробки відходів підприємства міста

Назва підприємства	Класифікація відходів (за засобами знешкодження)	Методи переробки відходів	
		Рекупераційні	Деструктивні

4. Вивчіть відходи та шляхи їх утворення за різними галузями виробництва. Обґрунтуйте їхній вплив на навколишнє середовище. Результати внесіть у таблицю 22.3.

Таблиця 22.3

Відходи	Шляхи утворення відходів	Вплив на навколишнє середовище
Вуглезбагачення	при збагаченні вугілля для коксування, енергетичних і інших цілей і являють собою суміш осадових порід, часток вугілля й вугільно-мінеральних зростків	
Виробництва електроенергії	утворюються при спалюванні твердого палива в топках теплових електростанцій при температурі 1200 – 1700 С.	
Збагачення руди	так звані «хвости», утворюються при одержанні залізного концентрату методами електромагнітної чи магнітної сепарації і займають величезні площі.	
Металургійні шлаки	при виплавці металів і являють собою продукти високотемпературної взаємодії руди, порожньої породи, флюсів, палива. Основним споживачем шлаків є цементна промисловість.	
Виробництва і споживання пластмас	Відходи виробництва і споживання пластмас утворюються при готуванні сировини у виді злитків, брил, бракованих волокон і при формуванні виробів у виді обрізків і браку.	
Виробництва і споживання гуми	в процесі виробництва гумовотехнічних виробів, товарів народного споживання, у шинній промисловості й у процесі споживання. До них відносяться зношені покришки, гумове взуття, відпрацьовані конвеєрні стрічки, приводні ремені, прогумована тканина.	
Переробки деревини	утворюються на всіх стадіях її заготівлі і переробки	

5. Уважно вивчіть

Національний План дій з гігієни довкілля

1. Розроблення та впровадження нормативно-правових актів, забезпечення їх гармонізації із законодавством ЄС в частині визначення рівня небезпеки відходів та їх класифікації.
2. Удосконалення контролю за поводженням з відходами, у тому числі непридатних і заборонених пестицидів та агрохімікатів.
3. Проведення паспортизації місць видалення відходів.
4. Розвиток технологічних методів та удосконалення технічних засобів і біологічних методів утилізації та видалення промислових і побутових відходів, у тому числі непридатних і заборонених до використання пестицидів та агрохімікатів.
5. Забезпечення технічної і технологічної реконструкції підприємств з метою мінімізації обсягу виробничих відходів (у тому числі полімерних матеріалів) з використанням досвіду промислово розвинутих країн у справі _а діяння економічних важелів стимулювання.
6. Розроблення технологій для вторинної переробки і повторного використання відходів у виробництві, механізму його економічного стимулювання.
7. Розроблення Державної програми окремого збирання, оброблення, утилізації побутових відходів із залученням до її реалізації приватних підприємств.
8. Створення інформаційного банку даних щодо технологій з перероблення та утилізації відходів.
9. Розроблення Державної програми рекультивації земель після видалення відходів.

10. Організація впровадження сучасних методів ідентифікації хімічних речовин під час проведення державної експертизи полігонів та способів видалення відходів.
11. Розроблення наукових програм проведення оцінки ризиків впливу на здоров'я населення промислових і побутових відходів.
12. Створення системи інформування громадськості про розв'язання проблем з відходами.
13. Сприяння розвитку екологічної освіти населення щодо розв'язання проблем з відходами.

Проаналізуйте, які із запланованих заходів набули найбільшого втілення, а які залишилися не виконаними, або ж виконаними частково.

Висновки. Порівняйте ефективність використання відходів у повторних циклах виробництва чи в інших галузях промисловості на різних підприємствах

