

**МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ В СПРАВАХ
СІМ'Ї МОЛОДІ ТА СПОРТУ**

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

*УЧБОВО-МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ
ДО ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З ОСНОВ ЕКОЛОГІЇ*

КИЇВ 2008

*УЧБОВО-МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ ДО ЛАБОРАТОРНО-
ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ОСНОВ ЕКОЛОГІЇ*

Автори : д.м.н., професор О.І. Циганенко, д.м.н. С.М.Куріло,
Н.А. Склярова, Н.М.Тарасова

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри гігієни та екології
НУФВіСУ, протокол № 8 від 07 квітня 2008 року.

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри гігієни, соціальної
медицини, мікробіології та імунології МІУАНМ, протокол ____ від
__ квітня 2008 року.

Обговорено та затверджено на вченій раді НУФВіСУ, , протокол №
від квітня 2008 року.

Обговорено та затверджено на вченій раді МІУАНМ, протокол №
від квітня 2008 року.

Рецензенти: директор Інституту стратегічних досліджень МОЗ України д.м.н.,
проф. Слабкий Г.О.,
доцент кафедри гігієни та екології НУФВіСУ, к.б.н. Путро Л.М.

- О.І.Циганенко, Н.А.Склярова
НУФВіСУ, 2008 р.
- С.М.Куріло, Н.М.Тарасова
МІУАНМ, 2008 р

ВСТУП

Учбово-методичні розробки до лабораторно-практичних занять з основ екології складені на основі „ Навчальної програми нормативної дисципліни для підготовки студентів неекологічних спеціальностей у вищих навчальних закладах України „ екологія”, Київ: Аграрна освіта, 2007 (затверджена науково-методичною Радою МОН України, протокол № 3 від 5.05.06 згідно наказу Міністерства освіти і науки України № 285).

Учбово-методичні розробки до лабораторно-практичних занять з основ екології зорієнтовані насамперед на викладання питань з екології людини та медичної екології, які мають важливе значення при підготовці студентів в вузах фізичного виховання і спорту та в медичних вузах. Учбово-методична розробка складається з 11 практичних занять та однієї лабораторної роботи.

При проведенні практичних та лабораторних занять, передбачена можливість використання сучасних технічних засобів (мультимедійний проектор, відеотехніка, епідіаскоп), а також використання комп'ютерних еколого-ігрових програм, екологічних фільмів, проведення тестування знань.

Направляємо практичне заняття №1

**дистанційного навчання, заочна форма навчання,
другий курс, перший потік групи 21-Т, 22-Т, ФВ в ОС,
23 -Т ; другий потік групи 26/1-ФР; 26/2-ФР, дисципліна
«Гігієна і основи екології» (частина з основ екології),
викладач проф. Циганенко Олег Іванович**

Тема: Методи екологічних досліджень.

Мета заняття – Ознайомлення з методами екологічних досліджень.

Екологія – це комплексна синтетична наука. Вона використовує широкий арсенал різноманітних методів, в тому числі із інших наук. Основними є методи, за допомогою яких збирається інформація про стан екологічних об'єктів: рослин, тварин, мікроорганізмів, людини, екосистем, біосфери. На наступних етапах екологічних досліджень використовуються методи обробки отриманої інформації, її згортання, стиснення, узагальнення та інтерпретації отриманих результатів. Дуже важливе значення мають методи статистичної обробки інформації з визначенням статистичної достовірності результатів. Широке розповсюдження набули методи прогнозування екологічної ситуації (короткострокові, середньострокові та довгострокові прогнози), методи моделювання (моделі матеріальної копії об'єкта екології, абстрактні моделі, моделі-реальні об'єкти природи, тощо).

Методи збору інформації в екологічних дослідженнях можна поділити на 2-ві основні групи:

1. За змістом досліджень
2. За напрямком досліджень.

1. За змістом досліджень (екологічного збору інформації) відносно специфічними для екології є три основних метода: метод екологічного обстеження, метод екологічного експерименту та метод екологічної експертизи.

1.1. Метод екологічного обстеження полягає у здійсненні візуального спостереження, оцінці об'єктів за зовнішніми ознаками, або проведенні поглибленого екологічного обстеження із застосуванням лабораторно-інструментальних досліджень відносно об'єкта спостереження.

1.2. Метод екологічного експерименту проводять у реальних умовах (натурний експеримент), лабораторіях (лабораторний експеримент), абстрактних умовах (використання абстрактних моделей об'єкту).

Основними видами абстрактних моделей є:

- вербальні моделі – суто словесні описи елементів об'єкта дослідження;
- графічні моделі – схематичні зображення компонентів системи та зв'язків між ними;
- математичні моделі – описання об'єкта дослідження у вигляді одного чи декількох математичних виразів.

1.3. Метод екологічної експертизи полягає у складанні екологічного висновку про об'єкт експертизи спеціалістами, які мають спеціальну підготовку у певній галузі екології.

2. За напрямком досліджень (екологічного збору інформації) використовуються дві основні групи методів:

2.1. Методи вивчення стану навколишнього середовища

2.2. Методи вивчення впливу навколишнього середовища на стан екологічних об'єктів: тварин, рослин, мікроорганізмів, людину, екосистем, тощо.

Наявність додатково до методів вивчення навколишнього середовища методів вивчення впливу навколишнього середовища на стан екологічних об'єктів (біоти), пояснюється тим, що тільки за рахунок використання перших неможливо оцінити наслідки впливу чинників навколишнього середовища на живу природу, в тому числі і людину, як її складову.

2.1. В свою чергу методи вивчення навколишнього середовища поділяються на:

2.1.1. Методи екологічного обстеження з наступним екологічним описом;

2.1.2. Інструментально- лабораторні методи.

Інструментально-лабораторні методи складаються з таких основних груп:

– хімічні, які використовуються для визначення хімічних чинників довкілля і поділяються на якісні методи (якісний аналіз на наявність того чи іншого елемента, іона, сполуки) та кількісні методи, більш точні та чутливі;

– фізичні, для визначення фізичних чинників довкілля;

– фізико-хімічні, для визначення фізико-хімічних характеристик речовин (оптична густина, електропровідність, окисно-відновний потенціал);

– біологічні – широко використовуються з метою визначення стану довкілля (наприклад біотестування, яке основане на

використанні живих організмів як тест-об'єктів в лабораторних умовах, тощо).

Метод екологічного обстеження з наступним екологічним описом заснований насамперед на використанні екологічно-статистичного метода, в якому аналізуються офіційні звітні документи установ та інша документація.

2.2. Методи вивчення впливу навколишнього середовища на стан екологічних об'єктів поділяються на:

2.2.1. Методи експериментального дослідження;

2.2.2. Методи натурних спостережень.

2.2.1. Методи експериментального дослідження включають:

– експеримент з моделюванням природних умов, такий наприклад як експеримент з акваріумом, в якому моделюються умови природної водойми, тощо;

– експеримент на піддослідних рослинах, тваринах, мікроорганізмах, грибах, а також експериментальні дослідження на людині з урахуванням всіх необхідних вимог до такого роду досліджень: медичних, юридичних, згоду волонтера на участь в дослідженні, тощо;

біоіндикація стану довкілля з використанням біоіндикаторів (тварин, рослин, тощо).

2.2.2. Методи натурних спостережень поділяються на:

– екологічно-статистичні, де насамперед вивчається та аналізується документація відносно об'єкта (об'єктів) дослідження;

– еколого-географічні, де проводяться екологічні дослідження відносно територіально-природних комплексів (топографічна екологія);

– методи індикації, де в основу покладено вивчення в польовій практиці впливу чинників довкілля на чутливі до їх дії тест-об'єкти: рослини, тварини, мікроорганізми, тощо;

– методи комплексних досліджень екосистем різного рівня та типів, тощо.

Крім інформаційних методів в екології використовують і інші, такі, наприклад, як методи екологічної освіти. Основними методами екологічної освіти є усний, друкований, наочний та змішаний. На вибір методів екологічної освіти впливає тип екологічної ситуації, за якої реалізують той чи інший екологічно-освітній захід. Розрізняють такі ознаки ситуацій, які мають значення під час вибору методів екологічної освіти: екстремальність чи не екстремальність події, однорідність чи неоднорідність контингенту, рівень обізнаності слухачів (учасників), тощо.

Конкретно на практиці методи використовують у вигляді відповідних методик. При цьому при проведенні екологічної

експертизи та екологічного нагляду для оформлення офіційних висновків використовують тільки офіційно затверджені методики за призначенням. Методики екологічних досліджень приводяться у відповідних інструкціях, ДОСТАх, науковій літературі, довідниках, наукових журналах, тощо.

Питання для самоконтролю:

1. Які методи вивчення стану навколишнього середовища використовуються в екологічних дослідженнях ?
2. Які методи вивчення впливу навколишнього середовища на екологічні об'єкти (біоту) використовують в екологічних дослідженнях ?
3. Назвіть методи натурних спостережень.

Список рекомендованої літератури наведений у матеріалах лекції з дисципліни

Підтвердження вивчення матеріалів практичного заняття №1 направити проф. Циганенко Олегу Івановичу за електронною адресою: tshanenko.oleh@gmail.com

Практичне заняття №2

заочна форм навчання, другий курс, дисципліна «Гігієна та основи екології» (частина з основ екології), перший потік групи 21-Т, 22-Т, ФВ в ОС, 23-Т, другий потік групи 26/1-ФР, 26/2-ФР, викладач проф. Циганенко Олег Іванович

Тема: Визначення екологічного стану атмосферного повітря.

Мета заняття – ознайомлення з методиками визначення екологічного стану атмосферного повітря.

Атмосферне повітря, як повітряне середовище, має надзвичайне значення для життя всього живого на планеті Земля, в тому числі і людини.

Екологічний стан атмосферного повітря визначається його фізичними та хімічними показниками, серед яких найбільше значення для виникнення та існування життя мають такі природні **фізичні** чинники: температура (температурний режим), атмосферний тиск (режим атмосферного тиску), вологість повітря (режим вологості повітря), швидкість руху повітря, а з **хімічних**: парціальний тиск кисню (тиск, який мав би газ, що входить до суміші, якби займав увесь об'єм суміші) і вагова концентрація кисню, а також хімічні забруднювачі повітря та пил. Останні розглядаються при викладанні курсу гігієни.

Контроль за станом атмосфери здійснюють контактним та дистанційним методами. Використовуються для досліджень термометри різних видів, барометри, психрометри, анемометри; використовують механічні, теплові, магнітні, електричні, оптичні хроматографічні, мас-спектральні газоаналізатори, тощо. Дистанційними методами за допомогою зондів, авіації, космічних супутників визначають турбулентність потоків повітря, пилове забруднення, вміст вологи, концентрацію окремих речовин.

Для спостереження за станом повітря в містах із населенням до 1 млн жителів встановлюють 2-5 стаціонарних постів, із населенням понад 1 млн – більше за 10.

На постах проводять спостереження за однією з програм:

- за повною – 1, 7, 13 год;
- за неповною – 7, 9, 13 год;

- за скороченою – 7 і 13 год;
- за добовою – один раз на добу

Розрахунок температурного режиму.

Температурний режим атмосферного повітря визначає розповсюдженість всіх біологічних видів на планеті Земля, за виключенням тих, що мешкають у воді та ґрунті, а також людини, яка стала космополітом. Разом з тим, температурний режим суттєво впливає на стан здоров'я та життєдіяльність людини.

На зв'язок фізичного стану організму людини з порами року звертали увагу ще Гіпократ, Авіцена та інші. Відомо, що впливу сезонного чинника та погоди підвладні серцево-судинні захворювання, захворювання дихальної системи, тощо.

Відносно людини, враховуючи, що середньомісячна температура найтеплішого місяця дещо вища від середньої температури року, яка може становити $+21^{\circ}\text{C}$., за вихідну було взято температуру $+28^{\circ}\text{C}$. Це було зроблено з урахуванням екологічного походження людини сучасного типу зі східної Африки, з екосистеми савани, де достатньо високі температури повітря. Саме ця температура і була прийнята як оптимальна за 10-ти бальною системою. А за 0 балів відповідно температури $+18^{\circ}\text{C}$ (в бік зниження оптимальної з інтервалами в 1 градус) та $+38^{\circ}\text{C}$ (в бік підвищення від оптимальної з інтервалами в 1 градус).

Сприятливою для проживання середньорічна температура липня є у країнах екваторіального поясу, середньо азійських та південно європейських.

Найсприятливішою для проживання у природному середовищі людини є середньорічна температура $+21^{\circ}\text{C}$. З опануванням вогню, природний температурний фактор дещо втратив свою роль, оскільки людина змогла обігріватися у штучних умовах проживання, а з винаходом кондиціонерів знижувати температуру (у разі необхідності) в приміщеннях.

За температурним режимом найнижчі показники в Європі мають країни розташовані у помірному поясі північніше 50° широти – нуль балів, в тому числі і більша частина Європейської частини Росії, Білорусія, держави Балтії, тощо. Більша частина України має 1-2 бали, а Франція 4-5 балів, тощо.

При аналізі температурного режиму відносно людини, необхідно враховувати і популяційну теплову адаптацію. Саме завдяки їй, жителі помірного поясу планети краще переносять знижений температурний режим у порівнянні з мешканцями тропічного поясу, але гірше ніж жителі полярної зони.

Що ж стосується міждобового перепаду середньодобової температури, то для людини оптимальним є невеликий діапазон – до 3⁰С, що теж пов'язується з походженням людини з савани східної Африки (її рівнин), для якої характерні незначні зміни температурного режиму. Але цей показник може корегуватися популяційною адаптацією на генному рівні. Біоіндикаторами температурного режиму повітря можуть служити насамперед рослини, які еволюційно адаптовані до відповідних температур. Так, наприклад, біоіндикатором 50-тої паралелі може служити гірко каштан (кінський каштан), північніше якої він вже не спроможний розмножуватися у природних умовах, з-за низького для нього температурного режиму.

Розрахунок режиму атмосферного тиску та парціального тиску кисню.

Прийнявши відносно людини за 10 балів за 10-ти бальною шкалою 1010гПа, тобто тиск 760мм ртутного стовпчика (характерний для рівня моря), можна визначити бали з урахуванням підвищуючих і знижуючих величин тиску. За таких умов 0 балів будуть відповідати (з інтервалами в 1гПа) 1000гПа та 1020гПа.

