

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Кафедра екології

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ: ПРАКТИКУМ

Навчальний посібник для студентів освітньої програми "Екологія"



УДК 572.79: 574.4

Укладачі: Параняк Р.П., Буцяк А.А., Кропивка С.Й., Калин Б.М..

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, кафедра екології

Рецензенти:

Швед О.В. – к.х.н., доцентка кафедри біотехнології і радіології ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького

Копій Л.І. – д. с.-г. н., професор, завідувач кафедри екології Національного лісотехнічного університету України

У навчальному посібнику подаються основи і методика проведення практичних занять з дисципліни "Антропогенний вплив на екосистеми".

Посібник підготовлено у відповідності з програмою. З метою перевірки засвоєння матеріалу до кожної теми включені запитання для контролю знань, що охоплюють також відповідні відомості лекцій та самостійного опрацювання навчальної літератури. Посібник містить теми самостійної роботи та їхній зміст, термінологічний словник, тестові завдання, рекомендовані основні та додаткові літературні джерела.

Схвалено і рекомендовано до друку кафедрою екології ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького (протокол №7 від 21січня 2021р) та методичною комісією факультету ветеринарної гігієни, екології та права ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького (протокол № 5 від 22.01.2021р.).

ВСТУП

Діяльність людини та природні катастрофи спричинюють руйнування навколишнього середовища. Антропогенна міграція хімічних елементів стала основним чинником змін у навколишньому середовищі. Природне надходження хімічних елементів з надр ледве досягає 1% від антропогенних надходжень.

В історичному плані виділяють кілька етапів впливу людини на навколишнє середовище:

- вплив людини на довкілля як звичайного біологічно виду;
- зміна довкілля через такі процеси як розорювання земельна значних територіях, вирубування лісів і т. д.;
- зміна довкілля через інтенсивне використання природних ресурсів, в тому числі корисних копалин;
- глобальна зміна всіх екологічних компонентів біосфери.

Життєво важливим завданням, що стоїть перед людством і безпосередньо взаємопов'язане з можливістю подальшого науково-технічного розвитку є регулювання якості навколишнього середовища і підтримання його в оптимальному для життя і діяльності людини стані.

Предметом вивчення навчальної дисципліни "Антропогенний вплив на екосистеми" є методологія екологічної оцінки антропогенного впливу господарських об'єктів на природні екосистеми, заходи щодо охорони природних ресурсів. Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань охорони навколишнього природного середовища.

Завданням викладання дисципліни є формування розуміння основних джерел, причин і наслідків антропогенного впливу на екосистеми, визначення шляхів мінімізації негативного впливу людини на оточуюче середовище, гармонізації співіснування людини і світу.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

- загальні компетентності:
 - здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
 - здатність приймати обґрунтовані рішення;
 - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
 - здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни;
 - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- фахові компетентності:
 - здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності;
 - здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців;

- здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог;
- здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

При вивченні даної дисципліни значна увага приділяється застосуванню набутих знань в процесі виконання практичних завдань.

Підсумковим контролем знань є залік у 2-му семестрі.

Після вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- наслідки світового "демографічного вибуху" та науково-технічної революції;
- основні джерела антропогенного забруднення;
- види забруднення;
- забруднювачі та масштаби забруднення;
- екологічні наслідки урбанізації;
- основні види відходів людської діяльності;
- сучасні методи утилізації відходів.

вміти:

- показати, як зростання масштабів виробництва впливає на довкілля;
- дати оцінку впливу антропогенних чинників на довкілля;
- класифікувати види забруднення;
- визначати забруднювачі довкілля;
- вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.

володіти:

- сучасними методами обробки та інтерпретації інформації при проведенні екологічних досліджень та/або інноваційної діяльності.
- сучасними інформаційними ресурсами з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

Розділ 1

ТЕМАТИКА І ЗМІСТ ЛЕКЦІЙ

Тема 1. Загальні аспекти формування та розвитку екосистем.

Класифікація процесів впливу на природу. Основні види процесів порушення якості навколишнього середовища. Класифікація геосистем. Колообіг води і хімічних елементів в геосистемах. Вплив на людину і біоту.

Тема 2. Характеристика процесів антропогенного впливу на природу.

Класифікація процесів впливу на природу. Процеси впливу на організм людини. Характеристика процесів антропогенного впливу. Антропогенні проблеми навколишнього середовища.

Тема 3. Тема. Антропогенний вплив на водні екосистеми.

Порушення режиму водних систем. Забруднення водних об'єктів органічними речовинами. Токсичне забруднення та його наслідки для водних екосистем. Радіонуклідне забруднення водних екосистем та його дія на гідробіоти. Роль лісу в регулюванні водності річок.

Тема 4. Антропогенне руйнування природної рівноваги.

Основні глобальні екологічні проблеми людства. Техногенні проблеми розвитку сучасної цивілізації. Форми стійкості екосистем.

Тема 5. Тема. Забруднення екосистем внаслідок практичної діяльності людини.

Основні джерела забруднення довкілля. Характеристика забруднюючих речовин. Хімічне забруднення внаслідок промислового виробництва, агровиробництва, розвитку транспорту. Застосування пестицидів і їх наслідки для здоров'я людини.

Тема 6. Антропогенний вплив на рослинний і тваринний світ та його наслідки для екосистем.

Екологічні наслідки впливу людини на рослинний світ. Антропогенний вплив на ґрунти. Заходи, що сприяють збереженню рідкісних та зникаючих видів тварин.

Тема 7. Тема. Антропогенна діяльність, спрямована на збереження природних екосистем.

Створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду у різних країнах світу. Програми, спрямовані на збереження біорізноманіття природних екосистем.

Розділ II

Практична робота № 1

Тема: „Вплив діяльності людини на довкілля”.

Мета: ознайомитись із змінами навколишнього середовища, викликаними діяльністю людини.

Програмні питання: вивчити позитивний та негативний антропогенний вплив на навколишнє природне середовище.

Матеріали та обладнання: таблиці, картографічні довідники, презентації, мультимедійний пристрій.

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомитись із головними формами впливу людини на біосферу.

В умовах науково-технічного прогресу значно ускладнились взаємовідносини суспільства з природою. Людина отримала можливість впливати на хід природних процесів, підкорила сили природи, почала опановувати майже всі доступні відновні і невідновні природні ресурси, але разом з тим забруднювати і руйнувати довкілля.

За оцінкою Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), із більш ніж 6 млн. відомих хімічних речовин практично використовується до 500 тис. сполук; із них біля 40 тис. мають шкідливі для людини властивості, а 12 тис. є токсичними.

До кінця ХХ в. забруднення навколишнього середовища відходами, викидами, стічними водами всіх видів промислового виробництва, сільського господарства, комунального господарства міст набуло глобального характеру і поставило людство на грань екологічної катастрофи.

Втручання людини у природні процеси різко зростає і може спричиняти зміну режиму ґрунтових і підземних вод у цілих регіонах, поверхневого стоку, структури ґрунтів, інтенсифікацію ерозійних процесів, активізацію геохімічних та хімічних процесів у атмосфері, гідросфері та літосфері, зміни мікроклімату тощо. Сучасна діяльність, наприклад, будівництво гідротехнічних споруд, шахт, рудників, доріг, свердловин, водойм, дамб, деформація суші ядерними вибухами, будівництво гігантських міст, обводнення і озеленення пустель, та інші повсякденні аспекти діяльності людини, вже викликали значні видимі і приховані зміни довкілля.

В історичному плані виділяють декілька етапів зміни біосфери людством, які увінчались екологічними кризами та революціями, а саме:

- вплив людства на біосферу як звичайного біологічного виду;
- надінтенсивне полювання без змін екосистем у період становлення людства;
- зміни екосистем внаслідок процесів, що відбуваються природнім шляхом: випасання, посилення росту трав шляхом випалювання тощо;
- інтенсифікація впливу на природу шляхом розорювання ґрунтів та вирубування лісів;

- глобальні зміни всіх екологічних компонентів біосфери в цілому.

Вплив людини на біосферу зводиться до чотирьох головних форм:

1) зміна структури земної поверхні (розорювання степів, вирубування лісів, меліорація, створення штучних водойм та інші зміни режиму поверхневих вод тощо),

2) зміна складу біосфери, кругообігу і балансу тих речовин, які її складають (добування корисних копалин, створення відвалів, викиди різних речовин у атмосферу та водойми),

3) зміна енергетичного, зокрема теплового, балансу окремих регіонів земної кулі і всієї планети,

4) зміни, які вносяться у біоту (сукупність живих організмів) внаслідок знищення деяких видів, руйнування їх природних місць існування, створення нових порід тварин та сортів рослин, переміщення їх на нові місця існування тощо.

Поняття забруднення. Класифікація забруднень довкілля

Під забрудненням навколишнього середовища розуміють надходження в біосферу будь-яких твердих, рідких і газоподібних речовин або видів енергії (теплоти, звуку, радіоактивності тощо) у кількостях, що шкідливо впливають на людину, тварин і рослини як безпосередньо, так і непрямим шляхом.