Запитання

1. Чому утворення промислових відходів наразі є однією з важковирішуваних екологічних проблем?
2. Які види переробки відходів у сучасних умовах можна вважати найбільш перспективними?
3. Назвіть причини, які, на Вашу думку, завадили виконанню зазначеного Плану повною мірою?
4. Які екологоосвітні заходи необхідно вжити для сприяння розв'язання проблеми утилізації відходів?
5. Як Ви вважаєте, чи можлива нині на практиці розробка повністю безвідходних технологій?
6. Як називається Науково-технічний норматив викиду в навколишнє середовище допустимої кількості забруднювальних речовин за одиницю часу?
1. Що таке «Екологічний паспорт підприємства»?
 2. Що, на Вашу думку, потрібно зробити аби людство зрозуміло – діяти треба негайно, завтра може бути пізно?
 3. Виробництво буде екологічно доцільним, якщо відходи одних підприємств будуть сировиною для інших. Розробіть схему використання цього принципу для певної галузі виробництва.
 4. Програми щодо зниження потенційного впливу відходів на довкілля повинні ґрунтуватися за принципом «забруднювач платить». Обґрунтуйте, чому.
 5. Висловіть свою думку щодо можливостей використання синтетичних полімерів, які містяться в промислових відходах та побутовому смітті.
 6. Яким чином пов'язано правило «екологічне – економічно», «екологічне – вигідно» з економіко-екологічним ефектом виробництва.

ГЛОСАРІЙ

Абіотичні фактори – сукупність умов зовнішнього середовища, що впливають на організми. А. Ф. поділяються на хімічні (хімічний склад атмосфери, морських і прісних вод, ґрунту), фізичні (температура, вологість, атмосферний тиск, вітер, течії, радіаційний режим).

Автотроф – організм який синтезує з неорганічних сполук органічні речовини під впливом енергії Сонця або енергії, що звільняється під час хімічних реакцій.

Агроекологія – розділ загальної екології, що вивчає сільськогосподарські екосистеми.

Агроландшафт – ландшафт, в якому основну його частину складають посіви, пасовища і косовиці.

Агросфера – частина біосфери планети, перетворена в результаті сільськогосподарської діяльності людини.

Агрофітоценоз – сукупність культурних рослин та інших живих організмів на тому чи іншому полі сівозміни.

Адаптація – пристосування живих організмів до середовища існування.

Акліматизація – пристосування рослин або тварин до нових для них кліматичних умов в результаті розселення їх людиною.

Алелопатія – вплив живих організмів один на одного за посередництвом хімічних речовин, які вони виділяють у навколишнє середовище.

Анаероб – організм, здатний існувати в безкисневому середовищі.

Антропогенні фактори (антропічні) – внесені в природу людською діяльністю зміни, що впливають на органічний світ. Розрізняють прямі, позитивні і негативні.

Ареал – область поширення будь-якої систематичної групи організмів виду, роду, родини і т.п.

Ареал розірваний – область поширення будь-якого таксону яка складається з двох або декількох ділянок віддалених одна від одної настільки далеко, що контакт між популяціями, які живуть у відірваних частинах ареалу не відбувається.

Ареал суцільний – ареал будь-якого таксону, в межах якого він зустрічається повсюдно.

Аутоєкологія (факторіальна екологія) – розділ екології, який вивчає взаємовідносини окремої особини (популяції, виду) з навколишнім середовищем.

Бентос – сукупність організмів, що живуть на дні і в ґрунті водойм (водорості: морська капуста, філофора; омари, краби, устриці, креветки).

Біогеографія – наука, що вивчає рослинний покрив і тваринне населення нашої планети, а також закономірності географічного поширення видів та інших таксономічних категорій.

Біогеоценоз – сукупність на певній ділянці земної поверхні однорідних взаємодіючих, зв'язаних обміном речовин і енергії природних компонентів: гірської породи, ґрунту, гідрологічних умов, рослин, тварин і мікроорганізмів.

Біоконверсія – переведення органічної речовини рослин в органічну речовину тварин.

Біом – сукупність різних груп організмів і середовища їх проживання у певній ландшафтно-географічній зоні, великі угруповання, що утворені завдяки регіональному клімату, що взаємодіє з регіональною біотою і субстратом

Біомаса – маса особин популяції одного виду або популяцій групи видів чи всіх живих особин біоценозу, що припадає на одиницю площі чи об'єму. Б. вимірюється в одиницях сухої чи сирої маси на одиницю поверхні чи об'єму

Біосфера – оболонка земної кулі, склад, структура і енергетика якої в сучасних рисах зумовлені минулою або сучасною діяльністю живих організмів. Вона займає частину земної кори, атмосфери і гідросфери.