За такими розрахунками, щодо величини атмосферного тиску, для проживання людини найкращим є режим атмосферний тиску на півночі Європи в Норвегії, Швеції (1009-1011гПа), на півдні Європи – у державах Середземномор'я (1009-1011гПа і нижче).

Люди, яка є за походженням з рівнини, гірше переносить зменшення тиску, а ніж його підвищення (навіть до 2-3 атмосфер при пірнанні на глибину до 20 м). Оптимальним для людини є міждобовий перепад атмосферного тиску до 5гПа, а градієнт падіння атмосферного тиску за 3 год. у межах 0-1гПа. Такі особливості реакції організму на зміни атмосферного тиску в звичайній мірі корегують зі змінами парціального тиску кисню.

Під час зниження атмосферного тиску повітря за збереженням відсоткового співвідношення його газових складових (при наявності в газовій суміші приблизно 21% кисню), парціальний тиск і вагова концентрація кисню також будуть зменшуватися.

У процесі дослідження впливу змін атмосферного тиску на організм людини, було встановлено, що парціальний тиск кисню у венозній крові становить 40мм рт. ст. Для того, щоб кисень з артеріальної крові міг «подолати» цей тиск та утворити оксигеоглобін (транспорт кисню), його тиск в артеріальній крові має бути вищим і становити приблизно 40-60мм рт.ст. Це можливо за умови, що парціальний тиск кисню у повітрі, яке людина вдихає, становитиме не менше 70-80мм рт.ст., а в альвіолярній крові – не менше 55-60мм рт.ст. Вказаний парціальний тиск кисню у повітрі і є

межею знаходження людини в умовах високогір'я без кисневого апарату.

В певній мірі, вказані обмеження корегуються у місцевих жителів високогір'я за рахунок популяційної адаптації (більша кількість еритроцитів у крові, більша дихальна ємкість легенів, тощо).

Цікаво відмітити, що ще більше пристосування до умов високогір'я мають тварини, які постійно там мешкають. Наприклад гуанако з південної Америки, які спроможні бігати в умовах високогір'я на далекі відстані.

Як біоіндикатори зниження атмосферного тиску (наприклад при надходженні штормового циклону), можуть бути використані такі птахи як чайки. Їх чутливість до зниження тиску обумовлена пустотілістю трубчастих кісток (для зменшення ваги), які «болять» у них при його зниженні, в наслідок чого вони лягають на землю і «стогнуть».

Розрахунок вітрового режиму та режиму вологості повітря.

Швидкість руху повітря впливає насамперед на терморегуляцію людини. При низьких температурах повітря охолоджуючий ефект настає найчастіше при швидкості вітру понад 5м/сек. Тому за цим показником погода вважається доброю, якщо середня швидкість повітря за 3-ри зимових місяця не перевищує вказаної величини. При швидкості руху повітря 15,3-18,2м/сек, 6-7 балів за шкалою Бофорта (шторм, сильна буря, дуже сильна буря, ураган) вітер завдає суттєвих руйнувань і може покалічити і навіть вбити людину уламками споруд, падаючими деревами та гілками, затопити великими хвилями узбережжя та судна (лодки). А смерч 5-6 категорії небезпечності навіть підняти людину у повітря, а потім зкинути на землю з великої висоти.

Як біоіндикатори швидкості руху повітря можуть бути використані дерева та кущі. Так, при швидкості руху повітря:

- 0-1 бали (0,6-0,7м/сек, штиль, тихий вітер) – листя дерев та чагарників нерухоме;
- 2 бали (1,8-3,3м/сек, легкий вітер) – ворухаться листя дерев;
- 3 бали (3,4-5,2м/сек, слабкий вітер) - ворухаться листя та тонкі гілки;
- 4-6 балів (5,3-12,4м/сек, помірний, свіжий, сильний вітер) – хитаються спочатку тонкі гілки, а при більш сильному вітрі і стовбури дерев;
- 6-7 балів (12,5-15,2м/сек, дужий вітер) – гнуться великі гілки, хитаються стовбури дерев, людина відчуває супротив вітру;
- 7 балів і вище (18,3м/сек і вище, шторм і вище) – вже йде руйнація лісонасаджень та окремих дерев.

Охолоджувальна дія вітру підсилюється при високій вологості повітря - понад 85%. Оптимальною же для людини є вологість повітря у межах 45-75%. При високій температурі і вологості 85% і вище може бути перегрів тіла людини.

В сумі абсолютні значення температури повітря, вологості, атмосферного тиску в оптимальному варіанті повинні знаходитись у межах 0,5 δ від місцевої кліматичної норми.

Як біоіндикатори високої вологості повітря можуть бути використані слизні та жаби-ропухи, які вилазять за таких умов з місць схованок навіть у світловий день.

Завдання для самостійної роботи студентів.

1. Проаналізувати і зробити висновки відповідності стану атмосферного . повітря в Норвегії (як приклад) екологічним умовам проживання людини за такими показниками:

- атмосферний тиск – 10 балів;
- середня температура найтеплішого місяця – 0 балів;
- вологість – значні періоди року (за рахунок проходження біля берегів країни морської течії Гольфстріма) перевищує 85% (відносна вологість);
- швидкість вітру – середня швидкість вітру за 3 зимові місяці перевищує 5м/сек, при погіршенні погоди може досягати штормових величин в наслідок значної протяжності океанічних узбереж.

Питання для самоконтролю.

1. Які показники визначають екологічний стан атмосферного повітря ?
2. Які прилади використовують для дослідження екологічного стану атмосферного повітря ?
3. Як проводиться розрахунок температурного режиму повітря ?
4. Як проводиться розрахунок атмосферного тиску повітря та парціального тиску кисню ?
5. Як проводиться розрахунок вітрового режиму та режиму вологості повітря ?

Список рекомендованої літератури наведений у матеріалах лекції з дисципліни.

Підтвердження проробки матеріалу практичного заняття надіслати проф. Циганенко Олегу Івановичу за електронною адресою: tsyhanenko_oleh@gmail.com

Практичне заняття №3

дистанційне навчання, заочники, дисципліна «Гігієна та основи екології» (частина основи екології), перший потік групи 21-Т, 22 – Т, ФВ в ОС, 23 – Т, другий потік групи 26/1-ФР, 26/2-ФР, викладач проф. Циганенко Олег Іванович

Тема: Визначення екологічного стану води водних об'єктів.

Мета заняття: ознайомлення з методикою визначення екологічного стану води водних об'єктів, насамперед призначених для культурних потреб людини, її занять фізкультурою та спортом; оволодіння простішими польовими екологічними методами дослідження водойм.

В залежності від нормативної бази та призначення види води можна поділити на:

- господарсько-питного та культурно-побутового призначення;
- рибно-господарського призначення;
- питна вода централізованного господарсько-питного водозабезпечення;
- технічна вода;
- вода водоймів у містах забору води для центрального господарсько-питного водо забезпечення.

Методика визначення екологічного стану води водних об'єктів базується на основі вивчення нормативної бази для гігієнічної оцінки води господарсько-питного та культурно-побутового призначення, яка використовується для задовільнення культурних потреб людини, в тому числі занять спортом та проведення занять з фізичного виховання.

До водних об'єктів, які мають найбільше екологічне значення відносяться океани, моря, річки, струмки, озера, штучні водойми (водосховища, ставки та ін.), болота, підземні річки.

Відносно екології людини, найбільше значення мають річки, озера, моря, океани, штучні водойми - як середовища тимчасового знаходження людини (при плаванні, тощо), джерела задоволення гігієнічних потреб, занять фізкультурою та спортом.

За хімічним складом води, водойми як середовища тимчасового знаходження людини, можна поділити в залежності від вмісту солей (г/л води) на такі групи:

- прісноводні – вміст солей до 1 г/л;
- солонуваті – вміст солей від 1 г/л до 2,5 г/л;
- солоні - вміст солей від 2,5 г/л до 5 г/л;
- водойми з розсолами – вміст солей 5 г/л і більше.

На Україні більшість водойм має солоність води до 1 г/л, за винятком, півдня, де вміст солей становить до 2 г/л і більше. Чорне море має солоність від 1,8 до 2,2 г/л, Азовське містить приблизно 1,2-1,3 г/л, тобто їх вода солонувата. Океанська вода містить приблизно 3,5-3,6 г/л солей. А найбільш солоне море у світі – Червоне, за рахунок високого випаровування внаслідок оточення моря жаркими пустелями. На Україні є багато озер на півдні з вмістом солей у воді більше 3,5 г/л. До таких озер відносяться Саки (Крим), Сиваш (північний Крим), тощо.

За твердістю (жорсткістю) води зумовленої наявністю в ній солей кальцію і магнію, кількісно вираженою у ммоль екв Ca^{2+} і Mg^{2+} в 1л води типи вод водойм поділяються на:

- дуже м'які — 0 – 1,5 ;
- м'які – 1,5 -3,0;
- середньо-тверді – 3,0-4,5;
- досить тверді – 4,5-6,5;
- тверді – 6,5-11,0;
- дуже-тверді - >11,0.

Більшість прісноводних водойм України мають середню твердість води, за виключенням півдня. Значну твердість води мають річки Криму, в наслідок проходження через вапняки, особливо підземні річки та струмки. Морська вода має високу твердість. Дуже м'яку твердість мають тропічні річки, за рахунок значної кількості атмосферних опадів (тропічних дощів).

Вода з високим вмістом солі при довгостроковому знаходженні в ній людини, або при довгостроковій дії водяного пилу морської води, може призвести до мацерації шкіри, утворення виразок, випадіння нігтів, подразнення епітелію очних яблук, закупорки пор потових залоз. Особливо в цьому плані може становити небезпеку водойми з розсолами, такі наприклад як Мертве море в Ізраїлі. Тому після знаходження у солоній воді необхідно проводити обмивання тіла прісною водою і не допускати контакту очей з розсолами. В той же час, короткострокове знаходження людини в солоній воді широко використовується як фізіотерапевтична процедура та для відпочинку. Не випадково, що відпочинок на морському узбережжі

з морськими купаннями користується таким попитом серед населення.

Вода з високою твердістю може призводити до закупорки пор потових залоз, погіршувати процес миття тіла та прання білизни, а використання для пиття жорсткої води з твердістю понад 500 мг/л CaCO_3 вважається небезпечним для здоров'я. Зменшити жорсткість води можна при її кип'ятінні за рахунок зниження карбонатної твердості води, але при цьому залишається некарбонатна твердість.

В цілому, людина як сухопутний біологічний вид, не пристосована до довготривалого знаходження у водному середовищі водойм, що треба враховувати при заняттях водними видами спорту і особливо плаванням. Лімітуючим чинником довгостроковості знаходження людини у водному середовищі є не розрахованість на це терморегуляції людського організму. Справа у тому, що теплопровідність води значно більша ніж атмосферного повітря. А людина як сухопутний вид не має для цього необхідної термоізоляції, такої, наприклад, як великі жирові відкладення у морських савців (тюлені, моржі), багат шарової непромокаючої шерсті (в додаток до великих жирових відкладень) як у білих ведмедів. Внаслідок цього при низькій температурі води менше $+18^{\circ}\text{C}$, настає швидке охолодження людського організму. **При температурі води, наближеній до 0°C людина гине у воді, якщо на ній немає відповідно утепленого гідрокостюму за 15-20 хвилин; у звичайній одежі у межах 45 хв. – 1 година.** Як це сталося з пасажирами Титаніка, які опинились у льодяній воді. Саме цим пояснюється невміння плавати морських мисливців - ескимосів. При падінні у льодяну воду Льодовитого океану не має суттєвого значення вмє людина плавати чи ні. І навпаки первісні народи тропічної Полінезії вмєли не тільки добре плавати, але й пірнати на глибину до 20 і більше метрів. Що ж стосується білих ведмедів, то вони спроможні пропливти у льодяній воді до 80 км., а тюлені та моржі знаходяться у ній постійно, за винятком періоду розмноження.

Серйозні проблеми виникають у людини і при пірнанні. Людина не може достатньо довго затримувати дихання, максимально до 5 хвилин, чи у виключних випадках у тренованих пірнальників на кілька хвилин більше. Вважається, що пірнання людини на глибину більше 20 метрів (діапазон зміни тиску від 1 до 3 атмосфер), може становити небезпеку не тільки для здоров'я людини, але й для її життя. Хоча окремі треновані пірнальники заглиблювались на глибину (без аквалангу) 100 м.

Крім того, людина погано бачить під водою. Очі людини подають під водою, внаслідок різних кутів переломлення світла у

воді у порівнянні з повітрям, нечітке зображення. Це вимагає відповідного використання підводних масок або окулярів. Без цього людина стає уразливою до підводних небезпек, таких як водні хижаки, отруйні тварини, підводні гострі об'єкти і т.ін.

При знаходженні у воді, людина втрачає у порівнянні з сушею, швидкість пересування. У воді, навіть олімпійський чемпіон з плавання, неспроможний наздогнати морську черепаху, не кажучи вже про швидких риб. Наприклад, швидкість плавання риби меч досягає 110км/год, дельфінів до 45-50 км/год, кашалотів до 35 км/год. Така низька швидкість плавання людини (декілька км/год) робить її вразливою відносно водних хижаків, водних отруйних тварин (отруйних морських змій), утруднює його боротьбу з відгонними морськими течіями, які можуть віднести плавця в відкрите море.

При пірнанні на велику глибину з аквалангом, настає отруєння азотом, тому необхідна заміна азоту на інертні гази. А при швидкому підйомі аквалангіста з великої глибини може розвинути кесонна хвороба, внаслідок зниження розчинності у крові газів і утворення з них пухирців, які пошкоджують кровеносні капіляри. В таких випадках аквалангістів поміщають у барокамери, в яких спочатку підвищують тиск, а потім поступово його знижують.

Крім того, шкіра людини дуже вразлива до водних паразитів, яких особливо багато у тропічних річках Африки, до вражень стрекальними клітинами медуз, тощо.

Екологічна оцінка води водоймів.

При екологічній оцінці води водоймів необхідно враховувати такі основні чинники:

- хімічний склад води, включаючи хімічні забруднювачі води;
- температуру води;
- швидкість течії та її напрямок (для занять плаванням не повинна перевищувати 0,5 м\сек) ;
- глибину водойм;
- наявність біля берега ям, каміння, стовбурів дерев, пнів, гострих предметів та ін.;
- рН води (оптимальна для водойм 6,5-8,5);
- бальність величини хвиль (не більше 3 балів);
- наявність сусідства джерел забруднення: тваринницьких ферм, звалищ, сільськогосподарських угідь (їх можуть обробляти отрутохімікатами), промислових підприємств, енергетичних об'єктів, місць скидання господарсько-побутових чи промислових стічних вод.