Безпосередньо об'єктами забруднення (акцепторами забруднених речовин) є основні компоненти екотопу (місце існування біотичного угруповання): ***атмосфера, вода, ґрунт.***

Опосередкованими об'єктами забруднення (жертвами забруднення) є складові біогеоценозу: ***рослини, тварини, гриби, мікроорганізми.***

Втручання людини в природні процеси в біосфері, котре викликає небажані для екосистем антропогенні зміни, можна згрупувати за наступними видами забруднень:

- інгредієнтне забруднення – забруднення сукупністю речовин, кількісно або якісно ворожих природним біогеоценозам (інгредієнт – складова частина складної сполуки або суміші);

- параметричне забруднення пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища (параметр навколишнього середовища – одна з його властивостей, наприклад, рівень шуму, радіації, освітленості);

- біоценотичне забруднення полягає у впливі на склад та структуру популяції живих організмів;

- стаціонально-деструкційне забруднення (стація – місце існування популяції, деструкція – руйнування) викликає зміну ландшафтів та екологічних систем в процесі природокористування.

Фахівці по різному класифікують забруднення природного середовища, в залежності від того, який принцип беруть за основу класифікації, зокрема – за типом походження, за часом взаємодії з довкіллям, за способом впливу.

За просторовим поширенням (розміру охоплюючих територій) забруднення поділяють на:

1. Локальні забруднення характерні для міст, значних промислових підприємств, районів видобутку тих або інших корисних копалин, значних тваринницьких комплексів.

2. Регіональні забруднення охоплюють значні території й акваторії, що підлягають впливу значних промислових районів.

3. Глобальні забруднення частіше всього викликаються атмосферними викидами, поширюються на великі відстані від місця свого виникнення і створюють несприятливий вплив на крупні регіони, а іноді і на всю планету.

За силою та характером дії на навколишнє середовище забруднення бувають:

- фонові;
- імпакті (від англ. impact – удар; синонім – залпові);
- постійні (перманентні);
- катастрофічні.

За джерелами виникнення забруднення поділяють на:

- промислові (наприклад, SO₂);
- транспортні (наприклад, альдегіди вихлопів автотранспорту);
- сільськогосподарські (наприклад, пестициди);
- побутові (наприклад, синтетичні мийних засобів).

За типом походження:

1. Фізичні забруднення – це зміни теплових, електричних, радіаційних, світлових полів у природному середовищі, шуми, вібрації, гравітаційні сили, спричинені людиною.

2. Механічні забруднення – це різні тверді частки та предмети (викинуті як непридатні, спрацьовані, вилучені з вжитку).

3. Хімічні забруднення – тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи й сполуки штучного походження, які надходять – у біосферу, порушуючи встановлені природою процеси кругообігу речовин і енергії.

4. Біологічні забруднення – різні організми, що з'явилися завдяки життєдіяльності людства – бактеріологічна зброя, нові віруси (збудники СНІДу, хвороби легіонерів, епідемій, інших хвороб, а також катастрофічне розмноження рослин чи тварин, переселених з одного середовища в інше людиною чи випадково. Оскільки вище вже була дана характеристика деяких забруднювачів довкілля, ми мусимо зупинитися на найбільш характерних для нашої держави.

Завдання 2. Розглянути основні джерела забруднень довкілля

Джерела забруднення дуже різноманітні: серед них не тільки промислові підприємства і паливно-енергетичний комплекс, але і побутові відходи, відходи тваринництва, транспорту, а також хімічні речовини, які людина цілеспрямовано вводить до екосистеми для захисту корисних продуцентів і консументів від шкідників, хвороб і бур'янів.

Серед інгредієнтів забруднення – тисячі хімічних сполук, особливо важкі метали та оксиди, токсичні речовини та аерозолі. Різні джерела викидів можуть бути однаковими за складом і характером забруднюючих речовин. Так вуглеводні надходять у атмосферу і при спалюванні палива, і від нафтопереробної промисловості, і від газовидобувної промисловості.

Джерела забруднюючих речовин різноманітні, також багаточисельні види відходів і характер їхнього впливу на компоненти біосфери. Біосфера забруднюється твердими відходами, газовими викидами і стічними водами металургійних, металообробних і машинобудівних заводів. Величезної шкоди завдають водяним ресурсам стічні води целюлозно-паперової, харчової, деревообробної, нафтохімічної промисловості.

Розвиток автомобільного транспорту призвів до забруднення атмосфери міст і транспортних комунікацій важкими металами і токсичними вуглеводнями, а постійне зростання масштабів морських перевезень викликало майже повсюдне забруднення морів і океанів нафтою і нафтопродуктами. Масове застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин призвело до появи отрутохімікатів в атмосфері, ґрунтах і природних водах, забрудненню біогенними елементами водойм, водотоків і сільськогосподарської продукції (нітрати, пестициди тощо).

При гірських розробках на поверхню землі витягаються мільйони тонн різноманітних, найчастіше фітотоксичних гірських порід, що утворюють терикони і відвали, що пилять і горять. В процесі експлуатації хімічних заводів і теплових електростанцій також утворюються величезні кількості твердих відходів (недогарок, шлаки, золи і т.п.), що складаються на великих площах, вчиняючи негативний вплив на атмосферу, поверхневі і підземні води, ґрунтовий покрив (пилування, виділення газів тощо).

Таблиця 1.

Джерела викидів довкілля

Галузь промисловості	Вид викидів	Шкідливість
Вугільна, металообробна, паперова	Викиди, які містять частки піску, породи та інші механічні домішки	Можуть порушувати природні екосистеми, санітарний режим, замулювати дно та берег
Машинобудівні Заводи, підприємства хімічної промисловості	Викиди, що утворюються внаслідок нейтралізації та очищення стічних вод	Довкілля забруднюється солями важких металів, ціанідами, кислотами, токсичними органічними та неорганічними сполуками
Рудозбагачення, вуглезбагачення, шкіряні заводи	Забруднення, які містять мікро- та макроелементи	Забруднення довкілля надмірною кількістю мікро- та макроелементів, в окремих випадках збудниками захворювань; (шкіряні заводи)
Спиртові, цукрові, крохмало-паточні та інші заводи	Забруднення, які містять органічні сполуки рослинного та тваринного походження	Забруднення довкілля органічними сполуками, які легко загнивають, можуть викликати інфекційні захворювання

Одну з вдалих класифікацій забруднення запропонував Р. Пірсон. Вона включає тип забруднення, його джерело, наслідки та засоби контролю. За цими ознаками виділяються наступні типи забруднювачів, а саме:

- стічні води та інші нечистоти, які поглинають кисень;
- носії інфекцій;
- речовини, які представляють поживну цінність для рослин;
- органічні кислоти та солі;
- твердий стік;
- радіоактивні речовини.

Прийнято розрізняти антропогенні забруднювачі, які можуть руйнуватись біологічними процесами та ті, що не піддаються руйнуванню. Перші надходять до природних кругообігів речовин і тому швидко зникають або піддаються руйнуванню біологічними агентами. Другі не включаються до природних кругообігів речовин, а тому руйнуються організмами у харчових ланцюгах.

Забруднення довкілля поділяють на природні, які викликані якими-небудь природними, часто катастрофічними, причинами (виверження вулканів, селеві потоки тощо), і антропогенні, які виникають у результаті діяльності людини.

До основних антропогенних забруднювачів довкілля належать:

- речовини, що викидаються промисловими підприємствами;
- нафта та нафтопродукти;
- пестициди;
- мінеральні добрива;
- шуми від виробництв, транспорту;
- іонізуюче випромінювання;
- вібрації;
- світло-теплові впливи.

Найпоширенішими шкідливими газовими забруднювачами є:

- оксиди сульфуру (сірки) – SO_2 , SO_3 ;
- сірководень (H_2S);
- сірковуглець (CS_2);
- оксиди нітрогену (азоту) – NO_x ;
- бенз(а)пірен;
- аміак;
- сполуки хлору;
- сполуки фтору;
- сірководень;
- вуглеводні;
- синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР);
- важкі метали;
- оксиди карбону (вуглецю) – CO , CO_2 .

Серед твердих часток промислових димів найпоширеніші:

- частки вугілля;

- зола;
- сульфати;
- сульфідні металів (заліза, свинцю, міді, цинку тощо);
- хлориди;
- сполуки кальцію;
- сполуки натрію;
- сполуки фосфору;
- пари основних кислот;
- феноли.

Завдання 3. Навести власні приклади щодо основних техногенних забруднювачів довкілля.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні впливи людини на біосферу.
2. Яка кількість із відомих хімічних сполук (за даними ВООЗ) є *шкідливою* для людини, а яка – *токсичною*?
3. Опишіть вплив діяльності людини на режим ґрунтових і підземних вод.
4. Назвіть етапи зміни біосфери, спричинені екологічними кризами та революціями.
5. Опишіть чотири головні форми впливу людини на біосферу.
6. Що розуміють під поняттям „забруднення навколишнього середовища”?
7. Назвіть види забруднень, викликані антропогенною діяльністю.
8. Як класифікують забруднення навколишнього середовища за просторовим поширенням?
9. Як класифікують забруднення навколишнього середовища за силою та характером дії?
10. Як класифікують забруднення навколишнього середовища за типом походження?
11. Назвіть найпоширеніші шкідливі газові забруднювачі.

Практична робота № 2

Тема: „Вивчення антропогенних порушень ґрунтів”.

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

Програмні питання: вплив урбанізації на властивості ґрунтів, міграція полютантів харчовими ланцюгами, вплив мінеральних добрив на якість продуктів харчування.

Матеріали та обладнання: карта (план, схема) місцевості, записник, олівець, тест індикатор або портативний вимірювач рН.