Біотоп – відносно однорідний за абіотичними факторами середовища простір в межах водної, наземної, підземної частини біосфери, який займає один біоценоз (біотоп разом з біоценозом складає біогеоценоз).

Біоценоз – історично складена сукупність організмів, що населяють ділянку суші або водойми з більш-менш однотипними умовами існування. Біоценоз по систематичних ознаках поділяється на фітоценоз, зооценоз і мікробіоценоз.

Викиди – разові або постійні надходження в природне середовище будь-яких забруднюючих речовин.

Випромінювання іонізуюче – випромінювання з високою енергією, здатне відривати електрони від їхніх атомів з утворенням позитивних і негативних іонів, що мають підвищену біологічну активність.

Відходи – речовини, що утворюються як побічний продукт виробничої діяльності людини.

Гази парникові – деякі гази (вуглекислий газ, метан та ін.), прозорі для світлової енергії, але непроникні для теплового інфрачервоного випромінювання від нагрітої сонцем поверхні. У великій кількості ведуть до підвищення температури біля поверхні планети.

ГДВ – гранично допустимий викид – розмір викиду забруднюючої речовини, за якого її концентрація у природному середовищі не перевищить ГДК.

ГДК – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у воді або повітрі, визначена відповідними інструкціями.

Геліоенергетика – одержання тепла або електроенергії за рахунок використання сонячної енергії, яка поглинається особливими екранами.

Генна інженерія – одержання нових сортів рослин і порід тварин шляхом спрямованої зміни їх генома.

Гербіциди – хімічні препарати, використовувані для придушення бур'янистої рослинності.

Гетеротроф – організм який живиться тільки органічними речовинами, що синтезують інші види. До гетеротрофів належать всі тварини, рослини – паразити, гриби, більшість мікроорганізмів, а також людина.

Гетеротрофне харчування – харчування живих організмів з використанням готової органічної речовини.

Гігрофіт – вологолюбна рослина, яка живе в середовищі з надлишковою вологою ґрунту і повітря (на болотах, по берегах рік і озер, у вологому лісі).

Гідросфера – сукупність усіх вод на Землі.

Гумус – сукупність органічних речовин ґрунту. У чорноземних ґрунтах його може бути більше 10% .

Детрит - мертва органічна речовина.

Детритофаги – живі організми, що харчуються детритом (дощові черви, хробаки).

Діра озонова – область в озоновому шарі атмосфери, де вміст озону знижений більш ніж на 50%, що не забезпечує затримання жорсткого космічного випромінювання.

Домінант (домінанс – пануючий) – вид, який чисельно переважає в біоценозі над іншими.

Дощ кислотний – будь-які опади (дощ, сніг), рН яких менше 5,6.

Евритермні організми – організми, здатні жити в умовах значних змін температур середовища.

Евтрифікація водойм – підвищення вмісту у воді водойми поживних речовин, яке супроводжується посиленням розвитком деяких груп організмів і веде в остаточному підсумку до зниження кількості кисню у воді і зменшення у водоймі біорізноманіття.

Едифікатор – вид, який визначає структуру біоценозу і специфічні умови існування в ньому.

Екологія – наука про відношення організмів і їх угруповань між собою і з навколишнім середовищем.

Екосистема (екологічна система) – біологічна система, що являє собою функціональну єдність угруповання організмів і навколишнього середовища. Основними властивостями екосистеми є їхня цілісність і відносна стійкість, що виявляється у здатності до саморегуляції і самооновлення.

Експертиза екологічна – оцінка змін природного середовища, які виникли під впливом тієї чи іншої виробничої діяльності людини з визначенням її відповідності вимогам екологічного законодавства.

Ендемік – вид, рід та інші таксономічні одиниці, які обмежені в своєму поширенні, незначною територією або навіть кількома чи одним пунктом на земній поверхні. Розрізняють палеоендеміки і неоендеміки.

Енергія антропогенна – енергія, що вводиться людиною в ту чи іншу екосистему в ході певного виробництва.

Забруднення – наявність у природному середовищі не властивих йому речовин, випромінювання або біологічних організмів.

Забруднення антропогенне – забруднення природного середовища внаслідок діяльності людини.

Заказник – охоронна природна територія, створена для відновлення і підтримання популяції того чи іншого виду живих організмів або групи видів.