Екологічна оцінка води складається з двох етапів:

1. Відбору проб води з водойм для проведення лабораторних досліджень і дослідження проб в лабораторіях.
2. Польових експрес-досліджень водойм та їх води.

Відбір проб води:

Місце відбору проб води залежить від поставлених задач дослідження. Проби води відбирають у маловодні та багатоводні періоди. Проба чи серія проб має бути характерною для місця відбору, а обсяг залежить від кількості визначуваних компонентів.

Відбір проб може бути одноразовим (нерегулярним), або серійним (регулярним). Проба (чи серія проб) має бути характерною для місця відбору, а обсяг залежить від кількості визначуваних компонентів. Для скороченого аналізу відбирають 2 л., для повного – 5 л. води. В обох випадках беруть у разі необхідності 0,5 л. для бактеріологічного аналізу. Місце та час відбору проб повинні виключати елементи випадковості (тимчасова каламутність, випадкове поверхнєве забруднення тощо.) Від моменту взяття проби до початку аналізу має пройти мінімум часу, щоб вода не зазнала помітних змін.

Прості проби одержують одноразовим відбором об'єму води необхідного для аналізу; змішані – це суміш простих проб, відібраних одночасно з різних місць досліджуваного об'єкту або в одному місці через різні проміжки часу (вони характеризують склад води у просторі і часі). В окремих випадках, якщо стічні води скидають у водойму (з якої аналізують воду) нерегулярно і в різних кількостях, то відбирають середню пропорційну пробу (суміш простих проб, об'єм яких пропорційний кількості скинутих вод).

Відбір проб води з водоймів здійснюється з тієї точки та глибини, звідки планується її використання. При цьому користуються батометром або закритим пробкою бутлем з мотузкою з прикріпленням до нього вантажем. На потрібній глибині бутель (у разі використання його замість батометра) відкривають і після заповнення піднімають мотузкою на поверхню, де закривають так, щоб під пробкою залишилась невелика бульбашка повітря. Для бактеріологічного аналізу бутлі попередньо стерилізують у сушильній шафі за температурою $+160^{\circ}\text{C}$ протягом 1 години. Перед взяттям проби посуд прополоскується у тій же самій воді, що й відбирається 2-3 рази.

Бактеріологічний аналіз розпочинають не пізніше 2 годин після відбору проб; за температури від $+1$ до $+8^{\circ}\text{C}$ пробу можна зберігати до 6 годин. Оптимальною для транспортування температурою є $+4^{\circ}\text{C}$. Якщо аналіз неможливо провести у день відбору, зразок зберігають у холодильнику при $+4^{\circ}\text{C}$.

Лабораторне дослідження води.

В лабораторіях визначають такі групи показників, які повинні не перебільшувати за своїми величинами гранично доступних рівнів для води господарсько-побутового і культурного призначення:

- токсикологічні, які характеризують нешкідливість її хімічного складу і включають нормативи для хімічних речовин, що містяться в природних водах чи додаються до води в процесі її обробки у вигляді реагентів, або потрапляють у воду при її забрудненні отрутохімікатами, промисловими токсичними речовинами, тощо;

- органолептичні показники, що забезпечують сприятливі органолептичні властивості води: запах, кольоровість, каламутність, тощо;

- показники радіаційної безпечності відносно α випромінювачів;

- паразитологічні показники, такі як найпростіші (клітини, цисти), гельмінти (клітини, яйця, личинки);

- мікробіологічні показники, які включають наявність у воді бактерій, вірусів та інших біологічних домішок, небезпечних для здоров'я.

Як санітарно-показовий і індикаторний показник використовують групу кишкових паличок. Вибір кишкової палички як мікробіологічного індикатора забруднення води обумовлений тим, що кишкові палички з екологічних позицій, не відносяться до звичайної мікрофлори води водойм і потрапляють туди внаслідок її фекального забруднення, та їх резистентністю (стійкістю) у порівнянні з патогенною мікрофлорою. Тобто, якщо у водоймах кількість кишкових паличок перевищує гранично допустиме значення, це може вказувати на наявність у воді патогенних мікроорганізмів і на необхідність, в такому випадку, проведення досліджень на вміст патогенної мікрофлори.

При вивченні токсикологічних показників, насамперед, визначаються неорганічні токсикологічні компоненти (фтор, свінець, нітрати, миш'як, тощо), а також органічні токсикологічні компоненти води (тригалометани, хлороформ, тетрахлорвуглець, дибромхлорметан, пестициди (сума)), а також інтегральні показники (окислюваність, загальний органічний вуглець).

У разі необхідності визначається загальна токсичність водного середовища методом біотестування, особливо при наявності встановленого факту надходження у водойми достатньо великої кількості стічних вод.

Як тест-організми використовують дафнію (прісноводні рачки, які є звичайним кормом для багатьох риб), за виживанням та поведінкою якої оцінюють загальну токсичність водного

середовища. Цей тест використовують тільки відносно прісних водойм.

Залежно від мети експерименту проби відбираються через різні інтервали часу: щодоби, через 3 доби, щотижня, щомісяця. Температура води при проведенні досліджень повинна становити $+17^{\circ}$ - $+22^{\circ}\text{C}$.

Токсичність води оцінюють за п'ятибальною шкалою:

- 1 бал – вода надгостротоксична (впродовж доби гине 100% дафній);
- 2 бали – вода гостротоксична (100% дафній гине впродовж 5 діб);
- 3 бали – вода токсична (впродовж 5 діб гине 70% дафній);
- 4 бали – вода малотоксична (гине не більше 30% дафній за 5 діб);
- 5 балів – вода умовно токсична (виживає 50 % дафній, які за зовнішнім станом можуть тільки дещо відрізнятися від контрольних).

При «цвітінні» води за рахунок збільшення біомаси синьо-зелених водоростей (ціано бактерій) та планктонних водоростей (евглена зелена, тощо) проводять дослідження біогенної евтрофікації водойм.

Евтрофікація водойм – це збільшення первинної продуктивності при підвищенні концентрації у воді біогенних елементів, переважно сполук фосфору і нітрогену. У випадках значного розмноження синьо-зелених водоростей вода при їх загибелі може набувати токсичних властивостей.

Хід роботи.

Визначають за допомогою диску Секкі прозорість води (глибина на якій чітко видно диск), що пов'язана з біомасою фітопланктону такою залежністю:

$$I = \frac{2}{0,04 + 0,158 \cdot \sqrt[3]{\tilde{N}_{\text{фит}}^2}}$$

звідки:

$$\tilde{N}_{\text{фит}} = \sqrt[3]{\left(\frac{2}{I} - 0,04\right)^3 \cdot 0,158}$$

де $S_{\text{фит}}$ – вогка біомаса планктону, мг/л;

H – прозорість води згідно з диском Секкі, м.

Якщо величина $C_{\text{фiт}}$ перевищує 5-6 мг/л, це вказує на антропогенне евтрофування водойм. Але при цьому слід враховувати можливість зниження прозорості води за рахунок завислих частинок та інших чинників.

Дослідження води у польових умовах.

У польових умовах можна провести деякі екологічні дослідження водойм з використанням мінімуму технічних засобів.

1. Визначення температури води водойм у польових умовах.

Обладнання і матеріали: термометр, пластилін, шпагат із поділками на метри, баласт (камінь або гиря).

Хід роботи.

Температуру води визначають за допомогою термометрів (спиртових, ртутних, термісторних, тощо). Якщо глибина водойми понад 1 м., температуру визначають через кожний 1 м глибини. При цьому для замірювань на глибині понад 1 м термометр слід « залінивити». Для цього чутливий кінець термометра треба обмазати шаром пластиліну (спиртову або ртутну кульку завтовшки у декілька мм). Такий термометр довше сприймає температуру навколишнього середовища (більш «лінивий») і його слід витримувати на глибині замірювання декілько хвилин (тривалість встановлюють дослідним шляхом). Він також довше утримує визначену температуру і не встигає змінити її показ під час підйому його на поверхню.

Для замірювань температур на глибинах понад 1 м використовують шпагат з поділками на метри і сантиметри. До нижнього кінця шпагату прив'язують термометр і баласт. Попередньо глибину водойми проміряють з містка або човна, при цьому слід суворо дотримуватися правил поведінки на воді.

Визначення швидкості течії річки.

Обладнання і матеріали: секундомір, легка стрічка відомої довжини (10-20 м), легкий плавучий предмет, наприклад надувний м'яч.

Хід роботи.

Вимірювання проводять з човна або з містка. Тримаючи в одній руці кінець стрічки, другий її кінець з прив'язаним до нього плавучим предметом опускають у воду, одночасно натиснувши кнопку секундоміра. Коли стрічка натягується, зупиняють секундомір. Під час замірювання рука, що тримає вільний кінець стрічки, має бути якомога ближче до поверхні води.

Якщо відомі час і довжина стрічки, легко визначити швидкість течії (в м/сек.). Проводять замірювання 3-4 рази й визначають середнє значення замірювань.

Визначення прозорості води.

Прозорість води залежить від кількості й ступеня дисперсності зависей. Для визначення прозорості води безпосередньо у водоймі застосовують диск Секкі – металевий диск діаметром 20 см, поділений на 4 сектори, два з яких пофарбовані у чорний, два у білий кольори, з'єднаний з тросиком, що має позначки.

Обладнання і матеріали: диск Секкі.

Хід роботи.

Вимірювання проводять у затінку або в похмуру погоду. Диск Секкі опускають у воду, доки він стане невидимим. Записують глибину. Потім диск повільно підіймають, коли його стане видно, записують цю глибину. Середнє з вимірів і буде прозорістю води за диском Секкі.

Визначення запаху.

За характером запаху поділяють на 2 групи:

- запахи природнього походження: землистий, болотний, гнилий, трав'яний, рибний, запах цвілі, тощо;
- запахи штучного походження: хлорний, оцтовий, фенольний, бензиновий, тощо

Інтенсивність запаху визначають за п'ятибальною шкалою:

- 0 - запаху немає;
- 1 – дуже слабкий;
- 2 – слабкий;
- 3 – помітний;
- 4 – чіткий;
- 5 – дуже сильний.

Визначення запаху проводять за умов кімнатної температури зі стакану, в який налита вода з досліджуємої водойми.

Індикаторами чистоти водойм можуть бути:

- рослини: латаття біле та жовте, вільха чорна, верба, водокрас, тілоріз;
- тварини: окунь, йорж, щука, головень, жерех;
- безхребетні: личинки беззубки, перлівниці та самі перлівниці.

Питання для самоконтролю

1. Вплив води водойм на фізичний стан та здоров'я людини.

2. Як проводиться відбір проб води водойм для лабораторних досліджень?
3. Які групи показників визначають під час лабораторного дослідження води водойм?
4. Як проводиться дослідження води водойм у польових умовах?

**Проробити матеріали практичного заняття і
направити підтвердження за електронною адресою:
tsyhanenko.oleh@gmail.com**

Тема №5

Оцінка екологічного стану спортивного парку з урахуванням адаптивних видів спорту.

Мета заняття - ознайомити з методикою оцінки екологічного стану територій на прикладі спортивного парку з урахуванням адаптивних видів спорту.

Література

1. Гарнизоненко Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайна: справочное издание/Т.С. Гарнизоненко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 313 с.
2. Модельный закон о параолимпийском спорте. Постановление №31-13 от 25.11.2008 г. Межпарламентской ассамблеи государств – участников СНГ.
3. Гостев В.Ф. Проектирование парков/В.Ф. Гостев. – М.: Стройиздат, 1991. – 340 с.
4. Теодоровский В.С. Садово-парковое хозяйство с основами механизации: учебн. пособие/В.С. Теодоровский, А.А. Золотавский. – М.: Колос, 2005. – 216 с.

План заняття

1. Загальні положення екологічної оцінки спортивних парків.
 2. Екологічні вимоги до території спортивних парків з урахуванням адаптивних видів спорту.
 3. Проведення екологічної оцінки стану території спортивного парку.
-
1. Загальні положення екологічної оцінки спортивних парків.

На екологічно важливі об'єкти, в тому числі і спортивні парки можуть складатися за замовленням користувача екологічний паспорт.

Екологічний паспорт – це документ, що відображає стан об'єкту з погляду його екологічного стану та впливу на навколишнє природне середовище, як позитивного так і негативного плану.

Екологічний паспорт складають на значні спортивні, фізкультурно-оздоровчі об'єкти, які використовуються для занять спортом та фізичною культурою.

До спортивних та фізкультурно-оздоровчих, на які може складатися екологічний паспорт, відносяться і спортивні парки.

Спортивний парк визначають як парк де на загальнодоступних підставах можуть проводитися масові спортивні заходи, масові спортивні змагання, тренування, проводитися заняття фізичною культурою з використанням існуючих на їх території спортивних та фізкультурно-оздоровчих споруд.

Спортивний парк для занять інвалідів визначають як спеціалізований спортивний парк, що має будівлі, споруди, фізкультурно – спортивні комплекси та інші фізкультурно – спортивні споруди, які мають спеціальні пристрої і обладнання, які необхідні для фізкультурно – спортивних занять за участю осіб з обмеженими можливостями функцій опорно – рухового апарату, зору, інтелекту та інших функцій. Вони використовуються для таких параолімпійських видів спорту як баскетбол та волейбол на колясках, фехтування на колясках тощо.

Основний принцип планування спортивних парків - забезпечення екологічної безпечності, насамперед швидкого завантаження та евакуації глядачів, у першу чергу дітей та осіб з фізичними вадами.

2. Екологічні вимоги до спортивних парків з урахуванням адаптивних видів спорту

Екологічні вимоги до спортивних та фізкультурно-оздоровчих комплексів (споруд) та ділянок територій на яких вони розташовані, в тому числі і спортивних парків, наведені у ДБН В.2-13-2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди».

Перелік екологічних вимог до спортивних парків викладений у ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень».

Так, згідно ДБН 360-92 ділянки для спортивних парків виділяють в містах та селищах (як правило достатньо великих за чисельністю населення) із розрахунку 1-2 квадратних метри території спортивного парку на 1 жителя міста або селища.