Хід роботи

Антропогенний вплив на ґрунт дедалі посилюється, зокрема й на території міст, де сконцентрована більшість населення. Поширення темпів урбанізації з урахуванням загальної індустріалізації, щораз інтенсивніше впливають на властивості ґрунтів через запечатування, розкопки, забруднення й утилізацію різних відходів. Таким чином, у результаті діяльності людини у ґрунті в значній кількості накопичуються різноманітні хімічні елементи та їх сполуки (часто шкідливі), що призводять до його деградації.

Особливо активно цей процес відбувається в районах із значною концентрацією промислових підприємств та транспортних засобів.

Викиди промислових підприємств розсіюються на значних площах і потрапляючи в ґрунт здатні створювати нові хімічні сполуки. В результаті різноманітних міграційних процесів ці речовини потрапляють в організм людини (ґрунт - рослини – людина, ґрунт – вода – людина, ґрунт – рослини – тварини – людина та інші).

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

Спостерігається подальше закиснення ґрунтів, зменшення рухомого фосфору та обмінного калію. Зменшення площі зрошення, поганий технічний стан зрошувальних і осушувальних систем, значні площі підтоплених та кислих внаслідок надмірного зрошення земель та зарослих чагарниками осушених земель та ін., призвели до зниження загальної врожайності сільськогосподарських культур щодо її проектного рівня на 30-40 % на зрошених та на 15-37 % на осушених землях.

Прогресуюче погіршення якісного стану земель, зниження родючості ґрунтів створюють реальну загрозу кризи виробництва сільськогосподарської продукції і особливо екологічно безпечних продуктів харчування. Вихід з такого кризового становища можливий лише за умови здійснення комплексу невідкладних заходів щодо структурної перебудови землекористування, охорони земель, насамперед у сільському господарстві, на основі виваженої

програми дій, яка опиралася б на узагальнені результати наукових досліджень у галузі агрохімії, ґрунтознавства, економіки, екології, права тощо.

Такий підхід сприятиме розв'язанню продовольчої проблеми, значному збільшенню обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, стабілізації економіки й поліпшенню стану навколишнього природного середовища.

У зв'язку з широким застосуванням в сільськогосподарському виробництві азотних хімічних добрив, а особливо в умовах недостатньої кількості в ґрунті інших складових частин раціону живлення рослин (фосфорні та калійні добрива), в продуктах харчування надмірно накопичуються солі азотної та азотистої кислот, які негативно впливають на якість продуктів харчування та шкідливо діють на організм людини.

Завдання 1. Опрацювати дані табл. 2. Провести аналіз різних типів ґрунтів та вказати їх господарське значення. Заповнити графи 5 і 6 табл.2.

Таблиця 2

Коротка характеристика деяких основних типів ґрунтів

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

Завдання 2. Вибрати ділянку місцевості (поблизу місця проживання, навчального закладу, в зоні відпочинку). Проаналізувати групи антропогенних порушень ґрунту, користуючись характеристикою порушень, поданих у табл. 3.

Для кожної обраної Вами досліджуваної ділянки визначити наявність порушень та зробити детальний опис за кожною групою порушень. Зробити висновок щодо стану ґрунту на кожній ділянці. Результати занести у табл.4.

Таблиця 3

Групи порушень	Вплив порушення
Сільськогосподарські	Перекирвання ґрунтового покриву (чим)
Лісогосподарські	Ерозія ґрунтів (вітрова, водна)
Промислові	Механічне порушення (ущільнення перезволоження, висушування), засмічування, пожежі тощо.
Будівельні	Забруднення ґрунтів (засолення, закиснення, забруднення нафтопродуктами, добривами, важкими металами, радіонуклідами тощо)
Транспортні	Перекирвання й ущільнення ґрунтового шару
Рекреаційні	Ущільнення, засмічення, пірогенні порушення

Таблиця 4

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

Назва території та № ділянки	Групи порушень					Загальний висновок щодо стану ґрунтів на ділянці
	Сільськогосподарські	Промислові	Будівельні	Транспортні	Рекреаційні	
№ 1						
№2						
№3						

Завдання 3. За планом опису порушень, поданому у табл. 5 здійснити опис порушень за кожною групою. Результати аналізу занести у табл. 6.

Таблиця 5

План опису порушень

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

Таблиця.6

Опис порушень ґрунту за групами на досліджуваній ділянці

Характеристика й опис порушень	Групи порушень					
	Промислові	Будівельні	Транспортні	Рекреаційні	Сільськогосподарські	Інші
Площа поширення (Площа і форма ділянки)						
Ознаки виявлення порушень (вказати у чому виявляється)						
Стадія порушення (початкова, розвинута тощо)						
Вид антропогенних впливів, що стали причиною порушень (вказати вид)						
Характер впливу (Інтенсивність - низька, середня, висока, дуже висока; тривалість, періодичність)						
Загальний вплив на природний комплекс (у чому виявляється)						
Пропозиції щодо шляхів усунення						

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

Завдання 5. Провести підсумки досліджень і зробити висновки щодо ступеня антропогенного забруднення ґрунтів на обстежуваних територіях. Подати пропозиції, які сприятимуть бодай частковому вирішенню проблеми.

Питання для самоконтролю:

1. Відомо, що у степах відбувається деградація найціннішого чорноземного ґрунту. Чи можна призупинити цей процес?
2. Назвіть підприємства вашого регіону, які, спричинюють найбільше забруднення ґрунту.
3. Чому навіть при слабкому засоленні ґрунтів набагато знижується врожайність сільськогосподарських культур?
4. Які корисні копалини видобувають у вашому регіоні, як ці процеси впливають на стан довкілля?

5. Порівняйте кліматичні і ландшафтні чинники, що прискорюють або гальмують водну ерозію ґрунту.

6. Чи можна призупинити процес деградації чорноземів?

7. Назвіть відомі Вам заходи щодо рекультивації земель, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт.

8. Які типи ґрунтів переважають у вашому регіоні? Що можна сказати про їх родючість?

9. Наведіть приклади опустелювання, деградації ґрунтів, знищення лісів на окремих континентах, що призвели до незворотних наслідків.

Практична робота № 3

Тема: „Водна ерозія як основний екологічний вид деградації ґрунтового покриву”.

Мета: вивчити причини виникнення і розвитку осередків лінійної ерозії.

Програмні питання: потенційна небезпека ерозії; класифікація схилів за їх крутістю та ерозійною небезпекою; рушійна сила водної ерозії.

Матеріали та обладнання: таблиці, довідникова література, презентації, мультимедійний пристрій.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити передумови виникнення водної ерозії.

У господарський обіг включено 92% території України, рілля при цьому становить 57%. Розораність в Україні вища, ніж у будь якій високорозвинутій країні. Величезна кількість підприємств, густа мережа доріг, гідрографічні мережі, часто нерівний рельєф, зливовий характер опадів, низька лісистість (14,3%) призводять до розвитку ерозії, яка вже зараз діє і завдає шкоди на 19 млн.га, що становить більше половини ріллі України.

Водна ерозія виникає під час зливових опадів та сніготанення. Початок змивання значною мірою залежить від механічного складу ґрунту, крутості схилу, форми та довжини схилу (рис. 1). Потенційну небезпеку вияву ерозійних процесів можна виразити таким емпіричним рівнянням:

$$ПНЕ = f \cdot (K \cdot P \cdot Г \cdot Г_y \cdot Г_p \cdot Г_e)$$

де ПНЕ – потенційна небезпека ерозії;

K – кліматичні умови;

P – умови рельєфу;

$Г$ – геологічні умови;

$Г_y$ – ґрунтові умови;

$Г_p$ – ґрунтозахисна роль рослинності;

$Г_e$ – господарське використання землі.

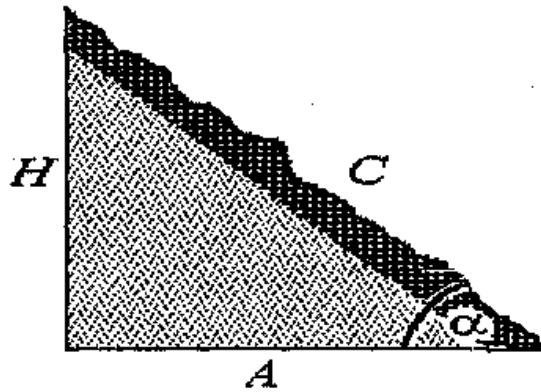


Рис. 1. Схематичний переріз схилу та його морфологічні показники (М.К. Шикола, 1989):

- A* – горизонтальна лінія схилу;
H – глибина базису ерозії;
C – довжина схилу;
a – середня крутість схилу.

Таблиця 7

Класифікація схилів за крутістю

Назва схилу	Крутість схилу, α	Схил, $I = \operatorname{tg}\alpha = H/A$
Слабопологий	1 - 3	0,018-0,052
Пологий	4 - 5	0,070 - 0,088
Слабопохилий	6 - 7	0,105-0,123
Похилий	8 - 10	0,140-0,176
Сильнопохилий	11 - 15	0,194-0,268
Крутий	16 - 20	0,287-0,364
Дуже крутий	20 - 40	0,364-0,839
Обривистий	40	0,839

Величина шару змитого ґрунту становитиме:

$$h_{\text{зм}} = \frac{m \cdot V^2 \cdot i}{2 \cdot Q}$$

Масу води визначаємо за наступною формулою:

$$m = F \cdot h_{\text{он}} \cdot p,$$

де F – площа водозбору, м^2 , яка дорівнює:

$$F = l \cdot d$$

тут L – довжина лінії ґрунтової ерозії, м ;

d – експозиція еродованої площі.