Законодавство природоохоронне – сукупність законів тієї чи іншої країни, спрямованих на збереження природного середовища.

Запас біомаси – кількість біомаси в екосистемі в той чи інший період часу.

Заповідник – природна територія, повністю виведена з господарського користування.

Зооценоз – сукупність взаємозв'язаних і взаємозалежних видів тваринякі заселять певний біотоп.

Імператив екологічний – система заборон на форми господарської діяльності людини, що ведуть до погіршення якості природного середовища і втрати біорізноманіття.

Інсектициди – хімічні речовини, що використовуються для контролю чисельності комах.

Кадастр – систематизований звіт даних про ті чи інші компоненти природного середовища. Наприклад, земельний кадастр містить опис ґрунтів з їх економічною оцінкою.

Канцерогени – речовини, що сприяють виникненню ракових захворювань.

Конверсія екологічна – зміна характеру промислового і сільськогосподарського виробництва відповідно до екологічного імперативу.

Консорція – система різнорідних організмів, що тісно пов'язані між собою завдяки своїй життєдіяльності з одним із індивідуумів або цілою популяцією будь-якого виду рослин чи тварин.

Консумент – організм, який живиться готовими органічними речовинами, створеними фотосинтезуючими або хемосинтезуючими видами (продуцентами). Це всі тварини, людина, частина мікроорганізмів, паразитичні і комахоїдні рослини. Розрізняють консументи першого порядку, які живляться рослинною їжею, і консументи другого (третього і т.д.) порядку, які живляться тваринною їжею.

Консументи – живі організми, що живляться готовими органічними речовинами - як живими (травоїдні тварини, хижаки), так і мертвими (детритофаги).

Криза екологічна – стан природного середовища на планеті в цілому чив окремому районі, за якого втрачається його здатність до самопідтримання або воно містить неприпустимо велику кількість тих чи інших забруднюючих речовин.

Колообіг речовин біологічний – послідовна безперервна циркуляція хімічних елементів, яка відбувається за рахунок сонячного випромінювання і підтримується сукупністю організмів через ланцюги живлення. К. складаєтьсяз процесів утворення органічних речовин з елементів, що містяться в повітрі, ґрунті, воді, і наступного розкладу цих речовин, внаслідок якого елементи переходять у мінеральну форму.

Ксенобіотик – речовина, отримана в результаті штучного синтезу. Заумови надходження в екосистеми порушують природні колообіги речовин.

Ландшафт – природна територія, однорідна за географічними, кліматичними та іншими особливостями.

Ланцюг живлення – сукупність живих організмів, які зв'язані одне з одним за способом живлення і складають певну послідовність.

Лімітуючі фактори – нестача або надмір якогось фактора, що обмежує можливість нормального існування виду чи популяції. Лімітуючими факторами можуть бути світло, вода, хімічні речовини, тепло, а також забруднення середовища.

Мегаполіс – велика міська агломерація, що поєднує велике місто з його пригородами або кілька просторово і функціонально зв'язаних великих міст.

Моніторинг - комплексна система спостережень, оцінок і прогнозу стану природного середовища, спрямована на його поліпшення.

Національний природний парк – охоронна природна територія, на якій не дозволена господарська діяльність, але допускається відпочинок населення і проводяться заходи щодо екологічної освіти й виховання населення.

Ноосфера – стан біосфери планети, при якому відносини людини з природою свідомо керуються людським розумом і орієнтовані на стійке збереження біосфери і людської цивілізації.

Охорона природи – система заходів щодо збереження природного середовища, екосистем і біорізноманіття на планеті.

Палеоендеміки – види ендемічних рослин або тварин, ареали яких зменшилися під впливом кліматичних умов конкуренції та ін.

Парниковий ефект – підвищення середньої температури біля поверхні Землі внаслідок наявності парникових газів.

Пестициди – речовини, синтезовані і використовувані для контролю чисельності небажаних живих організмів в агроекосистемах.

Піраміда біомас – співвідношення між організмами з різним типом живлення, виражене в одиницях біомаси.

Піраміда енергетична – співвідношення між організмами з різним типом живлення, виражене у кількості зв'язаної ними енергії.

Піраміда чисельності – співвідношення між організмами з різним типом живлення, виражене в кількості їх особин.