Хоча при цьому необхідно відмітити, що створення спортивних парків (як особливої категорії парків), ще не набуло достатнього поширення на території України. І як наслідок, для задоволення спортивних та фізкультурно-оздоровчих потреб населення України, використовують вже існуючі парки культури та відпочинку (які спеціально оснащують певним переліком спортивних майданчиків та з використанням існуючих водойми першої та другої категорії (для господарсько-питного призначення; для задоволення

культурних потреб) для занять (якщо для цього є можливість) і водними видами спорту. Або у кращому випадку спортивні парки будують на базі вже існуючих парків культури та відпочинку (як наприклад планується у м. Києві стосовно вже існуючого парку «Дружби народів»).

Положення про спортивні парки, які використовуються і для занять фізкультурою і спортом осіб з обмеженими фізичними можливостями викладені в параолімпійських стандартах, в міжнародних класифікаційних вимогах, в «Модельному законі о параолімпійському спорті» Міжпарламентської асамблеї держав – учасниць СНД (носить рекомендаційний характер).

При цьому згідно модельного закону до категорії осіб з обмеженими фізичними можливостями відносяться особи з порушеннями функцій рухово – опорного апарату, зору, інтелекту або інших функцій які заважають досягненню результатів у фізичній та спортивній підготовці, які відповідають результатам осіб, що не мають вказаних обмежень.

Основними екологічними вимогами до спортивних парків є наявність можливості для безпечного (екологічна безпечність фізкультурно-спортивної діяльності) та якісного проведення спортивних (насамперед занять масовим спортом) та фізкультурно-оздоровчих заходів, можливості для швидкої евакуації людей, особливо з обмеженими фізичними властивостями при виникненні екстремальних ситуацій (наявність широких паркових алей та достатньої кількості виходів з території парку).

Необхідне використання рослинності, яка сприяє (і не заважає) проведенню фізкультурно-спортивних заходів та стійкої до антропогенних навантажень, наявності достатньої кількості спортивних майданчиків та водойм для занять водними видами спорту (останнє якщо передбачено проектом), наявності спеціальних стежок з спеціальним позначенням країв (наприклад грубим камінням) для орієнтації осіб з вадами зору тощо.

В спортивних парках, які призначені для осіб з обмеженими фізичними можливостями, повинні бути пандуси, поручні для забезпечення повної доступності інвалідам, ліфти та широкі двері (для проїзду інвалідних колясок) у будівлях. Необхідна наявність туалетів з санвузлами для інвалідів на колясках, з спеціально обладнаними поручнями та достатнім простором для розвороту колясок.

В таких парках повинні бути спеціальні стежки для покращення орієнтації осіб з слабким зором шляхом обладнання їх країв грубим камінням або іншими засобами (орієнтація сліпих та осіб з слабким зором з використанням спеціальної палиці).

Як приклад такого спортивного парку спеціалізованого для занять фізичною культурою та спортом осіб з обмеженими фізичними можливостями можна навести спортивний парк підприємства «Національний центр параолімпійської підготовки та реабілітації інвалідів» (м. Євпаторія).

Набуває поширення в Україні (як і в інших країнах світу) і практика виділення ділянок для створення пересувних (з використанням надувних конструкцій, які створюють мінімальний тиск на ґрунти та трав'янисті рослини, які зростають у ньому) спортивних міні екологічних центрів (невеликих за розмірами екологічних спортивних центрів), з можливістю їх тимчасового розміщення як в рекреаційних і так навіть на заповідних територіях (заказники місцевого значення, національні парки), а також в парках культури та відпочинку, в приміських лісопарках тощо.

Їх створюють основному у зимовий період для занять зимовими видами спорту. Як показує практика, використання таких пересувних спортивних міні екологічних центрів не наносить шкоди живій природі і при цьому задовольняє потреби населення у заняттях масовим спортом та фізичною культурою. Хоча створення таких міні екоцентрів ще не регламентовано спеціальними (конкретно відносно них) нормативними документами, в тому числі і з питань екологічної безпеки.

Загальними екологічними вимогами до територій спортивних парків є:

- можливість виконання на них у повному обсязі вимог екологічної безпечності фізкультурно-спортивної діяльності;
- екологічна придатність ділянок для занять спортом та фізичною культурою на рівні сучасних вимог до якості та безпечності проведення спортивних змагань, спортивних тренувань та занять фізичною культурою;
- використання рослин (як дерев, кущів так і трав'яної рослинності), які сприяють (і не заважають) проведенню спортивних та фізкультурно-оздоровчих заходів та стійких до антропогенних навантажень.

3. Проведення екологічної оцінки стану території спортивного парку

Спортивні парки не входять до переліку об'єктів та територій, які підлягають обов'язковій екологічній експертизи з наступним (при позитивному рішенні) оформленням екологічного паспорту. Це обумовлено тим, що як вони так і їх території суттєво не впливають

на стан навколишнього середовища та природи. Але екологічний стан території спортивного парку може суттєво впливати на здоров'я осіб які займаються масовим спортом та фізичною культурою.

Хід оцінки.

На першому етапі проводять оцінку ситуаційного плану проекту спортивного парку відносно існуючої на момент дослідження екологічної ситуації.

Ситуаційний план характеризує відношення об'єкта та його території (у даному випадку спортивного парку) до населеного пункту або окремого його району (якщо населений пункт достатньо великий, наприклад місто) з точки зору наявності джерел, які забруднюють атмосферу, розташування зелених масивів, ступеня заболоченості, рельєфу, переважаючого напрямку вітрів (роза вітрів), розташування автомагістралей, залізничних колій, аеродромів, джерел водопостачання, водойм, під'їзних шляхів, жилих масивів, тощо.

При екологічній оцінці враховують появу нових джерел забруднення атмосфери, нових автострад, залізничних колій, зміни, що сталися із зеленими масивами. Проводиться аналіз даних контролюючих організацій стану повітря, відповідність його санітарно-гігієнічним вимогам, даних зміни стояння ґрунтових вод (за регламентами не менше 1,5 м до поверхні землі), стан забруднення ґрунту.

За результатами отриманими на першому етапі екологічних досліджень робляться висновки.

На другому етапі проводиться оцінка генерального плану спортивного парку відносно існуючої на момент дослідження екологічної ситуації з урахуванням вимог до спортивних парків для осіб з фізичними вадами.

Генеральний план ділянки спортивного парку містить дані про її розміри та конфігурацію, розміщення окремих будівель та споруд на ділянці спортивного парку, їх орієнтацією за сторонами світу, зон озеленення, захисної смуги з дерев і кущів на межі території спортивного парку (особливо з боку автомагістралей), відстань від будівель та спортивних площадок до дерев та кущів, наявність пішохідних доріжок, наявність доріг та проїздів, виїздів з території спортивного парку, дані про ступінь благоустрою (освітлення, туалети, заклади суспільного харчування тощо).

При екологічній оцінці враховують, що існуюча зелена зона території спортивного парку, повинна складати не менше 60% від загальної площі території. Ширина захисної смуги з дерев і кущів на

межі території повинна складати не менше 1,5 м, з боку автомагістралі – 6 м. Відстань від спортивних майданчиків та будівель до дерев повинна становити не менше 10 м, від кущів – 5 м. Відстань між вузьколистими деревами (наприклад верба) повинна становити не менше 5- 6 м, широколистими (наприклад липа) - 8 – 10 м. Кількість дерев на 1га зеленої зони повинна становити не менше 90 – 150.

При екологічній оцінці спортивного парку, який призначений для осіб з фізичними вадами, визначають наявність на його території спеціальних стежок для покращення орієнтації осіб з слабким зором, наявність пандусів, спеціальних перил для інвалідів, широких проїздів для осіб, які пересуваються на інвалідних колясках, туалетів з санвузлами, які пристосовані для потреб інвалідів.

За результатами екологічної оцінки робляться висновки. .

На третьому етапі проводиться вивчення всього видового складу та стану рослинності ділянки території спортивного парку.

Найперше на, що звертають увагу при оцінці рослинності території спортивного парку, це наявність на ній небезпечних для здоров'я людини видів рослин, особливо отруйних та алергенних.

Взагалі відомо близько 100 найменувань дикорослих та культурних рослин, які можуть викликати отруєння. Але, як показує практика, отруєння рослинами зустрічаються в основному серед дітей дошкільного віку. Та незважаючи на це, необхідно 2-3 рази на тиждень оглядати в вегетаційний період територію ділянки спортивного парку та знищувати дикорослі отруйні рослини такі як вовче лико, беладона, тощо.

Особливу увагу треба приділяти знищенню на території спортивного парку амброзії полинолистої (однорічної трав'янистої рослини родини айстрових), яка може досягати завбільшки до 2,5 м. Пилок амброзії виявляє надзвичайно високу алергенну дію. Попадання пилку на слизову оболонку носа або на кон'юктиву очей спричиняє сінну пропасницю. Для захворювання досить 40-50, а інколи навіть 3-5 зерен пилку. Цвіте у серпні-жовтні. Амброзія була випадково завезена з Африки. Спочатку поширилася на півдні України і на Закарпатті, а потім і на околицях великих міст України, в тому числі Києва. Полюбляє зростати на засмічених місцях, тому є своєрідним індикатором санітарного стану території.

Певну небезпеку становлять і рослини, які можуть спричинити опіки шкіри: кропива дводомна, кропива жолка, борщовик Сосновського (може викликати важкі фіто опіки; завезений як сільськогосподарська та декоративна рослина з Кавказу) тощо.

Необхідно також оцінити стан дерев відносно можливості нанесення ними механічних травм внаслідок їх падіння або падіння з

них великих гілок. В цьому найбільш небезпечними є старі екземпляри швидкоростучої зі слабкою на переломлюваність тополі канадської. На жаль зараз немає нормативів на граничну подовженість їх зростання на ділянках. Але вважається, що тополя канадська (яка широко використовується для озеленення населених пунктів) вже у віці 50-60 років може становити небезпеку для людини за рахунок підвищення вірогідності її падіння (її висота досягає 25-30 м), або падіння у вітряну погоду з неї великих гілок.

Тому наявність на території ділянки спортивного парку старих тополь є небажаним. Це ж стосується і старих екземплярів верби та білої акації (правильна назва робінія біла), кленів, лип, а з хвойних сосни звичайної у віці більше 70-80 років. Сосна звичайна, великого віку, при зовні здоровому вигляді, може переламатися при сильному вітрі внаслідок внутрішньої гнилі стовбура. Переломи стовбура при сильному вітрі можуть мати місце у всіх видів листяних дерев при наявності у них дуплянок. І безумовно значну небезпечність нанесення травм мають значні за височиною сухі дерева.

У разі виявлення травмонебезпечних аварійних дерев, стосовно їх знищення необхідно звертатися до комунальних господарств та до екологічної інспекції, яка повинна видати дозвіл на їх знесення.

Певні неприємності можна очікувати при наявності на ділянці дуба звичайного. На його високі екземпляри (височина дерев дуба звичайного досягає 50 м) приходиться до 70-80% влучень блискавки у дерева в нашій зоні. Тому дуже небезпечно знаходитися під їх кронами в грозу – за великої імовірності враження людини електрострумом від влучення у дерево блискавки.

Небажана наявність на ділянці й колючих кущів, в тому числі і дерев, які у молодому віці зростають у кущовій формі. З декоративних дерев, які використовуються для озелення територій найбільші колючки має біла акація (робінія біла) та різні сорти троянд, декоративні сорти шипшини.

Небажаною на ділянці є й використання їх у парковому дизайні альпійських гірок, особливо з імітацією скель. Їх використання може призвести до травмування, особливо дітей, які полюбляють на них гратися.

За умов глобальної зміни клімату в останні роки значною проблемою стала наявність на територіях парків (і навіть у холодний період) іксодових кліщів (переносники пропасниці Лайма тощо), особливо на трав'яних газонах та на рослинах узбіч алей та стежок (кліщів приваблює запах, що залишається після перебування людини). Взагалі іксодові кліщі відчують запах людини на відстані до 10 м.

Екосистеми територій спортивних парків відносяться не до природних, а до антропогенних (людських) екосистем. І тому для них визначальним є не екологічна достатність різноманітності видів рослин, як для природних (це визначає їх стійкість у природі), а доцільність їх використання стосовно добробуту людини та її здоров'я, проведення спортивних та фізкультурно-оздоровчих заходів. Подібне стосується екосистем парків культури і відпочинку і навіть екосистем приміських лісів, які використовуються насамперед (як і парки) для масового відпочинку людей. Стійкість антропогенних екосистем визначається у першу чергу правильною організацією їх існування та розвитку, з урахуванням антропогенних навантажень на них.

Тому рослини, що висаджуються на території спортивного парку (в тому числі і на газонах спортивних майданчиків) повинні відповідати таким основним вимогам:

- бути стійкими до антропогенних навантажень (механічних, насамперед витоптування, хімічних тощо);
- бути стійкими до шкідників (неможливість використання отрутохімікатів в спортивних парках);
- мати добрі декоративні властивості (задоволення естетичних потреб людини);
- не впливати негативно на стан здоров'я людини та мати захисні властивості від шуму, забруднювачів повітря (як це має місце стосовно тополі, яка є ламкою (небезпечність стосовно нанесення травм) і розмножується насінням з тополиним „пухом”, який спричиняє подразнюючу дію на слизові оболонки людини, домашніх тварин, забиває отвори вентиляторів у приміщеннях, хоча тополя й має добрі захисні властивості тощо);
- не заважати проведенню фізкультурно-спортивних заходів (пух та пилок рослин тощо);
- надавати можливість використання для занять з біології та фізичного виховання (газони спортивних майданчиків, футбольного газону тощо).

В цьому плані бажано використовувати (і це треба перевірити при обстеженні) газонні трави з високою стійкістю до витоптування (тепер у продажу є достатня кількість таких сортів газонних трав), стійких до забруднення повітря та витоптування листопадних дерев та кущів, таких як – різні види лип, бузок, барбарис, дуб червоний (американський) тощо. Не стійки до механічного навантаження рослини слід висаджувати на огорожених частинах ділянки, це насамперед троянди (тим більше, що вони за рахунок виведення з

материнського виду – шипшини собачої, мають ще й достатньо великі шипи), трав'янисті квіти тощо. Що ж стосується хвойних рослин, то наші вітчизняні рослини такі як сосна звичайна та ялина звичайна не стійкі до антропогенних механічних та хімічних навантажень і тому їх можна висаджувати тільки в обмежених кількостях (тим більше, що вони ще й страждають від стихійного вирубань та обрізання несвідомими громадянами у період новорічних свят). Їх використовують у якості біоіндикаторів довкілля. Більш стійкими до антропогенних навантажень є блакитні ялинки, які були завезені в Україну з Північної Америки.