$h_{\text{он}}$ – кількість опадів за добу, $h_{\text{он}} = 0,004$ м/доб (усереднене значення для півдня України);

ρ – щільність води, $\rho = 1000$ кг/м³;

Q – руйнівна сила води, кН;

$$Q = m \cdot g,$$

де g – прискорення вільного падіння, $g = 9,8$ м/с.

Допустимі (нерозмиваючі) швидкості води залежно від типу ґрунту та вирощування сільськогосподарської культури наведені в табл.8.

Таблиця 8

Показники, що визначають нерозмивну швидкість води, м/с

Тип ґрунту	Рослинність (культури)			
	Просапні (або вже діючий яр)	зернові (при звичайному обробітку ґрунту)	Однорічні трави та зернові при площинному обробітку ґрунту	багаторічні трави
Супіщаний	0,14	0,18	0,22	0,30
Легко-суглинковий на лесі	0,16	0,20	0,24	0,35
Середньо-суглинковий	0,18	0,24	0,28	0,40
Важко-суглинковий	0,20	0,28	0,32	0,50

Залежно від впливу на ґрунт води, що стікає, розрізняють два підтипи водної ерозії: змивання ґрунту – площинна ерозія, дія якої виявляється поступовим, візуально непомітним, більш-менш рівномірним видаленням з поверхні схилу ґрунтових частинок під дією потоків води; та розмивання ґрунту – лінійна ерозія, при якій відбувається концентрування стічних вод та руйнування ґрунту у вертикальному напрямку.

В результаті розмивання поверхні виникає вимивина, яка при подальшому надходженні води перетворюється на яр.

Завдання 2. Розробити заходи щодо знешкодження або попередження шкідливого впливу водної ерозії на земельних масивах господарства, де проходили виробничу практику (агротехнічні, терасування, гідротехнічні тощо).

1. Схили крутістю до 10° (слабопологі, пологі, слабопохилі, похилі):
 - обробіток ґрунту впоперек схилу;
 - застосування водозатримуючих прийомів обробітку ґрунту - переривчасте борознування, лункування, кротування;
 - поступове поглиблення орного шару з внесенням добрив;

- застосування безполицевого обробітку ґрунту з мульчуванням його стернею та післяжнивними залишками;
- смугове землеробство, при якому смуги багаторічних трав шириною 50 м і більше чергуються зі смугами однорічних культур такої ж самої ширини;
- введення ґрунтозахисних сівозмін, де ерозійно нестійкі просапні культури виключаються, а кількість полів з багаторічними травами збільшується;
- відведення під залуження непридатних, повністю змитих ділянок;
- на всіх ерозійно небезпечних ґрунтах - проведення снігозатримання, регулювання танення снігу, внесення добрив;
- перехресна та вузькорядна сівба, при якій рослини розміщуються на площі більш рівномірно.

2. Схили крутістю від 11 до 20° (сильнопохилі, круті).

Терасування схилів (форми деяких терас наведені на рис. 2-7):

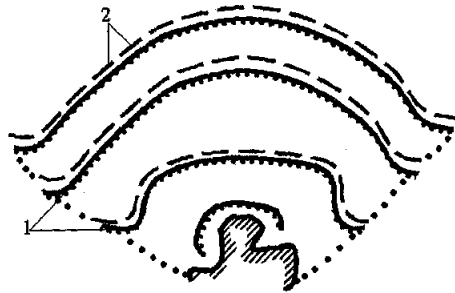


Рис.2. План розміщення валів-каналів у верхів'ї яру: 1 - вали; 2 – канали

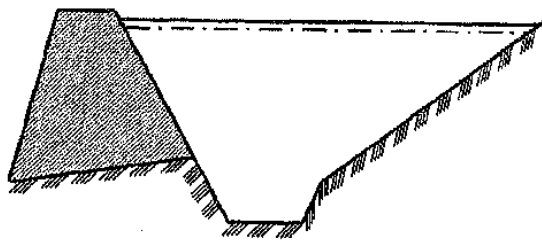


Рис. 3. Поперечний розріз валу-канави

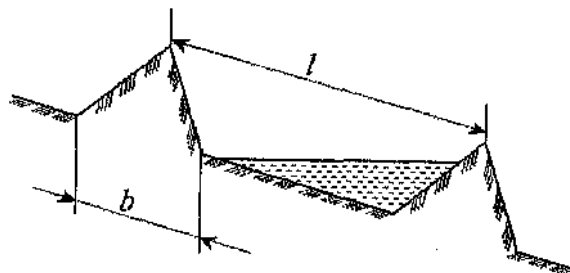


Рис. 4. Гребеневі тераси з горизонтальним валом (споруджують при похилі від 0,02° до 0,12°)

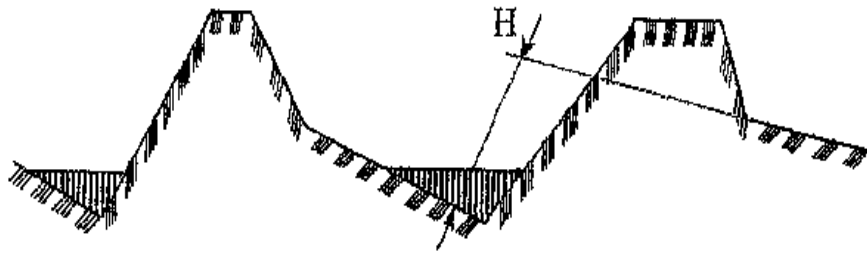


Рис. 5. Ступінчаста похила тераса (споруджують при похилі від 0,12 до 0,25)

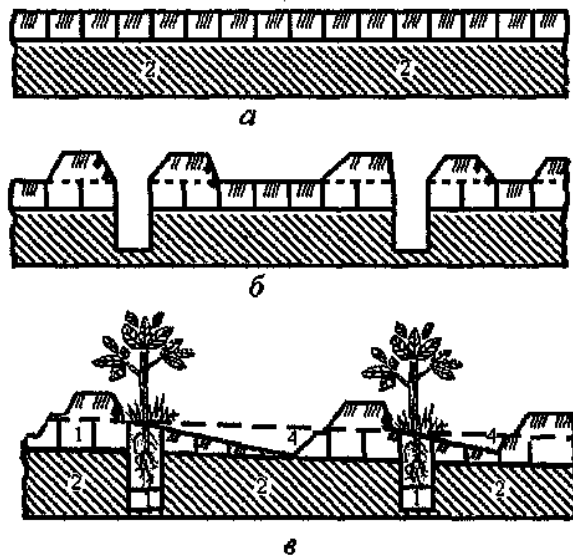


Рис.6. Траншейні тераси:
а) вихідне положення; б) положення під час будівництва; в) кінцеве положення (споруджують на крутих схилах понад $0,25^\circ$ і неглибокому родючому тарі ґрунту)

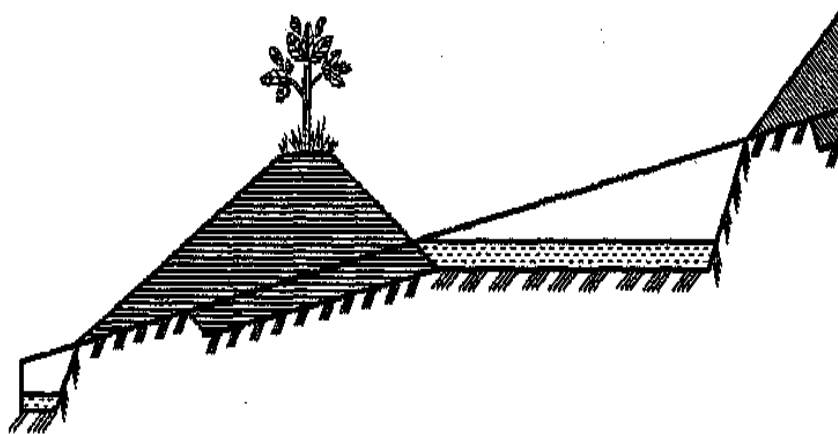


Рис. 7. Тераси-канави (споруджують у районах з великим зливовим стоком при похилі від $0,3^\circ$ до $1,0^\circ$)

- на схилах до $I = 0,2^\circ$ влаштовують гребеневі тераси, створені грейдером, спеціальними терасерами або плугом;
- на схилах до $0,25^\circ$ влаштовують ступінчасті тераси;
- на схилах понад $0,25^\circ$ – траншейні тераси;
- на схилах від $0,3^\circ$ і більше застосовують тераси-канави.

3. Дуже круті і обривисті схили (від 21° - 40° і більше).

Проводять капітальне будівництво для розміщення гідротехнічних споруд. Систему заходів з охорони навколишнього середовища надають за такою формою (табл. 9).

Таблиця 9

Система заходів з охорони навколишнього середовища

ЗАХОДИ	
Поточні	Такі, що вимагають капіталовкладень
1. З охорони ґрунтів	
2. З охорони водних ресурсів	
3. З охорони атмосферного повітря	
4. З охорони біологічних ресурсів	

Завдання 3. Обґрунтувати економічну доцільність проведення комплексу протиерозійних заходів (терасування, заліснення і залуження схилів, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд тощо) на території одного з районів лісостепової зони України, використавши формулу:

$$E_{\text{ср}} = U_{\text{відв}} - (C + E_{\text{и}} - K).$$

Вихідні дані для проведення розрахунків:

$U_{\text{відв}}$ – відвернутий завдяки проведеним протиерозійним заходам збиток (табл.4, сумарний показник);

C – експлуатаційні витрати 300 тис. грн.;

$E_{\text{и}}$ – 0,12, нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

K – капітальні витрати 17500 тис.грн.