Плівка життя термін запропонований В.Вернадським, який означає скупчення живої речовини, організмів на контактній поверхні літосфери, приземного шару атмосфери і верхніх шарів гідроатмосфери.

Популяція – сукупність особин одного виду, які мають спільний (однаковий) генофонд і населяють певний ареал.

Потенціал природно-ресурсний – частина природних ресурсів, залучена в господарську діяльність.

Природокористування – усі форми використання природного середовища для задоволення потреб людини.

Природокористування раціональне – промислове і сільськогосподарське виробництво, яке забезпечує ощадливе використання

природних ресурсів, мінімізує кількість відходів і підтримує режим відновлення відтворюваних природних ресурсів.

Прогноз екологічний – прогнозування майбутніх змін у природному середовищі.

Продуцент – організм-автотроф, який продукує органічні речовини з неорганічних. Продуцент є першою ланкою харчового ланцюга і екологічної піраміди.

Радіонукліди – ізотопи хімічних елементів, що створюють радіоактивне випромінювання.

Редуцент – організм (в основному бактерії і гриби), який в процесі життєдіяльності перетворює органічні залишки в неорганічні речовини; заключна ланка харчового ланцюга і екологічної піраміди.

Релікти – популяції, види, угруповання, що входять до складу рослинного покриву певної території як залишки флор минулих геологічних часів і перебувають у деякій невідповідності з сучасними умовами існування. Поняття палеоендемік і релікт співпадають не завжди, зокрема релікти можуть не обмежуватись у своєму поширенні певною територією і мати досить значний ареал.

Ресурси відновні – сукупність природних ресурсів, що можуть поповнюватися внаслідок природних процесів (наприклад, деревина).

Ресурси невідновні – сукупність природних ресурсів, запас яких на планеті обмежений і в даний час не поповнюється. Наприклад, мінеральна сировина, природний газ та ін.

Речовина жива – сукупність усіх організмів біосфери. Загальна вага живої речовини $2,4 - 3,6 \cdot 10^{12}$ т (в сухій вазі).

Рослинність – сукупність угруповань рослин властивих даній території.

Середовище – сукупність усіх умов, які діють на організм, популяцію або біоценоз, викликаючи відповідну їх реакцію, зберігаючи їх існування і обмін речовин та енергії. Середовище являє собою складову частину біогеоценозу або екосистеми.

Стенобіонт – організм, який може жити лише в певних умовах середовища, при дуже незначному коливанні його факторів (температури, вологості, солоності тощо).

Стійкість екосистеми – здатність протистояти антропогенним впливам без втрати основних властивостей.

Структура біоценозу – закономірні зв'язки і визначений розподіл різних елементів системи. Розрізняють видову, просторову або хорологічну і трофічну структури.

Сукцесія – багаторічні, односпрямовані зміни, що ведуть до перебудови всіх ознак біоценозу або до заміни одного біоценозу іншим.

Тваринний світ – сукупність особин різних видів тварин характерних для різних угруповань.

Техногенез – процес зміни природного середовища під впливом технічної (головним чином промислової) діяльності людини.

Технологія безвідхідна – промислова або сільськогосподарська технологія, яка цілком виключає утворення відходів, що надходять у природне середовище. Передбачає мінімальні втрати природних ресурсів при виробництві.

Технологія ресурсозберігаюча – виробництво тих чи інших продуктів при найбільш раціональному використанні всіх видів ресурсів і енергії.

Техносфера – частина біосфери планети, змінена за рахунок технологічної діяльності людства.

Толерантність – здатність живих організмів витримувати ті чи інші впливи.

Трофічний рівень – група живих організмів в екосистемі, яка має однаковий тип живлення.

Угруповання – система спільно існуючих на деякій ділянці земної поверхні рослин, грибів, мікроорганізмів і тварин, які взаємодіють і впливають один на одного.

Урбанізація – процес збільшення кількості міст, їх розміру або зростання чисельності населення, що проживає в містах.

Фактор антропогенний – будь-які впливи людини на природне середовище і живі організми.

Фактор екологічний – будь-які елементи, умови зовнішнього середовища, що здійснюють той чи інший вплив на живі організми. Поділяється на абіотичний, біотичний та антропогенний.