Що стосується пилозахисного та шумозахисного ефекту дерев та кущів (зелені пило та шумозахисні екрани). На жаль внаслідок листопадності листяних дерев в холодний період року, їх ефект дуже обмежений у часі. Хвойні ж дерева взагалі мають відносно малу шумопоглинальну та пилопоглинальну спроможність. Хоча слід відмітити, що за літній період (коли немає занять у школах) на листовій поверхні однієї дорослої рослини осаджується пилю, в кг: верби – до 38; тополі канадської – до 34; клена – до 33; ясеня – до 27; в'яза шорсткого – до 23; бузку – до 1,6; акації білої (робінії білої) – до 0,2. За результатами проведених досліджень у порівнянні з вимогами та рекомендаціями роблять висновки.

Для захисту від пилу, шуму та забруднювачів повітря (насамперед викидів автотранспорту та підприємств) спортивні парки бажано розміщувати у зеленій зоні міст.

Використання листя дерев з території спортивного парку для вивчення запиленості повітря.

Обладнання: прозора клейка стрічка, листя дерев, папір.


Хід роботи.

Збирають листя з різних ділянок території та з різної висоти дерев та кущів. Прикладають до поверхні листів прозору клейку стрічку. Знімають плівку з шаром пилу і наклеюють її на аркуш поперу. Порівнюють відбитки за ступенем запиленості і роблять висновки.

Використання рослин, як індикаторів механічного навантаження на газони.

Обладнання: шпагат, кілки, рулетка.

Хід роботи.

У різних частинах газону методом конверта (у п'яти точках ) вбивають кілочки квадратом з відстанню між ними в 1 м. Кілочки в нижній частині з'єднують шпагатом. В кожному квадраті підраховують кількість стійких рослин до витоптування і які розмножуються насінням з допомогою приставання до взуття та

одежі, а саме різних видів подорожників, спориша (кожної групи рослин окремо). Вираховують середню кількість рослин в 5 квадратах газону (кожну групу окремо). При наявності пішохідних доріжок на ґрунті, які проходять через газон, вираховується ще й окремо кількість названих рослин біля узбіччя кожної доріжки. За результатами досліджень робляться висновки.

Використання рослин як індикаторів стану атмосферного повітря.
Як індикатори стану атмосферного повітря на території спортивного парку можуть бути використані лишайники, які є дуже чутливими до забруднення повітря хімічними забруднювачами, особливо кислотами (кислотні дощі).

Хід роботи.

Проводиться огляд кори старих дерев на наявність на них (а також на камінні) лишайників 3 основних груп: накипних, листових та кущових. За ступенем чутливості групи лишайників поділяються на високочутливі до забруднення повітря – кущові, середньої чутливості – листові, та відносно мало чутливі – накипні. За їх наявністю і оцінюють ступінь якості повітря. Більш точно можна провести оцінку з використанням рамки 20x20 см, з перерахунком кожної групи лишайників на м² поверхні дерева або каменя. Як правило у межах міста найбільше накипних лишайників, менше листових і дуже рідко зустрічаються кущові.

За результатами всіх досліджень робляться висновки та пропозиції.

Завдання для самостійної роботи студентів

Зробити висновки та рекомендації за результатами екологічної оцінки території спортивного парку за такими даними:

- величина зеленої зони спортивного парку становить 55% від загальної площі;
- кількість дерев становить 95 на га площі території спортивного парку;
- ширина захисної смуги біля автомагістралі 6,5 м;
- на території виявлено 1 засохле дерево і 3 дерева з дуплами;
- дерева зростають на відстані 11 м від будівель, а кущі – 5 м;
- газон футбольної площадки втоптаний, через площадку проходить стежка по краях якої розповсюджений в значній кількості подорожник (великий та малий);
- відстань між широколистяними деревами не менше 9 м, вузьколистяними не менше 5 м;
- на стовбурах дерев виявлені накипні та листові лишайники, кущові відсутні.

Питання для самоконтролю студентів

1. Що таке екологічний паспорт об'єкту?
2. Назвіть етапи екологічної оцінки об'єкту та території.
3. Яким вимогам повинні відповідати рослини, що висаджуються на ділянці спортивного парку.
4. Назвіть вимоги до спортивних парків, які використовуються для занять параолімпійськими видами спорту

Тема №5

Методика визначення екологічної відповідності території в умовах проживання людини.

Мета заняття – ознайомлення з методикою розрахунків коефіцієнта природних умов та методикою визначення коефіцієнта екологічної відповідності умовам проживання людини.

Екологічно відповідними вважаються умови проживання, які забезпечують гармонійний розвиток суспільства та навколишнього середовища.

В системі відносин “людина-природа” особливо важливим є визначення екологічно безпечних умов проживання людини, основних складових середовища, які впливають на її розвиток і вдосконалення і які ми розглянули на попередніх практичних заняттях. Екологічно безпечні умови проживання людини складаються з таких складових:

- забезпеченість орними землями;
- зміни атмосферного тиску;
- сейсмічний стан;
- властивості сонячної радіології;
- величина атмосферних опадів;
- температурний режим.

За цими складовими можна розрахувати коефіцієнт природних умов, врахування якого є першим етапом розрахунку коефіцієнта екологічної відповідності умов проживання людини. За методикою розрахунків вищенаведеними складовими, вираховують бали для кожної країни, потім шляхом зменшення цих балів у 10 разів, отримують розрахункові коефіцієнти. Сума вказаних 6-ти розрахункових коефіцієнтів становить коефіцієнт природних умов.

Розрахунок коефіцієнта забезпеченості орними землями.

Коефіцієнт забезпеченості орною землею кожної людини враховують за такою методологічною схемою: за вихідний показник береться 0,6га як оптимальна величина; збільшення площі на кожні 0,5 га вище оптимуму має відповідно зростаючий коефіцієнт; кожні 0,5 га нижче оптимуму мають відповідний понижуючий коефіцієнт. Наприклад: 2,1га на людину – 4 бали; 1,6 га на людину – 3 бали; 1,1га/л – 2 бали; 0,6 га/л – 1 бал; 0,1 га/л – 0,4 бала; 0,05 га/л – 0,3 бала; 0,09 га/л – 0,2бала.

Величина показника забезпеченості орними землями на 1 людину залежить від площі кожної держави і насамперед від площі їх орних земель, щільності розселення і техногенного навантаження. Так на Україні приходиться на людину 0,73га (тобто дещо більше 1 бала), а

у Казахстані 2,15 га/л (тобто більше 4 балів), приблизно такий же коефіцієнт як на Україні в США, в Росії 0,9га/л (приблизно 2 бали), а в Японії 0,04 га/л (близько 0,3 бали).

Розрахунок коефіцієнту обсягу атмосферних опадів.

Реакція людини на атмосферні опади, пов'язана як з їх величиною (насамперед), так і з їх періодичністю. Цей чинник впливає на самопочуття та працездатність, а також і на психічний стан – настрій людини.

За оптимальну взято кількість опадів липня, що змінюються від 500 до 1500 мм – її оцінено в 3 бали. Кількість опадів від 250-500 і 500-2500мм має 2 бали. Максимальна (>2500) і мінімальна (<250) кількість опадів – 1 бал.

За цією градацією розташовані у помірному поясі країни, за винятком Росії(2,5), відповідають 3 бали. У субтропічному поясі, за винятком середземноморських держав, кількість опадів є несприятливою для проживання людини. У субекваторіальних та екваторіальних поясах кількість липневих опадів відповідає 2 балам. Хоча необхідно відмітити, що може бути зазначена регіональна відмінність у межах поясів і навіть окремих країн.

Розрахунок коефіцієнта величини сонячної радіації.

При визначенні вхідних показників величини сонячної радіації використовують 10-бальну систему, беручи за початок відліку величину 60-70 ккал/1см² – рік, тобто пересічну величину, від якої найнижчою межею є 20 ккал/1см² - рік, а максимальною 140 ккал/1см² – рік. Одже, 60-70 ккал/1см² – рік сонячної енергії, або 10 балів, є оптимальною величиною сонячної радіації, яка сприяє нормальному розвитку людського організму. За 0 балів приймалася сонячна радіація <20 ккал/1см² – рік в бік зменшення з інтервалами у 10 ккал/1см² – рік (із 10 ккал/1см² – рік в самому інтервалі, тобто 30-20 ккал/1см² – рік і т.д.) і більше 110 ккал/1см² – рік в бік збільшення.

За цим показником величина сонячної радіації найсприятливіша на півдні Європи, а найменш сприятлива на півночі Європи.

Розрахунок сейсмічного стану.

При визначенні екологічної відповідності території для проживання людини за сейсмічним станом беруть до уваги наявність вулканів і землетрусів за останніх 100 років (відсутність їх оцінюється в 0 балі). Залежно від площі вияву сейсмічних явищ в межах території держави, величина з від'ємним знаком дорівнює кількості складових за умови, що кожна держава поділена на 10 складових.

Наявність сейсмо-вулканічних явищ є чинником негативного впливу на умови проживання людини: сейсмічні явища, на жаль,

характерні і для певних територій України – це Українські Карпати з прилеглою територією та Кримські гори.

Розрахунок температурного режиму.

На температурному режимі ми вже спинялися при розгляді атмосферного повітря як середовища життя людини. Тому коротко відмітимо, що за вихідну 10-ти бальну оцінку було взято середньомісячну температуру липня у $+28^{\circ}\text{C}$. А за 0 балів $+18^{\circ}\text{C}$ у бік зниження з інтервалом у $+1^{\circ}\text{C}$ і $+38^{\circ}\text{C}$ у бік збільшення температури з таким же інтервалом.

Розрахунок режиму атмосферного тиску.

На режимі атмосферного тиску ми також вже спинялися при розгляді атмосферного повітря як середовища існування людини.

Тому коротко відмітимо, що за вихідну 10-ти бальну оцінку було взято 1010гПа. За 0 у бік зниження з інтервалом 1 гПа 1000гПа, а у бік збільшення 1020гПа з таким вже інтервалом.

Коефіцієнт природних умов при розрахунках за вищевказаними показниками складає для України 3,5; Росії 3,1; США – 4,4; Канади 4,6; Японії 2,4; Китаю 1,7; Німеччина 1,6; Франції 1,7; Італії 1,9. Таким чином, Україна відноситься до держав, які мають дуже високий коефіцієнт природних умов.

Розрахунок коефіцієнта екологічної відповідності умов проживання людини.

Інтегральний коефіцієнт екологічної відповідності (КЕВ) обчислюють за такою формулою:

$$KEB = \frac{1}{e} \sum i \cdot v,$$

Де КЕВ – коефіцієнт екологічної відповідності;

e – кількість складових природного середовища;

i – коефіцієнт природних умов держави;

v – величина ВВП на 1 особу, в тис. Дол. США.

В Україні КЕВ розрахований за величини ВВП у 1999 (0,63 тис. дол. США на 1 людину) становив 0,38, а в США (31,75 тис. дол. США на 1 людину) 23,5. В середньому по Європі КЕВ становить 5,54. Таким чином, низький КЕВ України у порівнянні з США та середньоарифметичною по Європі обумовлений не природою України, а її низьким ВВП на 1 людину.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Провести аналіз екологічних умов проживання в Норвегії за такими даними:

- атмосферний тиск 10 балів коефіцієнт 1;
- сейсмічний стан 0 балів коефіцієнт 0;
- сонячна радіація 2 бали коефіцієнт 0,2;

- атмосферні опади 3 бали коефіцієнт 0,3;
- середня температура 0 балів коефіцієнт 0 найтеплішого місяця;
- забезпеченість землею 2 бали 0,2;
- коефіцієнт природних умов – 1,7;
- ВП на душу населення у тис. дол. США – 33,2;
- Коефіцієнт екологічної відповідності умов проживання КЕВ – 9,4

За умов, що на Україні коефіцієнт природних умов становить 3,5; в США – 4,4; в Росії 3,1; Німеччина 1,6; Франції 1,7; Італії 1,9. КЕВ становить на Україні 0,38; в США - 23,5; Німеччині – 7,07; Франції – 7,18; Італії – 6,62; а в середньому по Європі 5,54.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть складові екологічно безпечних умов проживання людини.
2. Як розраховуються коефіцієнти основних складових екологічно безпечних умов проживання людини?
3. Як розраховується інтегральний коефіцієнт екологічної відповідності (КЕВ)?

Тема №6

Біоіндикація екологічних чинників довкілля.

Мета лабораторної роботи : ознайомлення з методикою використання біоіндикаторів довкілля (на прикладі лишайників).

Біоіндикація - це властивості багатьох організмів реагувати на зміну характеристик середовища проживання, які проявляються в особливостях їх росту, розвитку, численності, вмісту інгредієнтів у тканинах, тощо.

На практиці існує багато видів індикації, таких наприклад, як геоінозикація – це визначення гірських порід, які залягають під ґрунтами, біогеохімічну індукцію – визначення корисних копалин тощо. Але для екології найбільшу цікавість становить екологічна біоіндикація-встановлення стану довкілля.

Вимоги до екологічних біоіндикаторів не можуть бути універсальними, бо їх вибір залежить від конкретних умов та поставлених завдань. Але вважається, що перевага може бути віддана тим екологічним біоіндикатором, які мають достатньо високу чутливість до дії визначеного чинника, доступність для використання, здатність накопичувати речовини в тканинах (які досліджуються).

Залежно від конкретних умов біоіндикатори повинні мати або вибірковість, або універсальність стосовно дії чинників довкілля.

Розрізняють, залежно від об'єктів навколишнього середовища, для яких вони використовуються, наступні біоіндикатори:

- біоіндикатори стану атмосферного повітря;
- біоіндикатори стану водойм;
- біоіндикатори стану ґрунтів.

Необхідно зазначити, що у вигляді біоіндикаторів забруднення атмосферного повітря найчастіше використовуються організми, які здатні до пересування, а саме рослини. Що стосується водойм та ґрунтів, то тут біоіндикатором можуть бути як рослини, так і тварини різних видів. Це пов'язано з більшою стабільністю рівнів забруднення ґрунтів та водойм у порівнянні з повітрям.

Для екологічної біоіндикації повітря широко використовують лишайники.

Лишайники за талоном поділяють на три групи: листоваті, накипні та куцисті. Крім біоіндикації, їх використовують для визначення археологічних пам'яток, завдяки надзвичайно повільному росту. Характерною біологічною особливістю лишайників є наявність лишайникових кислот (до 150) і які обумовлюють колір лишайників. Лишайники відносяться до групи екологічних «піонерів», які першими заселяють такі малоприсадатні для зростання місця як скелі. Завдяки своїй надзвичайній стійкості

до низьких температур вони зустрічаються навіть на скелях та камінних Антарктиди. Лишайники мають антибактеріальні властивості і у сухому вигляді швидко починають поглинати воду.