Площу для розрахунків еродованих земель представлено в табл. 10.

Таблиця 10

Площа для розрахунків еродованих земель, га

Вид угіддя	Водна ерозія угідь				
	мало-змитих	середньо-змитих	сильно-змитих	ярів	Дефляція
Рілля	23,0	8,0	2,0	0,1	0,9
Сад	0,5	0,2	0,1	-	-
Сінокоси і пасовища	1,5	0,8	0,9	0,01	-
Всього	25,0	9,0	3,0	0,11	0,9

Показники річного відвернутого збитку в розрізі окремих угідь

Вид угіддя	Річний відвернутий збиток тис. грн.					
	Водна ерозія угідь				Дефляція	Загальна сума відвернутого збитку, $U_{відв.}$
	мало змитих	середньо-змитих	сильно-змитих	ярів		
Рілля	1297,2	1194,4	351,8	3954,5	2,9	6800,8
Сад	24,2	26,2	15,4	-	-	65,8
Сінокоси і пасовища	72,8	104,7	138,5	278,3	-	594,3
Всього	1394,2	1325,3	505,7	4232,8	2,9	7460,9

Питання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте види ерозійних ґрунтів та їх різновидності.
2. Опишіть основні принципи розробки проектів протиерозійної організації території і комплексу заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії.
3. Яка специфіка методики складання картограм крутості схилів?
4. Опишіть особливості організації угідь сільськогосподарських підприємств в умовах водної ерозії ґрунтів.
5. Як здійснюється протиерозійна організація території в зоні поширення вітрової ерозії (дефляції)?
6. За якими критеріями проводять класифікацію протиерозійних заходів в економічному відношенні?
7. Які особливості протиерозійного впорядкування території за використанням сівозмін і природних кормових угідь?
8. Дайте екологічне і економічне обґрунтування робочих проектів протиерозійного впорядкування орних земель.

Практична робота № 4**Тема. „Технологічні втрати ґрунтів під час вирощування і збирання сільськогосподарських культур із застосуванням техніки”**

Мета: вивчення такого екологічно шкідливого явища, як вивезення ґрунту разом із коренеплодами за межі полів.

Програмні питання: обґрунтування втрат цукру, електроенергії та води під час переробки буряків у зимовий період; визначення величини нераціонального використання площі орної землі, кількості використаного насіння, мінеральних добрив, гербіцидів та технічної води.

Матеріали та обладнання: статистичні дані спеціалізованого господарства щодо вирощування цукрових буряків.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити технологію вирощування цукрових буряків у господарстві.

Широке застосування машин і механічних комплексів під час збирання врожаю таких культур як цукрові та кормові буряки, картопля, редька, ріпа та інші коренеплоди, вивезення продукції з полів у періоди дощів, коли земля налипає на коренеплоди і робочі органи, відсутність додаткового ручного очищення – все це породило нову проблему: технологічну втрату родючого ґрунту.

Незначна кількість польових доріг з твердим покриттям не дозволяє сьогодні суттєво зменшити вивезення ґрунту за межі поля. Тому забруднення шосейних доріг землею (особливо в дощову погоду) стало звичайним явищем. Забруднення поверхні доріг не тільки обмежує швидкість руху машин, утруднює їх роботу, що обумовлює відповідні економічні втрати і призводить іноді до аварії, але й не викликає безповоротні для сільського господарства втрати родючого ґрунту.

Під час аналізу даних з вирощування коренеплодів на різних ґрунтах виявлено, що найбільша кількість дрібнозему (8-10% і більше від маси коренеплодів) вивозиться разом із цукровими буряками на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових лісових породах, черноземах опідзолених легкосуглинкових, лесових породах. Деяко менше – (5-7% і більше) на сірих опідзолених супіщаних та дерново-підзолистих супіщаних, легкосуглинкових ґрунтах.

Встановлено, що найкращий період збирання буряків – вересень, початок жовтня. Найбільша кількість дрібнозему виноситься в другій половині жовтня та листопаді-грудні. У цей час значно зменшується інтенсивність сонячної радіації, що сприяє зниженню випаровування, яке у свою чергу призводить до збільшення липкості дрібнозему, підвищує набухання коренеплодів.

Прийняти, що норма висіву насіння становила 80 кг/га; норма внесення мінеральних добрив – по 60 кг/га д.р. NPK, або в перерахунку на сумарну фізичну масу – по 500 кг/га, 72% гербіцид Ептам, розведений у воді у відношенні 1:100, вносили по 3 кг/га; масу сипучого пухкого ґрунту, який має бути повернений на поля господарства зворотними рейсами автотранспорту з цукрового заводу; додаткову кількість рейсів самоскидів вантажопідйомністю 6 т для перевезення нераціонально використаних мінеральних добрив, якщо площа плантації цукрових буряків в одному з господарств дорівнювала 300 га, урожай коренеплодів - 280 ц/га.

Під час викопування забрудненість буряків ґрунтом становила 6%, з них 2% – пухкий сипучий ґрунт і різні домішки, решта – ґрунт, який прилип до буряків настільки сильно, що його можна видалити лише проточною водою.

Залікова цукристість буряків – 16,5%. Половину врожаю було перероблено до настання морозів, другу половину – зимою. Взимку витрата води на переробку кожної тони буряків збільшилась на 0,2 м³, електроенергії –

на 0,25 кВт/год. При цьому середній вихід цукру із сировини за зимовий період становив лише 13%.

Як показали експерименти, при опадах 1 мм/см² за добу вологість ґрунту збільшується і відчуження дрібнозему при:

мм/см² – від 14 до 24 %;

мм/см² – до 25%;

мм/см² – 27%;

мм/см² – 30%;

мм/см² – 31%.

Відповідно до кількості опадів збільшується і відчуження дрібнозему, при:

1мм/см² – від 18 до 27%;

2мм/см² – до 22-27%

3мм/см² – 18-39%;

4мм/см² – 23-40%;

5мм/см² – 18-32%.

Але слід відмітити, що найбільший винос дрібнозему спостерігається не відразу після дощу, а через добу, коли збільшується набухання і відповідно липкість ґрунту.

Порівнявши дані температур та відчуження ґрунту, було встановлено, що при середньодобових температурах нижче 5,5°C спостерігається значне зростання винесення дрібнозему – до 25-30%.

Очищення буряків повинно проводитися на місці їх вирощування. Виникає питання: що вигідніше - вивозити сотні тон родючої землі, нести значні економічні та екологічні збитки, чи зробити деякі витрати, очистити землю і залишити її на місці вирощування культури в полі.

Другий шлях є найбільш доцільним, оскільки він забезпечує збереження основного нашого багатства – землі. Науково-технічна думка повинна працювати саме в цьому напрямку. Селекційна робота має проводитися із врахуванням охорони ґрунтів. Відомо, що від характеру поверхні коренеплодів, їх шершавості, форми і кількості коренів залежить прилипання та винос ґрунту.

Завдання 2. Розрахувати додаткові витрати щодо переробки цукрових буряків у зимовий період на прикладі фермерського господарства „Прогрес”.

1. Розрахунок недоодержання цукру за рахунок зниження цукристості буряків (залікова цукристість буряків – 16,5%, середній вихід цукру із сировини за зимовий період становив 13%, половину врожаю переробляли зимою, засіяно 300 га, врожайність – 280 ц/га):

$300 \text{ га} \times 280 \text{ ц/га} = 84000 \text{ ц}$ (врожайність цукрових буряків);

$84000 \text{ ц} : 2 = 42000 \text{ ц} = 4200 \text{ т}$ (переробляли зимою);

$16,5\% - 13\% = 3,5\%$ (зниження цукристості буряків взимку);

$4200 \text{ т} \times 3,5\% : 100\% = 147 \text{ т}$ (недоодержано цукру за переробки зимою).