Фактор лімітуючий – той чи інший екологічний фактор, що обмежує біопродукційний процес або чисельність популяції.

Фактори абіотичні – сукупність умов і ресурсів неорганічного середовища, що впливають на живі організми.

Фактори біотичні – сукупність впливів на живий організм з боку інших живих організмів.

Фауна (лат. Фавна – богиня полів, лісів, охоронниця і покровителька стад) – сукупність усіх видів тварин, які заселяють певну територію. Сучасна фауна землі нараховує 1.5 млн. видів.

Фітофаги – живі організми, що живляться рослинною їжею.

Флора (лат. Флора – богиня квітів і весни) – сукупність видів рослин, які ростуть на певній території. Флора Землі налічує понад 500 тис видів, України – 25 тис видів.

Фотосинтез – процес світлового живлення зелених рослин, у ході якого за рахунок сонячної енергії неорганічні речовини перетворюються в органічні.

Цикл замкнений – технологічний процес, що передбачає повторне використання того чи іншого ресурсу, наприклад, води.

Червона книга – особливе видання, що містить перелік видів живих організмів, яким загрожує знищення.

Шар озоновий – частина атмосфери планети, що містить підвищену кількість озону, здатного затримувати жорстке космічне випромінювання.

Ярусність – розподіл видів рослин, тварин і мікроорганізмів в біоценозі залежно від умов їх місцеіснування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум, Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
2. Екологічна інформація: доступ та застосування: Посібник / В.Підліснюк (Ред.). –К.: КМ Академія, 2002. – 80 с.
3. Костицький М.В. Екологія перехідного періоду: держава, право, економіка / 2-ге вид. – К.: Укр. Інформаційно-правовий центр, 2003. – 390 с.
4. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500 с.
 5. Лук'янова Л.Б. Основи екології, методика екологізації фахових дисциплін: Навчально-методичний посібник для викладачів. – Вид. 2-ге змінене і доповнене. – Київ : ТОВ «ДСК – Центр». – 210 с.
 6. Лук'янова Л.Б.Лабораторний практикум з екології: Навчально-методичний посібник. – Вид. 2-ге змінене і доповнене. – Київ : ТОВ “ДСК – Центр”.-143с.
 7. Лукаш О.В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні досліді). – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с.
8. Маковський А.М. Глобальні проблеми сучасності: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2003. – 83 с.
9. Мітрясова О.П. Практикум з хімічного моніторингу довкілля: Навч. Посібник. – Миколаїв: ПП «ОККО», 1999. – 112.
- 10.Назарук М.М. Основи екології та соціології. Навчальний посібник. – Львів: Афіна, 2000. – 256 с.
11. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький екологія: основи теорії і практикум. Навч. посіб для студентів вищих навч. закладів. – Л.: „Магнолія плюс”, „Новий світ 2000”, 2003. – 296 с.
12. Совгіра С. В. Екологія : підручник / С.В. Совгіра, Г.Є. Гончаренко.–Умань : Сочінський, 2013.– 291 с.
13. Екологічна стежина – одна із форм природоохоронної роботи : Навчально-метод. посібник / Г.Є. Гончаренко, С. В. Совгіра, О. В. Тімець,І. П. Козинська, Ю. О. Бабій. – К. : Інтерлінк, 2004.– 56 с.
14. Екологічні проблеми енергоспоживання та енергозбереження : навч. посіб. / С. В. Совгіра, В.Г. Гончаренко, Г. Є. Гончаренко, Р.В. Подзереї.– Умань : Сочінський, 2013.– 279 с.

Екологія (Основи екології) [Текст]: методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 27 Транспорт спеціальності 274 Автомобільний транспорт; галузі знань 24 Сфера обслуговування спеціальності 241 Готельно-ресторанна справа; галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності Будівництво та цивільна інженерія; галузі знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання / уклад. В.Я.Бущук – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023 – 143с.

Комп'ютерний набір і верстка : В.Я.Бущук
Редактор: В.Я.Бущук

Підп.до друку2023р. Формат А 4.
Папір офіс. Гарн.Таймс.Умов.друк.арк. 7,6

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018.м.Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк-ІВВ Луцького НТУ