Лишайники-симбіотичні організми, що утворюють талом (вегетативне тіло, яке не диференційоване на органи і не має справжніх тканин). Лишайники складаються з гриба і одноклітинних водоростей. Лишайники чутливі до забруднення атмосферного повітря речовинами, які збільшують кислотність середовища, особливо оксидів сірки та азоту, тоді як важкі метали і радіонукліди, що накопичуються на їх поверхні, для них практично нешкідливі. Завдяки цій властивості, а також тому, що їх вибагливість до чистоти повітря зростає в ряду «накипні-листуваті-кущисті», лишайники часто використовуються для біоіндикації на різних рівнях: локальному, регіональному, глобальному.

Хід лабораторної роботи.

1. Ознайомитися з таблицею оцінки ступеня забрудненості повітря з використанням у якості біоіндикаторів лишайників.

Табл. Оцінка ступеня забруднення повітря територій за наявністю основних талонів лишайників: кущистих, листуватих, накипних.

Ступень забруднення повітря.	Наявність(+) або відсутність(-) таксонів лишайників		
	Кущистих	листуватих	накипних
Забруднення немає	+	+	+
Слабке забруднення	-	+	+
Середнє забруднення	-	-	+
Сильне забруднення («лишайникова пустеля»)	-	-	-

2. Ознайомлюються зі зразками кори дерев зі зростаючими на них лишайниками, відповідно основних таксонів.

- До накипних належать графіс (колір талом світло сірий), ксанторія (колір талом жовто-оранжевий), талом плоский, не піднімається значно з поверхні кори;
- До листуватих – гіпогімнія (талом попелясто-сірий), талом піднімається «густувато» над поверхнею кори;
- До кущуватих – кладонія (як маленький сріблястий кущик), уснея (у вигляді звисаючої бороди сірувато-

зеленого кольору). Уснея стала своєрідним символом дрімучого старовинного лісу – Берендеевого лісу народних казок.

Опис лишайників заноситься до протоколів практичних занять. І при цьому необов'язково знати точну назву виду лишайників, потрібно їх розрізнити за кольором і формою талома.

3. Ознайомиться зі схемою польового дослідження території для дослідження забрудненості повітря з використанням у якості біоіндикаторів стану повітря лишайників.

Згідно зі схемою дослідження, спочатку вибирають район (зону) дослідження і складають її план, на якому позначають потенційні джерела забруднення повітря: ТЕС, заводи, інші підприємства, поживленні автомагістралі. Бажано на план нанести розу вітрів (переважаючи напрямки вітру).

На території враховують рельєф місцевості, насамперед, стосовно наявності місць з застійними явищами повітря; котловин; гребенів, тощо. Територію розбивають на квадрати 10×10м. На кожному квадраті вибирають для огляду старі товсті дерева. Найкраще для дослідження підходять великі екземпляри дубів, тополі та інших листяних дерев(на хвойних деревах лишайники зростають гірше). На кожному квадраті вираховують кількість талонів лишайників на деревах і вираховують за оціночною таблицею ступінь забруднення повітря. За результатами таксиметричної оцінки квадратів вираховують загальну забрудненість всієї ділянки. Аналізують розповсюдженість талонів по квадратах ділянки відповідно переважаючих напрямків вітру, особливо з боку розташування джерел забруднення повітря. На основі зібраного матеріалу досліджень та його аналізу роблять висновки стосовно стану забруднення повітря.

Висновки самостійної роботи.

1. Описати зразки лишайників з визначенням виду талонів.
2. Визначити сутність забруднення ділянки за такими даними:
 - На ділянці лісу були виявленні накипні та листоваті лишайники;
 - У квадратах на границях лісової ділянки з боку автомагістралі були виявленні тільки накипні лишайники.

Питання для самоконтролю

1. Що таке біоіндикація?
2. Які існують біоіндикатори?
3. Дати характеристику лишайнику як біоіндикатором повітря.

Тема №7

Оцінка екологічної небезпечності територій.

Мета заняття - ознайомлення з методичними підходами до оцінки екологічної небезпечності територій та екологічного ризику проживання на них людини.

Екологічна безпека.

На попередніх заняттях нами була розглянута методика оцінки екологічної відповідності території умовам проживання людини. Це була якісна оцінка території з точки зору її екологічної цінності для проживання. Але, нажаль, цим питанням не обмежується проблема екологічності територій відносно людини. Відома поговорка: «Не живеш – не ризикуєш». Людина щоденно, свідомо або несвідомо, зазнає певної величини ризиків і це ж стосується проживання людини на конкретних територіях, з різними ступенями ризику для життя.

Під ризиком розуміють, по-перше, імовірність якої-небудь небезпечної події, по-друге, імовірність негативних наслідків від неї і розмірів очікування збитків. Одні ризики конкретні, інші не можуть бути конкретно визначені. Існують різні види ризиків:

- професійний – безпека виникнення професійних захворювань та їх небезпечних наслідків, в тому числі загибелі людини;
- ризик, якого зазнає все населення – екологічний, геологічний, політичний, тощо;
- ризик «хобі» - ризики любителів екстрималів тощо.

Але нас цікавить питання екологічного ризику для населення, яке мешкає на певній території. Він і є предметом нашого розгляду. Зараз ще не існує чіткого поняття, що таке екологічний ризик. М.Ф. Реймерс (1990) вважає, що це імовірність наслідків природно-антропогенних змін природних об'єктів або факторів.

За вказаним поняттям – екологічний ризик, тісно пов'язане поняття екологічна безпека, яке може виступати як передумова екологічного ризику. Екологічна безпека – це ступінь імовірності розвитку негативних чинників, явищ і взаємозв'язків, що присутні в певній екосистемі і спричиняють її незворотну деградацію, в тому числі екосистеми «населення – навколишнє середовище», тобто в антропогенних екосистемах (агроекосистемах, урбоекосистемах, тощо). Вона буває реальною і потенційною. Потенційна екологічна безпека (ПЕН) – це сукупність імовірних небезпек для живих природних систем і людини. Саме з поняттям ПЕН пов'язане

постійного екологічного ризику, який може визначатися як розрахункова і характеризує небезпеку кількісно.

Екологічний ризик можна розділити на 2 складові частини:

- ризик для живої природи (біоекологічний);
- ризик для людини (антропологічний);

Стосовно екології людини найбільшу цікавість становить антропогенно-екологічний ризик, який і може призвести до негативних наслідків в плані погіршення умов проживання людини, її здоров'я і навіть призвести до смертельних випадків.

Поняття екологічного ризику має не лише часову, але й просторову визначеність, що дозволяє складати карти екологічного ризику, в тому числі і для України.

Найбільшу небезпеку для живих організмів, в тому числі і людини становить екологічний ризик внаслідок техногенного навантаження на природне середовище. Він зростає при наближенні антропогенного техногенного тиску до критичного граничнодопустимого навантаження на природу, що виражається у екологічному потенціалі території (територій).

Екологічний потенціал територій (E) розраховується за формулою:

$$E = \frac{T}{c} + H$$

E – екологічний потенціал території, інтегральний показник;

T – величина техногенного навантаження на природне середовище, яка включає соціально-економічну освоєність території та забруднення території, інтегральний показник;

c – потенціал стійкості природного середовища (потенціальна стійкість ґрунтів, поверхневих вод, біотичний потенціал, метеорологічний потенціал);

H – сукупність порушень. Вказані інтегральні показники розраховують за методиками наведеними у відповідних довідниках та інструкціях.

Точкою відліку вважають середній екологічний потенціал території, відносно якого розраховують відповідні потенціали її окремих частин за схемою:

- вище середнього;
- нище середнього.

Антропоекологічна оцінка екологічного ризику проводиться за вірогідним екологічним критерієм Ешбі і градується за величинами:

1. допустимий екологічний ризик – вірогідність $1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$;
2. помірний екологічний ризик – вірогідність $1 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-2}$;
3. підвищений екологічний ризик – вірогідність $1,4 \cdot 10^{-1} - 2,5 \cdot 10^{-1}$;
4. високий екологічний ризик – вірогідність $1,4 \cdot 10^{-1} - 2,5 \cdot 10^{-1}$.

На Україні більша частина території має допустимий та помірний рівні екологічного ризику. Але такі регіони як Донецький, біля м. Кривий Ріг мають високий екологічний ризик. Підвищену ступінь екологічного ризику має правобережна частина м. Києва, Одеський регіон, Північний Крим, Харківський регіон, тощо.

Наведений розрахунок екологічного ризику стосується звичайних ситуацій, без врахування можливих техногенних аварій та катастроф. При виникненні вказаних негативних явищ, екологічний потенціал територій може виявитися недостатнім для їх подолання. Як це, наприклад, сталося при аварії (а точніше катастрофі) на Чорнобильській АЕС.

Проведений розрахунок показав, що найбільша питома вага населення, що проживає в зонах ймовірних ситуацій на Україні припадає на Поліський, Донецький та Центральний (до якого входить м. Київ) регіони. При цьому найбільшу небезпеку становить хімічна промисловість за винятком м. Києва, Рівне, Вінниці, де найбільшу небезпеку становить радіаційний чинник, як фактор враження населення. Що ж стосується взагалі вірогідності виникнення надзвичайних ситуацій, то на Україні домінує хімічна промисловість, а природні катаклізми знаходяться тільки на другому місці. В той час, як в Японії – навпаки на першому (за рахунок сейсмічної небезпеки та атмосферних катаклізмів) місці знаходяться природні негативні явища.

Позбутися екологічного ризику повністю не можливо, як стосовно його техногенної так і природної причини. Тому для його зменшення почала створюватися концепція керування екологічним ризиком. До неї входять такі положення:

- зонування територій за ступенем небезпечності;
- організація господарського освоєння територій з урахуванням ступеня екологічного ризику;
- регулярний моніторинг небезпечних явищ;
- організація оперативної протидії небезпечному явищу;
- адекватне навчання і інформація населення;
- своєчасне попередження населення про можливості виникнення небезпечних ситуацій;
- розробка економічних, соціальних та екологічних заходів по попередженню небезпечних екологічних явищ;

- законодавче забезпечення заходів по попередженню та усуненню наслідків негативних явищ;
- прийняття меж допустимості ризику: допустимий повністю (низький, нижче середнього, середній), допустимий частково (вище середнього) і недопустимий повністю (високий, зона відчуження) з урахуванням ступеню жорсткості контролю та можливості проживання (або не проживання) населення;
- екологізація виробництв, оптимізація природокористування;
- зміцнення здоров'я населення та різні компенсації за ризик , тощо.

Завдання для самостійної роботи студентів

Територія міста N та його колець була віднесена за ступенем екологічного ризику до зони великого ризику, насамперед за рахунок розміщення підприємств хімічної промисловості. Необхідно запропонувати заходи по зменшенню екологічного ризику згідно концепції керування екологічним ризиком.

Питання для самоконтролю

1. Що розуміють під екологічним ризиком?
2. Які існують види ризиків?
3. Що таке екологічна небезпека?
4. Як розраховується екологічний потенціал територій?
5. В чому полягає концепція керування екологічним ризиком?

Тема №8

Визначення екологічного рівня людського розвитку

Мета заняття - ознайомлення з методикою визначення екологічного рівня людського розвитку.

Основним мотивом сучасного розвитку цивілізації є все зростаюче задоволення духовних і, насамперед, матеріальних потреб людини, з явним переважанням останнього. Це дало підставу визначити сучасне суспільство за типом, як суспільство споживання. Від такого нерозсудливого задоволення потреб людини найбільше і потерпає навколишнє природне середовище, і як наслідок, сама людина, як її складова частина. Така суперечливість невідмінно мусить бути подолана за рахунок раціонального людського розвитку всієї цивілізації.

Людський розвиток визначають як безперервний процес збільшення можливостей якісного і кількісного вибору, якому притаманні: можливість тривалий час вести здоровий спосіб життя; здобути освіту; доступ до ресурсів, необхідних для забезпечення нормального життєвого рівня. До цього поняття входять також можливості для творчості, самовираження, політичні, економічні і соціальні свободи, тощо.

Сучасні вчені оцінюють рівень людського розвитку, послуговуючись більш ніж трьома десятками показників, але найчастіше користуються індексом людського розвитку (ІЛР).

Індекс людського розвитку (ІЛР) – усереднений інтегральний показник, який характеризує набуття людиною якісних ознак: тривалість життя, рівня освіти і реального ВВП на душу населення. А оскільки до його складової частини входить показник тривалості життя, який тісно залежить від екологічного довкілля, то правомірно його визначити і як екологічний індекс людського розвитку. Крім того ІЛР є одним з найважливіших показників екологічного стану антропогенних територій.

Індекс людського розвитку враховується для певних територій: територій держав, територій регіонів, тощо. Це дає можливість картографувати рині людського розвитку на певних територіях.

Методика врахування ІЛР.

Методично очікувана тривалість життя вимірюється як тривалість майбутнього життя при народженні: досягнутий рівень освіти як сукупний індекс грамотності серед дорослого населення і сукупної частини грамотності серед дорослого населення і сукупної частини учнів початкових, середніх та великих навчальних закладів; життєвий рівень вимірюється на основі скоригованого на паритет

купівельної спроможності (ПКС) реального ВВП на душу населення в дол. США (або тепер вже і в євро).

Дані щодо очікуваної вартості життя і рівня грамотності з'ясовують, вдаючись до офіційної статистики, обсяг ВВП на душу населення визначають за допомогою розрахункового методу.

Для кожного з вказаних показників встановленні фіксовані мінімальні і максимальні значення:

- тривалості майбутнього життя: 25 років та 85 років;
- грамотність дорослого населення: 0 і 100%;
- сукупності частки учнів: 0 і 100%;
- реального ВВП на душу населення 100 доларів мінімального і 5448 доларів дисконтного максимального доходу.

Розрахунок індексів для розглянутих показників здійснюється за формулою:

$$I = \frac{X(\text{факт.}) - X(\text{min})}{X(\text{max}) - X(\text{min})},$$

де I – індекс показника (будь якого із трьох названих);

X(факт.) – фактичне значення показника;

X(min) – мінімальне значення показника;

X(max) – максимальне значення показника.

Розрахунок ІЛР для України.