2. Розрахунок додаткової втрати електроенергії (взимку витрата електроенергії на переробку кожної тони буряків збільшилась на 0,25 кВт/год):

$$4200 \text{ т} \times 0,25 \text{ кВт/год} = 1050 \text{ кВт/год}$$

3. Розрахунок додаткової втрати води (взимку витрата води на переробку кожної тони буряків збільшилась на 0,2 м³):

$$4200 \text{ т} \times 0,2 \text{ м}^3 = 840 \text{ м}^3$$

4. Розрахунок площі нераціонально використаної землі за кількістю недоодержано цукру, 147 т = 1470 ц:

$$1 \text{ га} - 280 \text{ ц} = 28 \text{ т};$$

$$28 \text{ т} \times 16,5\% : 100 = 4,62 \text{ т (недоодержано цукру з 1 га);}$$

$$147 \text{ т/га} : 4,62 \text{ т} = 31,8 \text{ га}$$

5. Розрахунок кількості нераціонально витраченого насіння (норма висіву насіння становила 80 кг/га):

$$31,8 \text{ га} \times 80 \text{ кг/га} = 2544 \text{ кг.}$$

6. Розрахунок кількості нераціонально витрачених мінеральних добрив (норма внесення мінеральних добрив – по 60 кг/га д.р. NPK, або в перерахунку на сумарну фізичну масу – по 500 кг/га):

$$31,8 \text{ га} \times 500 \text{ кг/га} = 15900 \text{ кг.}$$

7. Розрахунок кількості нераціонально витраченого 72% гербіциду Ептам, розведеного у воді у відношенні 1:100, вносили по 3 кг/га:

$$31,8 \text{ га} \times 3 \text{ кг/га} = 95,4 \text{ кг}$$

8. Розрахунок маси сипучого пухкого ґрунту, який має бути повернутий на поле (під час викопування забрудненість буряків ґрунтом становила 6%, з них 2% – пухкий сипучий ґрунт):

$$84000 \text{ ц} \times 2\% : 100\% = 1680 \text{ ц}$$

9. Розрахунок кількості рейсів самоскидів вантажопідйомністю 6 т для нераціонального перевезення мінеральних добрив:

$$N_{\text{рейс}} = 159 \text{ ц} / 60 \text{ ц} = 2,65 \text{ рейсів}$$

Завдання 3. Розрахувати додаткові витрати щодо переробки цукрових буряків у зимовий період для фермерського господарства „Світанок”.

Вихідні дані: площа під цукровою буряком – 250 га, врожайність – 300 ц/га, 40% цукрового буряка переробляють взимку, решту необхідних технологічних даних вказано вище.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке питома маса твердої фази ґрунту?
2. Що таке щільність ґрунту?
3. Опишіть як впливає загальна пористість ґрунту на його родючість?
4. Назвіть основні фактори структуроутворення ґрунту. Опишіть їх роль у цьому процесі.

5. З якою метою проводять аналіз ґрунтів і продукції рослинництва на вміст NPK?

6. Дайте визначення і розкрийте зміст органічної системи землеробства.

7. Опишіть особливості ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землеробства та її перспективи в екологічному землеробстві.

8. Назвіть способи відтворення родючості ґрунту у сучасних системах землеробства.

Практична робота № 5

Тема: „Дослідження проб води та повітря щодо наявності в них умовно-патогенних мікроорганізмів”.

Мета: оволодіти практичними навиками щодо визначення показників бактеріологічного забруднення повітря та води.

Програмні питання: показники, які характеризують екологічний стан водного та повітряного середовища, методи вловлювання мікроорганізмів із повітря, метод визначення кількості Колі-індексу в 1 мл води..

Матеріали та обладнання: середовище Ендо, м'ясо-пептонний агар, термостат, мікроскоп, чашки Петрі, барвники, пробірки, зразки води і повітря, скляграф, стерильні 0,5 л флакони.

Хід роботи

Повітря не є середовищем, сприятливим для існування і розвитку мікроорганізмів. Потрапляючи в повітря, вони швидко гинуть внаслідок висихання, дії сонячних променів і нестачі поживних речовин. Склад мікрофлори повітря дуже різноманітний. Він залежить від ступеня забрудненості повітря мінеральними та органічними речовинами, температури, вологості тощо.

Серед мікроорганізмів, які найчастіше виявляються в повітрі, переважають спороносні бактерії родів *Bacillus*, *Clostridium*, цільові гриби, які найбільш стійкі до висихання, а також пігментовані бактерії родів *Micrococcus*, *Sarcina*, *Serratia*, які стійкі до дії ультрафіолетових променів. Мікроорганізми у повітрі потрапляють, головним чином, з ґрунту.

Людина в середньому за добу вдихає 12000-14000 л повітря, при цьому 99,8% мікробів, які містяться в повітрі, затримуються у дихальних шляхах. У повітрі закритих приміщень виявляють бактерії, які виділяються зі слизових оболонок верхніх дихальних шляхів людини при чханні, кашлі, розмові. Від хворих у повітря виділяються поряд з умовно-патогенними мікроорганізмами (стафілококами, стрептококами) патогенні мікроби (гемолітичні стрептококи, бактерії дифтериту, кашлюку, мікобактерії туберкульозу та інші).

При дослідженні повітря закритих приміщень важливим є метод вловлювання мікроорганізмів із повітря. Залежно від цього розрізняють седиментаційні, фільтраційні та аспіраційні методи дослідження повітря. В

основі усіх методів лежить однаковий принцип підрахунку бактерій. Вважають, що кожна бактерія, яка потрапила на агаризоване поживне середовище, розмножується, утворюючи колонію, яку можна побачити неозброєним оком. За кількістю підрахованих колоній розраховують кількість бактерій, вловлених при аналізі повітря.

Метод вловлювання повітря рідинами належить до фільтраційних методів. Певний об'єм повітря продувають через певний об'єм рідини (стерильна вода, буфер, рідке поживне середовище). По 0,1 мл цієї рідини висівають у чашки Петрі на тверде поживне середовище. Чашки інкубують у термостаті. Через певний час підраховують кількість колоній, що виростили на чашках. При обчисленні кількості мікроорганізмів у повітрі враховують об'єм рідини-поглинача та об'єм повітря, яке пройшло через рідину.

Аспіраційний метод з використанням апарата Кротова. Конструкція апарата Кротова ґрунтується на принципі ударної дії струменя повітря. Апарат складається з трьох частин: вузла для відбору проб повітря, мікроманометра та електромотора. Апарат може пропускати від 25 до 50 л повітря за хвилину. «Засіяні повітрям» чашки інкубують у термостаті. Через певний час підраховують кількість колоній, які виростили на них. Результати аналізу виражають найчастіше мікробним числом – кількістю мікроорганізмів у 1 м^3 повітря.

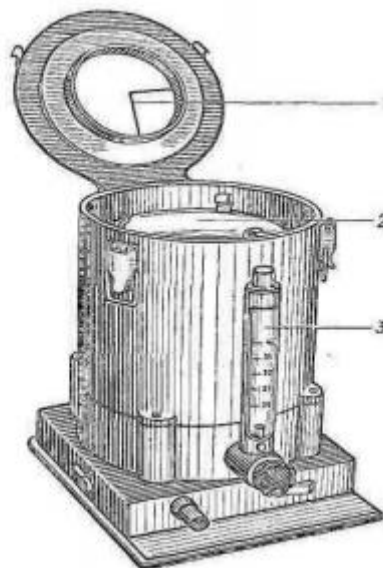


Рис. 1. Апарат Кротова:

1 – клиноподібна щілина; 2 – диск; що обертається 3 – реометр

Метод осадження Коха належить до седиментаційних. Метод дає можливість виявити лише 35-60% мікробів повітря і дозволяє тільки орієнтовано оцінити чистоту повітря. Принцип методу полягає в тому, що мікроорганізми повітря досліджуваного приміщення разом з пилом осаджуються на поверхню поживного агару в чашці Петрі. Час осадження залежить від забрудненості повітря. «Засіяні повітрям» чашки інкубують у термостаті, а через 2-3 дні підраховують кількість колоній на них. Розрахунки мікробного числа виконують за формулою Омелянського (1):

$$x = \frac{n \times 5 \times 10^4}{t \times r^2},$$

де x – кількість мікроорганізмів у 1 м^3 повітря;

n – кількість колоній мікроорганізмів, які вирости у чашці Петрі;

t – час осадження, хв;

r^2 – площа чашки Петрі, см^2 . Площа чашки Петрі дорівнює $78,5 \text{ см}^2$;

$5 \text{ і } 10^4$ – коефіцієнти для перерахунку кількості мікроорганізмів у 1 м^3 .

Для визначення загального мікробного забруднення проби повітря “висівають” на МПА. Для виявлення у повітрі дріжджів та цвілі використовують сусло-агар. Патогенні мікроорганізми виявляють на відповідних диференційно-діагностичних живильних середовищах, зокрема, гемолітичні стрептококи та стафілококи на кров'яному агарі. Офіційних стандартів чистоти повітря не розроблено, але прийнято показники оцінки ступеня мікробного забруднення приміщень (табл. 12).

Таблиця 12.

Число мікроорганізмів у 1 м^3 повітря

Оцінка чистоти повітря	Літній період		Зимовий період	
	Всього мікроорганізмів	Гемолітичні бактерії	Всього мікроорганізмів	Гемолітичні бактерії
Чисте	<1500	<16	<4500	<36
Забруднене	>2500	>36	>7000	>124

Сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів є вода річок, ставків та інших водойм. Чисельність та різноманітність видів мікроорганізмів у воді залежить від вмісту в ній органічних речовин. Особливо багато мікроорганізмів у стічних водах. Їх кількість у забрудненій воді може сягати кількох мільярдів в 1 мл.

Санітарно-бактеріологічне дослідження води включає:

- визначення загальної кількості мікроорганізмів в 1 мл води;
- визначення колі-титру або колі-індексу та, в окремих випадках (при несприятливих епідеміологічних показниках – спалахи холери, тифу, дизентерії та ін.), визначення патогенних мікроорганізмів, їх токсинів та фагів.

Правила відбору зразків води для аналізу.

Зразки води відбирають у стерильні 0,5 л флакони із водогінних кранів, насосів, труб та ін. Для цього останні попередньо обпалюють полум'ям ватного тампону, змоченого у спирті, потім спускають воду протягом 10 хв для того, щоб змити бактерії, які знаходились у верхній частині труб, і лише потім відбирають зразки. З відкритих водойм воду для дослідження відбирають за допомогою батометра – спеціального приладу, що представляє собою металевий каркас, всередині якого встановлюється стерильний посуд. Батометр дає змогу відбирати зразки з будь якої глибини.