На Україні очікувана тривалість життя при народженні становить 68 років, грамотність серед дорослого населення – 99%, сукупна доля учнів 68, а реальний ВВП скоригований на ПКС, на душу населення – 3330 доларів США, то вдавшись до наведеної формули обчислено, що індекс тривалості життя в Україні - 0,717; індекс грамотності серед дорослого населення – 0,999; індекс досягнутого рівня освіти – 0,887; індекс скорегованого реального ВВП на душу населення – 0,604.

Індекс людського розвитку (ІЛР) є середнім індексу тривалості життя (Ітж), індексу досягнутого рівня освіти (Ідро) та індексу скорегованого реального ВВП на душу населення (Іср ВВП). Розрахунок здійснюється за формулою:

$$I_{\text{ЛР}} = \frac{I_{\text{тж}} + I_{\text{дро}} + I_{\text{ср ВВП}}}{3} = \frac{0,717 + 0,999 + 0,887}{3} = 0,867$$

При аналізі ІЛР по областях коливався від 0,623 в Закарпатській(мінімум) до 0,842 в Донецькій. Основною причиною низько ІЛР в певних регіонах України невисокі рівні доходів, як не

забезпечують задоволення потреб людського розвитку і міграцію населення і дестабілізацію ринку праці.

Завдання для самостійної роботи студентів

Проаналізувати місце України серед країн світу по величині ІЛР, якщо воно становило по країнам світу:

- розвинуті країни – 0,904;
- країни, що розвиваються – 0,662;
- бідні країни – 0,416;
- світ загалом – 0,706;
- Україна – 0,736.

Питання для самоконтролю

1. Як визначають поняття «людський розвиток»?
2. Що таке індекс людського розвитку (ІЛР)?
3. Як вираховується ІЛР?

Тема № 9

Адаптація людини до проживання на територіях з різними екологічними умовами

Мета заняття: Ознайомлення з оцінкою адаптації людини до проживання на територіях з різними екологічними умовами.

Адаптація (лат. adaptatio – пристосування) – пристосування організму на індивідуальному і популяційному рівнях до умов зовнішнього середовища, вироблене в процесі еволюційного розвитку.

В екології під екологічною адаптацією, насамперед, розуміють пристосування організмів, біоти екосистем на популяційному рівні до умов існування на територіях з різними природними умовами. Це ж стосується і людини, як складової всього живого на планеті Земля. Пристосування до життя на певних територіях є абсолютною умовою для виживання всіх суходільних видів рослин та тварин. Види, які не в змозі пристосуватися зреченні на вимирання. Так, вважають сталося з тваринами льодяного періоду – мамонтами, шерстистими носорогами, тощо, в період потепління, коли вони виявилися неспроможними адаптуватися на популяційному рівні (а як наслідок і індивідуальному) до змінення природних умов півночі Європи та Азії. При цьому визначальною є саме популяційна адаптація, яка дає значно більші можливості до пристосування вида а ніж індивідуальна, можливості якої обмежені як у просторі так і у часі.

Пристосування організмів до умов довкілля на популяційному рівні відбувається за такими напрямками:

- генетична адаптація – здатність поширених на зазначеній географічній території організмів утворювати пристосовані до конкретних умов екотипи: популяції, раси;
- морфологічна адаптація – пристосування на рівні анатомічної будови, тканин та клітин організму;
- фізіологічна адаптація – сукупність фізіологічних особливостей, які забезпечують оптимальне функціонування організмів при зміні умов існування;
- біохімічна адаптація – здатність організмів змінювати свою метаболічну активність (обмін речовин) при зміні умов існування.

Залежно від різновиду і особливостей впливу на організм людини розрізняють такі групи адаптаційних процесів:

- адаптація мутаційна – еволюція певної популяції, яка звершується створенням і формуванням рас;
- адаптація модифікаційна – процес акліматизації організму до змін середовища;
- адаптація модуляційна – безпосереднє пристосування організму до швидкозмінних умов довкілля (позитивні або негативні реакції на короткотривалі зміни).

У розвитку індивідуальної адаптації розрізняють такі фази:

- «аварійна» фаза. Виникає на початку зміни умов знаходження організму. Характеризується підвищенням активності ЦНС, системи кровообігу, адреналінової (та всієї гормональної) системи, за типом у вигляді реакцій «випереджувального» збудження з елементами хаотичності, в залежності від індивідуальних особливостей організму та сили і характеру подразнень;
- перехідна до стійкої адаптації фаза. Характеризується зниженням загальної збудженості ЦНС, формуванням функціональних систем, що забезпечують управління адаптацією;
- фаза стійкої адаптації (резистентності). Суть її полягає у пристосуванні організму, його систем до нових умов існування.

Сутність цієї фази полягає в мобілізації енергетичних ресурсів, підвищенні синтезу ферментативних білків, мобілізації імунної системи при відносній скоординованості всіх процесів.

Для проходження всіх фаз індивідуальної адаптації, необхідний певний рівень впливу чинника (або чинників). При недотриманні цих умов може наступити зрив адаптації з розвитком патології різних ступенів важкості і навіть смерть.

Адаптаційні фактори. Під адаптаційними факторами розуміють чинники, які виявляються в еволюційному розвитку біологічних видів в екстримальних ситуаціях, або внаслідок зміни загальних умов існування організмів, розвитком процесу адаптації, або його зривом. Стосовно людини, адаптогенні фактори за своєю суттю є природними і соціальними.

До природних адаптогенних факторів відносяться:

- температура оточуючого середовища та її зміни;
- атмосферний тиск та його зміни;
- раціональний тиск кисню та його зміни;
- вологість повітря та кількість опадів;

- величина сонячної інсоляції;
- швидкість руху повітря тощо.

Саме природні адаптогенні чинники, насамперед, визначають відповідність природних умов території існування на ній біологічних видів, а їх різка зміна може призвести до їх зниження внаслідок неможливості до них адаптуватися.

До соціальних адаптогенних факторів належать:

- угіддя та забезпеченість ними, в тому числі сільськогосподарського призначення з орними землями;
- антропогенні забруднювачі довкілля та їх кількість;
- продукти харчування та забезпеченість ними;
- питна вода центрального водозабезпечення;
- часові пояси та швидка їх зміна при пересуванні людини;
- інформаційні чинники та їх кількість;
- доходи населення та їх величина тощо.

Більшість чинників були детально розглянуті нами на попередніх практичних заняттях і саме вони в сумі складають екологічність умов проживання людини на певних територіях.

Хід оцінки адаптації людини до проживання на територіях з різними природними умовами.

На першому етапі проводиться розрахунок коефіцієнтів природних умов та екологічної відповідності умов проживання людини для певної території з визначенням найбільш значимих з них.

Як показують дослідження еволюції людини, основну проблему для адаптації людини становили температурний режим та величина сонячної інсоляції, а для окремих територій (високогір'я) атмосферний тиск, та парціальний тиск при бальній оцінці по відношенню до визначеного оптимуму. З соціальних, це доходи на душу населення. Самі доходи, зрозуміло, безпосередньо не впливають на організм людини, але вони визначають рівень забезпечення людини матеріальними благами, і насамперед, продуктами харчування, особливо в сучасному суспільстві.

На другому етапі визначають рівень адаптації популяції відносно вище наведених чинників.

Температурний режим та режим сонячної інсоляції.

Адаптація людини до температурного режиму йшла не тільки просто на рівні популяцій, а й на більш високому рівні – утворення рас. В значній мірі це пояснюється тими обставинами, що температурний режим є визначальним в розповсюдженні видів на

планеті Земля і обумовлення рас не тільки у людини, а й багатьох біологічних видів у поєднанні з таким чинником як сонячна інсоляція.

Раси (франц. race – порода) – групи організмів, що відокремилися в географічному та екологічному відношенні в середні виду або підвиду. Відносно людини, цим поняттям визначають великі групи людей, що формувалися історично і об'єдналися спільністю походження і сукупністю певних вторинних спадкових фізичних особливостей: будови тіла, насамперед, черепа (основна расова ознака), кольору шкіри, очей, кольору та будови волосся. Властиві їм спадкові морфологічні й фізіологічні ознаки можуть змінюватися під впливом певних умов. Так, чорний колір шкіри може змінитися за 2,5 тис. років за світлі і дуже коливатися за інтенсивністю у межах раси від білої (світлої), наприклад у жителів європеїдної раси північні Європи, до дуже темної у жителів Північної Індії.

Сучасне людство поділене на Європеїдну, монголоїдну і негроавстралоїдну раси. В середні їх виокремлюються расові групи, які утворені з малих рас, а ті – з расових типів. У зоні контакту великих рас існують перехідні та змішані расові типи. Типовою перехідною расою є ефіопська (на сході Африки).

За утвердженням дослідників, європеїдна раса формувалася пізніше негроїдної внаслідок міграції негроїдів на північ зі зменшенням у них в шкірі меланіну (це зумовило посвітління шкіри). Відмінності між расами добре помітні у популяцій, які живуть далеко одна від одної, і нівелюються у груп, які мешкають поряд внаслідок змішування рас.

В цілому, у межах класичного типу, для кожної із рас, негроїдна раса має більше пристосування до тропічного клімату, європеїдна – помірною, а монголоїдна в цьому плані є універсальною. Можливо, останнє обумовлено тим, що монголоїдна раса еволюційно не розподілялась на 2-ві раси, як це мало місце з первісною негроїдно-європеїдною расою.

З температурним режимом пов'язані антропологічні параметри людини. Оптимальні вагово-ростові співвідношення у населення помірної кліматичної зони становлять 500г/см, а в зоні сухих субтропиків – 400г/см, що полегшує тепловіддачу при високих температурах. Цікаво, що за деякими розрахунками у неандертальця, який жив у Європі в льодяний період з його діжкоподібною грудною клітиною, цей показник становив до 700г/см, а мамонти для зменшення тепловтрат мали малі вушні раковини у порівнянні зі сучасними слонами, і навіть, відповідний клапан на анусі. У жителів півночі, у порівнянні з жителями помірної зони, для компенсації

енерговитрат на 5% і більше підвищений основний обмін, що у свою чергу передбачає підвищення калорійності харчування, тобто використовується біохімічна адаптація. За рахунок великих кліматичних навантажень, у європейців які перебувають тимчасово на півночі, можуть бути зриви адаптації з розвитком «полярної хвороби».

Взагалі ж адаптаційні можливості людини без використання вогню не дозволяють їй розселятися північніше середньої ізотерми року $+21^{\circ}\text{C}$ (лінії, що з'єднують точки з однаковими показниками температури повітря, води та ґрунту). Що ж стосується сонячної інсоляції, то пристосувальною властивістю шкіри людини є підвищення вмісту в ній меланіну від ультрафіолетових променів, але при цьому при низькій інсоляції зменшується синтез вітаміну Д. Саме тому, при міграції первинних людей з Африки до Європи, у них в шкірі зменшився зміст меланіну. Що в свою чергу підвищило їх чутливість до враження сонячними променями з утворенням еритем (почервоніння шкіри) і навіть пухирців.

Найвищою ж межею де людина не має змогу постійно проживати без спеціального тренінгу є висота більше 5000м над рівнем моря, а стосовно високої температури – це рідна зона пустелі за середньою температури $+40^{\circ}\text{C}$.

З урахуванням всього наведеного і вирішується питання чи достатня адаптація людини до конкретних екологічних умов території і які необхідні заходи для її підвищення.

Завдання для самостійної роботи студентів

Проведеними на території дослідженнями, було встановлено, що за своїми показниками природних умов вона відповідає потребам людини, за винятком низької температури. Необхідно обґрунтувати, яку адаптацію можна використати, у першу чергу, з наведених для покращення ситуації:

- генетична адаптація;
- біохімічна адаптація;
- морфологічна адаптація;
- фізіологічна адаптація.

Питання для самоконтролю

1. Що таке екологічна адаптація?
2. За якими напрямками відбувається пристосування організмів до умов довкілля на популяційному рівні?
3. Які розрізняють групи адаптаційних процесів?
4. Які розрізняють фази у розвитку індивідуальної адаптації?

5. Які фактори відносяться до природних адаптогенних?
6. Які фактори відносяться до соціальних адаптогенних?
7. Етапи адаптації людини до проживання на територіях з різними природними умовами.

Тема № 10.

Еколого-гігієнічна оцінка впливу денатурованого (забрудненого) навколишнього середовища на стан здоров'я населення.

Мета заняття: Ознайомлення з методикою оцінки впливу денатурованого (забрудненого) середовища на стан здоров'я населення.

Денатуроване навколишнє середовище може негативно впливати на стан здоров'я населення. Але це не є одна причина погіршення здоров'я. Стан здоров'я населення на певних територіях може залежати від таких екологічних обставин як:

- умови проживання людини (розрахунок коефіцієнта екологічної відповідності умов проживання людини);
- імовірності реалізації антропоєкологічного ризику за екологічним потенціалом територій;
- від ступені денатурації довкілля (насамперед від ступеню його забруднення), (два перших показники були розглянуті на попередніх заняттях) тощо.

Тому, перед проведенням дослідження по оцінці впливу денатурованого (забрудненого) навколишнього середовища на стан здоров'я населення бажано попередньо провести розрахунок та аналіз коефіцієнта екологічної відповідності умов проживання людини та імовірності реалізації антропоєкологічного ризику за екологічним потенціалом території.

З урахуванням тієї обставини, що негативний вплив денатурованого середовища може стосуватися не тільки людини (її здоров'я), а й стану інших біологічних видів антропогенних екосистем, бажано провести біоіндикацію з використанням організмів-біоіндикаторів, таких як лишайник (біоіндикація стану забруднення повітря оксидами сірки й азоту; розглядалось на попередніх заняттях), біоіндикації стану листя дерев, голок хвойних рослин тощо. Є сенс попередньо визначити показник рівня людського розвитку (розглядалось на попередніх заняттях), тим більше, що при його розрахунку враховується такий медико-демографічний показник як подовженість життя людини у порівнянні з прогнозуванням на певній території.

На основному етапі спочатку проводяться визначення ступеня забрудненості оточуючого середовища токсичними речовинами та пилом і порівнюються з гранично допустимими гігієнічними регламентами. Визначення проводиться або безпосередньо, або з використанням даних раніше проведених досліджень. За

результатами дослідження робиться висновок про рівень забруднення, кратність перевищення ГДК.

На наступному етапі за результатами досліджень ступень забрудненості робиться орієнтовна оцінка безпеки вмісту небезпечних хімічних речовин в ґрунті для здоров'я населення. Вказана оцінка по вмісту хімічних речовин саме у ґрунті пояснюється тим, що у ґрунті вміст хімічних речовин більш стабільний (а як наслідок більш інформативний) у порівнянні з атмосферним повітрям та водою водою. Оцінка (орієнтовна) проводиться за оціночною шкалою безпеки вмісту небезпечних хімічних речовин у ґрунті для здоров'я населення, в залежності від кратності перевищення ГДК.

Показник безпеки.	Рівень вмісту хімічних речовин у ґрунті, кратність перевищення ГДК.
Мінімальні фізіологічні зрушення.	до 4
Виражені фізіологічні зрушення.	4-10
Збільшення частоти захворюваності за окремими нозологічними одиницями.	11-20
Збільшення частоти захворюваності за окремими класами хвороб	21-120
Хронічні отруєння	121-200
Гострі отруєння.	200-1000
Смертельні отруєння.	понад 1000

За результатами оцінки роблять попередні висновки.

Важливе значення має оцінка адаптаційних можливостей організму до навантажень. Найчастіше для оцінки використовують фізичне навантаження. Для підвищення чутливості до виявлення негативної дії чинників денатурованого оточуючого середовища беруть групу дітей як критичну групу відносно їх дії і ту обставину, що найбільш чутливою до впливу забруднень є серцево-судинна система. Зрушення у функціональному стані саме цієї системи спостерігаються, безперечно, першими серед всіх несприятливих зрушень у функціональному стані організму.

Хід роботи

Для вивчення стану систем кровообігу використовують тонометр та секундомір. Необхідно виміряти артеріальний тиск (максимальний і мінімальний, підрахувати кількість серцевих скорочень і час відновлення показників діяльності серця після дозованого фізичного навантаження(певна кількість присідань за 30с.)).

Діти в віці 4-8 років виконують 20 присідань, від 10 до 11 років – 25, від 12 до 14 років дівчата – 30, хлопчики – 35 присідань. Вимірювання проводять до і після фізичного навантаження. Отримані результати порівнюють з даними, що наведені в таблиці.

Шкала оцінок реакції серцево-судинної системи у відповідь на дозоване фізичне навантаження.

Оцінка	Максимальний тиск	Мінімальний тиск	Пульсовий тиск	Прискорення ЧСС, %	Час відновлення, хв.
Добре	Підвищення тиску на 30-40мм.	Зниження тиску на 10 мм.	Зниження	25-30	1-3
Задовільно	Підвищення тиску на 30-40мм.	Зниження тиску на 10-20 мм.	Зниження	51-75	4-5
Незадовільно	Зниження тиску.	Зниження або без змін	Зниження	80 і більше	6 і більше

За результатами дослідження роблять висновки.

Повна ж оцінка показників стану здоров'я включає:

- функціональні зрушення у стані системи кровообігу, ЦНС, органів дихання та інших систем організму;
- біохімічні показники;
- психофізіологічні показники;
- індекс здоров'я;
- захворюваність;
- інвалідність;
- смертність;
- перебіг вагітності;
- вивчення резистентності та адаптаційних можливостей організму тощо.

Конкретні методи визначення вищеназваних показників наведені у відповідних інструкціях, довідниках тощо. За такими ж інструкціями розраховуються необхідна кількість спостережень, вибір зон для проведення досліджень, складання планів та програм виконання завдань, методи статичної обробки матеріалів для визначення основних чинників негативно спливаючих на стан здоров'я (кореляційні, дисперсійний аналіз) тощо.

Кінцеві висновки стосовно оцінки впливу денатурованого (забрудненого) навколишнього середовища на здоров'я населення робляться на основі повної оцінки за повною програмою досліджень.

Завдання для самостійної роботи студентів

Проаналізувати вплив негативних чинників навколишнього середовища на стан здоров'я населення за таких умов:

- при дослідженні було виявлено, що рівень вмісту хімічних речовин у ґрунті перевищував ГДК у 4-10 разів;
- при оцінці реакції серцево-судинної системи дітей у відповідна дозоване фізичне навантаження було встановлено зниження максимального, мінімального та пульсового тиску, прискорення на 80-85% ЧСС

Питання для самоконтролю

1. Екологічні обставини, від яких залежить стан здоров'я населення?
2. Яким чином можна оцінити адаптаційні можливості організму до екологічних навантажень?

Тема №11.

Екологічна оцінка антропогенного пошкодження ґрунтів та дерев, які на них зростають.

Мета заняття: Ознайомлення з методами оцінки антропогенного пошкодження ґрунтів та дерев, які на них зростають.

Як відомо, ґрунти та рослини, які на них зростають, є однією з екологічних основ життя людини, багатьох видів тварин. Пошкодження ґрунтів людиною може призвести до порушень всього природного середовища людини і як наслідок, погіршенню здоров'я та рівня життя населення.

ПОЧАТОК

До антропогенних порушень належать зміни хімічного складу, фізичних і структурно-механічних властивостей ґрунтів, руйнування їх у процесі господарської діяльності людини. Всі ці порушення можна згрупувати у певні типи і групи порушень. Саме за цими групами та типами порушень ґрунту ми й розглядаємо схему оцінки онтологічних порушень ґрунтів.

Хід роботи

Ознайомлення з типами і групами антропогенних порушень ґрунтів за таблицею 1

Табл.
1(схема)

Групи порушень	У чому виявляються порушення
Сільськогосподарські	Перекивання ґрунтового покриву (чим).
Лісогосподарські	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	Перекивання й утілення ґрунтового шару.
Рекреаційні	Ущільнення, засмічення, пірогенні порушення.

Оглядається ділянка і робиться її опис згідно табл1.

Як найдокладніше описують порушення ґрунтів на

Характеристика порушень	Опис порушень
Площа поширення.	Форма ділянки, протяжність, ширина, загальна площа тощо.
Ознаки виявлених порушень.	Зазначається, в чому виявляються порушення.
Стадія порушення.	Початкова, розвинута тощо.
Вид антропогенних впливів. Що стали причиною порушень.	Зазначається вид впливу.
Характер впливу.	Інтенсивність – низька, середня, висока, дуже висока; тривалість, періодичність.
Вплив на природний комплекс	Зазначають у чому виявляється вплив.
Група порушень.	Зазначають тип порушень.
Можливі шляхи усунення (зниження) впливу.	Вносяться пропозиції.

досліджуємії ділянці в табл.2 опису ділянки:

Згідно табл.2. опис антропогенних порушень.

Табл.2 (схема)

За результатами обстеження стану ґрунтів дослідженої ділянки визначають:

- екологічні наслідки виявлених порушень;
- вносяться пропозиції, щодо зниження антропогенних впливів;

Оцінка антропогенного пошкодження дерев.

Особливо дерева пошкоджуються внаслідок діяльності людини в містах, де умови їх зростання далекі від оптимальних: механічні пошкодження, осідання пилу, дія газоподібних викидів підприємств

і автотранспорту, засолення та забруднення ґрунтів, тощо. Все це спричиняє передчасне опадання листя, хлороз, стреси і загибель рослин. Оскільки зелені насадження в місті мають велике естетичне та екологічне значення – поглинають шум, пил, забрудники, збагачують повітря фітонцидами та іонами, створюють комфортні умови для людини, є необхідною складовою для життя птахів та інших біологічних видів, які мешкають у межах міста (і не тільки міста) – знати про їх стан, дбати про його поліпшення конче важливо.

Найперше, що пошкоджується у дереві, це листя, а у хвойних – голки. З урахуванням тієї обставини, що більшість дерев у місті листяних видів, пошкодженість дерев визначають за часткою пошкодженості тканин листків.

Визначення частки пошкодженості тканин листків.

Хід роботи

Зібрані листки розправляють, кладуть на аркуш кальки з виміряною довжиною і шириною та розраховують площу S_k . Кальку зважують (P_k). окреслюють листок, його контури на кальці вирізають (P_l). Визначають площину листка (S_l):

$$S_l = \frac{D_l * S_k}{D_k}$$

Контури листка на кальці суміщають з листком, окреслюють пошкодженні ділянки, вирізають їх і зважують. Визначають частку пошкодженої тканини у відсотках:

$$S_{\%} = \frac{S_l * D_{\%}}{D_l} * 100\%$$

За результатами оцінки пошкодження листків роблять рекомендації по покращенню екологічної ситуації.

Завдання для самостійної роботи студентів

Дати екологічну оцінку ділянки за такими даними:

- на ділянці під час обстеження виявлено наявність сміття, ущільнення ґрунту, водну ерозію (розмивання поверхні з утворенням рівчаків);

- дослідження тканин листків показало значний ступінь пошкодження тканин листя.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть групи антропогенних порушень ґрунтів?
2. Дайте характеристику антропогенних порушень ґрунтів?
3. Як оцінюють антропогенне порушення дерев?

Тема №12.

Обчислення розміру збору за шкоду заподіяну знищенням тварин і рослин.

Мета заняття: Ознайомлення з методикою обчислення розміру збору за шкоду заподіяну знищенням тварин і рослин.

Об'єкти для занять спортом та фізичним вихованням не відносяться до категорії небезпечних для природи. Але при їх роботі можливе завдання шкоди природі за рахунок зниження рослин і тварин внаслідок:

- вирубування дерев при їх роботі та при їх будівництві;
- витоптування людьми трав'янистої рослинності;
- знищення тварин за рахунок втрати ними природних місць їх життя при будівництві та реконструкції спортивних споруд;
- свідоме або несвідоме знищення людьми, які відвідують спортивні об'єкти, тварин та рослин, тощо.

Особливу небезпеку становить завдання шкоди видам занесеним до Червоної книги України.

Для усунення та попередження знищення тварин і рослин при будівництві, реконструкції та експлуатації спортивних об'єктів, об'єктів для занять з фізичного виховання, поряд з іншими заходами, передбачені збори за шкоду заподіяну знищенням тварин і рослин.

Методика обчислення розміру збору за шкоду заподіяну знищенням тварин і рослин.

Методика обчислення такси за шкоду, заподіяну тваринам з числа видів, занесених до Червоної книги України поділ їх за ступенем вірогідності зникнення видів поділяють на 5 категорій:

1. категорія – зникаючі: види, що знаходяться під загрозою зникнення і збереження яких є малоімовірним, якщо проводиться згубна дія на них;
2. категорія – вразливі: види, які у найближчому майбутньому можуть бути внесені до категорії «зникаючих» якщо продовжується згубна дія на них;
3. категорія – рідкісні: види популяції яких невеликі і які у даний час не належать до категорії «зникаючих» чи «вразливих», хоч їм і загрожує небезпека;

4. категорія – невизначені: види, про які відомо, що вони належать до категорії «зникаючих», «вразливих» чи «рідкісних», однак достовірною інформацією, яка б давала змогу визначити, до якої з зазначених категорій вони належать; відсутня; недостатньо відомі: види, які можна було б віднести до однієї з вище перерахованих категорій, але у зв'язку з відсутністю достовірної інформації, питання залишається невизначеним;
5. категорія – відновленні: види, популяції яких завдяки вжитим заходам щодо їхньої охорони не викликають стурбованості, але не підлягають використанню і потребують постійного контролю.

Розмір компенсації встановлюють за вказаними категоріями тварин у гривнях за 1 екземпляр. При цьому найбільша такса встановлюється за знищення тварин 1 категорії, потім дещо менша за другу категорію і так далі зі зменшенням до 5. Для деяких тварин такса встановлюється за 1 га пошкоджених угідь (а не за 1 екземпляр).

Такса для обчислення розміру компенсації, заподіяну незаконним збиранням чи пошкодженням рослин також проводиться з урахуванням основних категорій внесених до Червоної книги України, а саме зникаючих (1 категорія), вразливих (2 категорія) та рідкісних (3 категорія) видів. При цьому відносно дерев враховується величина за діаметром стовбура (біля шийки кореня, сантиметрів): від 6,1 до 50 см з поділом на діапазони. Крім того, введена такса за знищення або пошкодження кожного куща, або ліани віком понад 3 роки (визначається за річними кільцями), за кожен трав'яну рослину, незалежно від розмірів, кожне плодове тіло гриба, за кожний кг водоростей (у сирому вигляді), за квадратний метр субстрату (грунтів, каменю тощо).

Додатково визначається:

- за знищення дерев із діаметром стовбура понад 50 см такса збільшується на 40 грн. за кожний см. діаметра. За знищення чи пошкодження кущів або ліан у віці до 3-ох років включно, розмір нарахувань зменшується вдвічі від такси за цілу рослину;
- за збір плодів, насіння, квіток відшкодування нараховується в розмірі 20% такси за цілу рослину. За збір бруньок, кори, частин кореня, інших частин рослини, якщо такий збір не призводить до її загибелі, відшкодування нараховується в розмірі 50% відсотків такси за цілу рослину;
- за знищення природних луків, сіножатей, пасовищ, боліт та інших місць зростання рослин, занесених до Червоної

книги України, у наслідок переорення, затоплення, відведення під забудову, розробку корисних копалин, садово-городні ділянки, заселення, а також у разі різкої зміни гідрологічного режиму чи забруднення хімічними речовинами, яке призвело до загибелі рослин, відшкодування нараховується в сумі 1500 грн. для видів рослин 1-шої категорії, 1000грн для видів рослин другої категорії і третьої категорії за один гектар площі;

- вказані такси не поширюються на рослини, які культивуються і вирощуються у розсадниках, а також на присадибних та садово-городніх ділянках.

Наведені розрахунки обчислення розмірів компенсації за пошкодження або знищення рослин та тварин визначаються Постановою Кабінету Міністрів України від 16 березня 1999р. №398.

Завдання для самостійної роботи.

За нижче наведеною таблицею визначити розмір компенсації у грн. за знищення дерева з діаметром біля шийки кореня 15см віднесеного до 1 категорії.

Табл.1 Такса обчислення розміру компенсації за пошкодження та знищення дерев.

Діаметр стовбура дерева біля шийки кореня, см	Розміри компенсації за категоріями рослин (у грн. за один екземпляр) за категоріями.		
	1	2	3
6,1 – 10	120	70	30
10,1 – 14	140	90	70
14,1 – 18	160	110	70
18,1 – 22	270	220	180

Питання для самоконтролю

1. Назвіть категорії вірогідності ступеня зникнення тварин і рослин, з числа видів занесених до Червоної книги України?
2. Яким чином нараховується такса для обчислення розміру компенсації за незаконне знищення тварин і пошкодження рослин?