Дослідження відібраних зразків води необхідно проводити не пізніше 2 год від моменту забору. Як виняток їх можна досліджувати пізніше, але слід пам'ятати, що після 6 год зберігання зразки води не підлягають бактеріологічному дослідженню, оскільки кількість мікроорганізмів у них суттєво змінюється.

Визначення загальної кількості мікроорганізмів у зразках води

Визначення загальної кількості мікроорганізмів (ЗКМ) проводять шляхом глибинного посіву в розплавлений та охолоджений до 45°C МПА у стерильній чашці Петрі. Чисту воду сіють в об'ємі 1 мл, при підозрі на забрудненість її розводять стерильним фізіологічним розчином від 1:10 до 1:1000 і висівають не менше двох розведень по 1 мл.

Для цього готують титраційний ряд пробірок з 9 мл фізіологічного розчину. У першу пробірку ряду вносять 1 мл досліджуваного зразка, перемішують і переносять у наступну пробірку 1 мл. Таким чином титрують далі. У кінцевому рахунку одержують розведення 1:10, 1:100; 1:1000 і т.д. Як правило на чашки Петрі висівають не менше двох розведень, кожне з яких у 2-х повторях.

Спочатку на дно стерильної чашки Петрі вносять краплинами 1 мл досліджуваної води або відповідного розведення і заливають 15 мл розплавленим та охолодженим до 45°C МПА. Обережно круговими рухами перемішують, не допускаючи попадання середовища на кришку чашки Петрі та не відриваючи її від поверхні стола. Після застигання агару чашки поміщають в термостат при 28°C.

Якщо досліджуваний зразок води містить значну кількість мікроорганізмів, то можна зробити висів газомом 0,2 мл води на поверхню чашки Петрі.

Відповідно до санітарних вимог питна водогінна вода повинна містити не більше 100 мікробних клітин в 1 мл. Мікробне число у воді колодязів та відкритих водойм не повинне перевищувати 1000.

Визначення колі-індексу у зразках води.

Колі-індекс – це кількість клітин кишкової палички в 1 л води. Його визначають висівом зразка води на диференційно-діагностичне середовище Ендо. *Escherichia coli* на середовищі Ендо утворює темно-червоні колонії з характерним металевим блиском, тому її легко діагностувати. Наявність кишкової палички свідчить про фекальне забруднення води. Воду висівають безпосередньо в товщу чи на поверхню середовища Ендо, або попередньо концентрують клітини фільтруванням досліджуваного зразка крізь мембранні фільтри.

Якщо через 18-24 год культивування при 37°C виростають червоні колонії з металевим блиском, то ці колонії фарбують за Грамом, мікроскопують, перевіряють на наявність оксидази і здатності утворювати газ при рості на лактозі. Виявлення у мазках грамнегативних паличок, газоутворення і відсутність оксидази свідчать про наявність у воді *E. coli*. Розраховують кількість клітин кишкової палички на 1л води.

Відповідно до санітарних норм питна водогінна вода повинна містити не більше 3 клітин *E. coli* в 1л, тобто коли-індекс повинен бути ≤ 3 .

Мікробіологічні дослідження методом змиву

Забруднені поверхні різних предметів можуть бути джерелом зараження харчових продуктів збудниками мікробного псування, а також мікрофлорою, патогенною для людини. Тому поверхні предметів, які використовуються у виробничих процесах, при зберіганні й реалізації харчових продуктів і кулінарних виробів підлягають санітарно-бактеріологічному контролю.

Недотримання правил особистої гігієни на підприємствах харчової промисловості, торгівлі та ресторанного бізнесу може призвести до повторного забруднення харчових продуктів при їх обробці, реалізації тощо як сапрофітною, так і патогенною мікрофлорою. Санітарно-бактеріологічним контролем дотримання особистої гігієни персоналом є дослідження чистоти рук методом змиву.

Про мікробну забрудненість предметів (обладнання, виробничого інвентарю, посуду, одягу тощо) судять за загальною кількістю мікроорганізмів на одиницю поверхні (зазвичай – на 1 см²), а також за наявністю кишкових паличок як показника фекального забруднення. За сучасними рекомендаціями санітарний стан поверхонь вважається відмінним, якщо загальна кількість мікроорганізмів на 1 см² від 0 до 100, добрим – при кількості мікробів від 100 до 1000, задовільним – більше 1000, незадовільним - більше 10 000.

У досліджених змивах не має бути кишкових паличок, умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів. їх присутність свідчить про грубе порушення санітарних правил і потребує проведення термінових профілактичних заходів.

Методика проведення мікробіологічних досліджень методом змиву

1-й день – початок дослідження

Для визначення загального мікробного забруднення провести змив з поверхні столу (халата, обладнання тощо):

1. Простерилізувати (обмокнути у спирт і запалити) рамку-шаблон (трафарет), який обмежує певну площу (наприклад, 25 см²).

2. Обмежити поверхню столу стерильним трафаретом і стерильним тампоном, змоченим у 10 см³ стерильної води (фізіологічного розчину) в пробірці змити цю поверхню.

3. Повторити дії п. 2 ще у трьох місцях столу, щоб загальна площа змитої поверхні склала 100 см².

4. Занурити тампон у пробірку з водою і струшувати вручну упродовж 3 хв.

5. В умовах стерильності відібрати стерильною піпеткою 1 мл суспензії та внести на дно стерильної попередньо підписаної чашки Петрі.

6 Залити в чашку Петрі розплавлений і охолоджений до температури 48...50°C МПА, перемішати середовище і суспензію круговими обертами, не відриваючи від столу.

7. Після застигання агару перевернути чашку догори дном і поставити у термостат для культивування мікроорганізмів при температурі 37°C на 24– 48 год.

2-й день – завершення дослідження

Визначити мікробне число дослідженої поверхні (кількість мікроорганізмів на 1 см² площі).

1. Підрахувати кількість колоній, які вирости на чашках з МПА.

2. Вирахувати мікробне число за формулою:

$$M = \frac{n * 10}{s},$$

де: M – мікробне число;

n – кількість колоній на чашці;

10 – вихідне розведення змиву;

S – площа змиву, см².

3. Описати культуральні ознаки колонії.

4. Провести мікроскопування описаних колоній бактерій, визначити їх форму, спороутворюючу здатність і фарбування за Грамом. Для оцінки санітарного стану поверхні обладнання та інвентарю користуються наступною шкалою:

Кількість мікроорганізмів на 1 см ² поверхні (МАФAM, КУO)	Оцінка чистоти
Від 0 до 100	Добре
101-1000	Задовільно
Понад 1000	Незадовільно

З метою дотримання чистоти інвентарю та посуду здійснюють змиви з усієї поверхні. Методика проведення дослідження аналогічна змиву з поверхні, але кількість МАФAM (мезофільні аеробні та факультативні анаеробні мікроорганізми) визначають на одному предмету, тобто підраховану кількість колоній на чашці помножують на 10 (на вихідне розведення змиву).

Змиви з рук проводять за аналогічною методикою, протираючи стерильним тампоном спочатку тильні сторони кисті обох рук, потім долоні, місця між пальцями та нігтеві ложа. Окрім загальної кількості мікроорганізмів (МАФAM) у змивах з рук визначають наявність (колі-титр) або відсутність бактерій групи кишкової палички методом крайніх розведень. Чистоту рук оцінюють за кількістю мікроорганізмів в 1 см³ змиву (при відсутності бактерій групи кишкової палички).

Кількість мікроорганізмів на 1 см ² змиву з рук (МАФAM, КУO)	Оцінка чистоти
1000	Відмінно
1000–5000	Добре
5000–10000	Задовільно
Понад 10000	Незадовільно

Завдання 1. Визначити кількість мікроорганізмів у 1 м³ повітря у різних приміщеннях.

1. Розплавлений стерильний МПА розлити у чашки Петрі. Після застигання середовища чашки відкрити у досліджуваному приміщенні на 10 хв. Чашки підписати і помістити у термостат з температурою 30°C на дві доби.

2. Підрахувати кількість колоній, що вирости на чашках. Щоб не помилитись при підрахунку, кожену колонію необхідно відмічати з дна чашки маркером. Заміряти діаметр чашки за допомогою лінійки. Обчислити мікробне число за формулою Омелянського. Оцінити якісний склад бактерій повітря досліджуваних приміщень. Результати занести до табл. 13, наведеної нижче:

Таблиця 13

Якісний склад бактерій повітря досліджуваних приміщень

Досліджуване приміщення	Кількість мікроорганізмів у м ³ повітря

Завдання 2. Провести визначення кількості Колі-індексу в 1 мл води.

Для дослідження мікрофлори води необхідно виконати такі процедури:

1. Відібрати зразок води згідно вказаних правил;
2. Висіяти газомом по 0,2 мл води на поверхню МПА і середовища Ендо;
3. Чашку Петрі з МПА культивувати 2-3 доби при 28°C, а з середовищем Ендо – 1 добу при 37°C.
4. Провести визначення кількості Колі-індексу/л.

На основі отриманих експериментальних результатів зробити висновок щодо досліджуваних об'єктів.

Завдання 3. Дослідити змиви з поверхні столу, рук, посуду.

Провести розрахунки кількості МАФАМ у змивах. Визначити санітарний стан поверхні досліджених об'єктів. Описати культуральні ознаки колоній, які вирости на чашках Петрі. Провести мікроскопію описаних колоній, замалювати в звіт, встановивши їх морфологічні ознаки і фарбування за Грамом.

Питання для самоконтролю:

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

8. Яким чином антропогенне надходження біогенних елементів до водного середовища порушує його екологічну рівновагу?

9. Якими методами вловлюють повітря для бактеріологічного досліджень?

Практична робота № 6

Тема. „Хімізація сільськогосподарського виробництва та її екологічні наслідки”

Мета: вивчити вплив хімічних засобів (мінеральних добрив, пестицидів, отрутохімкатів) на забруднення навколишнього середовища.

Програмні питання: правила зберігання мінеральних добрив, пестицидів, отрутохімкатів; визначення забруднення агроландшафтів стічними поверхневими водами.

Матеріали та обладнання: таблиці, цифрові дані технологічних розрахунків щодо вирощування овочевих культур, довідникова література.

Хід роботи

Для сучасного сільського господарства характерне інтенсивне використання гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів, регуляторів росту тощо. Але широка хімізація є серйозною потенційною небезпекою для навколишнього середовища, у першу чергу для земель і культурних рослин, а через них для тварин і людей.

Порушення правил зберігання невикористаних залишків пестицидів, викидання їх в місця проживання тварин – ще одна причина загибелі багатьох представників фауни, агроландшафтів.

Внесення аміачної води перед сівбою для знищення мишовидних гризунів викликає загибель плазунів і земноводних (вужів, гадюк, ящірок). Кабани можуть з'їдати не лише "принади" для гризунів, але й трупи загиблих від отрути особин, в результаті чого гинуть. Випадки такого "вторинного отруєння" також відомі серед хижаків: лисиць, тхорів та інших.

Нагромадження пестицидів в організмах птахів впливає на їх поведінку: стає характерним сповільнене усвідомлення небезпеки, відсутній страх, вони відрізняються виснаженістю, збільшується кількість уроджених вродків. Засоби хімізації є однією з причин скорочення чисельності бджолосімей. Пестициди вражають бджіл при прямому контакті або попадаючи з нектаром або пилом рослин.

Пестициди рідко проявляють себе як отрута миттєвої дії, навпаки, ряд препаратів характеризується сповільненою дією, результати якої не завжди можна передбачити. Мутагенна та канцерогенна їх здатності небезпечні з точки зору генетичних наслідків: вплив на розмноження, зміщення термінів відкладання яєць, зменшення кількості потомства, зниження життєздатності. Встановлено, що ДДТ призводить до потоншення шкарлупи яєць у птахів.

Сільське господарство забруднює водні ресурси в основному за рахунок стічних вод ферм, тваринницьких комплексів та цукрових заводів, а також за рахунок фільтрації та змивання мінеральних добрив і пестицидів із сільськогосподарських угідь. Населенням і народним господарством України щорічно споживається приблизно 30 млрд. м³ води. В сільському господарстві країни використовується 10,9 млрд.м³ води, або 36,4% від її загального споживання.

Забруднення водоймищ мінеральними та органічними речовинами, особливо сполуками азоту і фосфору підсилює процеси евтрофікації, що викликає загибель водних організмів, і, насамперед риби. Одним з найнебезпечіших забруднювачів питної води є нітрати. Шкідливі для здоров'я не самі нітрати, а нітрити, які утворюються з них в органах травлення людей і тварин, а також під час тривалого зберігання продукції рослинництва. Шкідливі також аміни і нітрозаміни. Всі ці сполуки руйнують гемоглобін крові.

На сьогодні встановлено прямий зв'язок між підвищеним вмістом нітратів у питній воді та захворюванням на рак. Нітрозаміни і нітрозаміди, крім канцерогенних, виявляють мутагенні та ембріотоксичні властивості. Агрохімічні дослідження показали, що тільки в результаті поверхневого та дренажного стоків у водоймища і малі річки вноситься до 22% внесених на поля сполук азоту. Навіть у разі додержання всіх правил і нормативів під час внесення азотних добрив з поля надходить у водоймища до 10% внесеного азоту. Особливо вразливі до забруднення біогенними елементами малі річки, які мають незначну витрату води за одиницю часу.

Середню концентрацію нітратів у водоймищах або річках після надходження в них поверхневих і дренажних стоків можна розрахувати за формулою:

$$C_{NO_3} = \frac{Q_p C_p + \sum C_{др} Q_{др} F + \sum C_{пов} Q_{пов} F}{Q_p + \sum Q_{др} F + \sum Q_{пов} F}, \text{ мг/л}$$

Знак \sum показує, що слід додавати дані по кожному полю (ділянці);

Q_p – витрата води у водоймищі в розрахунковий період, л/с;

C_p – фонові концентрації нітратів у воді водоймища у створі перед ділянкою (або ділянками) зрошення, мг/л;

$C_{др}$ $C_{пов}$ – концентрації нітратів відповідно в дренажному та поверхневому стоках, мг/л;

F – площа ділянки, що зрошується, га; (якщо більше ділянок, то F_1 , F_2 і т.д.);

$Q_{др}$ $Q_{пов}$ – модулі відповідно дренажного та поверхневого стоків, м³/доба*га.

Евтрофікація – надмірне збагачення водоймищ (чи річок) мінеральними та органічними добривами (переудобрення). В результаті цього у водоймищах бурно розвивається рослинність, яка, використовуючи кисень, робить їх мертвими.

Інгредієнт – (входящий) складова частина будь-якої складної сполуки або суміші. Наприклад, CO₂ повітря тощо.

Модуль – (міра) витрата води на одиницю площі за одиницю часу.

Стік – це рух води по поверхні землі, а також у товщі ґрунту та гірських порід.

Щоб попередити забруднення природного середовища та отруєння тварин, під час зберігання і застосування мінеральних добрив, хімічних меліорантів та пестицидів необхідно дотримуватися таких головних вимог:

1. Внесення хімічних засобів проводити згідно з технологічного документацією, в якій вказано дози, строки і способи внесення, як вихідну інформацію для проведення розрахунків необхідно використовувати дані паспорта поля.

2. Види і дози застосування мінеральних добрив визначати із врахування наявності поживних речовин у ґрунті, особливо на зрошуваних землях, оскільки залишки добрив попадають у дренажні води.

3. Виключити внесення добрив на схилах у мерзлоталий або вкритий снігом ґрунт.

4. Забезпечити своєчасне внесення добрив у ґрунт під час поверхневого внесення.

5. Ретельно слідкувати за справністю агрегатів, добре відрегулювати органи машини, яка зайнята на внесенні добрив.

6. Застосування хімічних засобів за допомогою авіації проводити у виняткових випадках. При цьому суворо дотримуватись встановлених вимог: враховувати швидкість вітру (не більше 4 м/с), дози внесення, висоту польоту, дотримання санітарно-захисних зон. Автохімобробку проводити в ранньовесняний період (це не завдає шкоди тваринам), не застосовувати її в період їх розмноження, поблизу місць концентрації диких тварин, їх місць проживання.

7. Не допускати зберігання мінеральних добрив на полях і узбіччях доріг, не залишати невикористані добрива. Дотримуватися встановлених правил зберігання добрив.

8. Для охорони фауни під час застосування отрутохімікатів пропонується дотримуватись принципу просторово-часової поляризації хімобробки в агроландшафтах. Полягає він у наступному: до проведення робіт на території господарства мають бути виявлені і нанесені на спеціальні карти всі основні місця існування і розмноження диких тварин, шляхи їх міграції, місця годівлі в сільськогосподарських угіддях, водопої тощо. Потрібне аналогічне картування забур'янення посівів і місць концентрації вогнищ шкідників.

Наступний етап – просторове порівняння взаємного розміщення ділянок, які потребують внесення отрутохімікатів, складів (інших місць зберігання) з розміщенням найважливіших місць життєдіяльності фауни. Часовий аналіз полягає в порівнянні календарних строків внесення хімікатів, виходячи з біологічних особливостей культури та шкідливих організмів, а

термінами гніздування в агроценозу фонових видів птахів, розмноження інших видів тварин.

9. Не допускати одночасно профілактичні хіміобробки та застосування отрутохімікатів на великих площах. Це призводить до відбору стійких генотипів шкідливих організмів і необхідності застосування більших доз. Рекомендується використовувати прогресивні види обробки; смугову, крайову, діагональну.

10. Отруйні препарати розкладати в конюшнях, корівниках свинарниках можна лише тоді, коли є можливість тимчасово, на кілька тижнів перевести тварин в інше місце. В приміщеннях отруту розкладають тільки в спеціальних ящиках, за якими весь час стежать, щоб гризуни не розносили отруту. Щоб уникнути отруєння зерноїдних птахів і тварин, зернові принади, отруєні фосфоридом цинку, слід закладати тільки в нору гризунів.

Завдання 1. Вирахувати кількість отрутохімікатів, що надходить у довкілля за обробки пестицидами плодівих насаджень.

Плодові насадження сільськогосподарського підприємства займають площу 1200 га. Яка кількість отрутохімікатів попадає в навколишнє середовище, якщо насадження за один сезон обробляють 7 разів отрутохімікатами з використанням кожного разу в середньому 2 кг д.р. пестицидів на 1 га?

Завдання 2. Вирахувати:

1) скільки додаткових бджолосімей треба господарствам для запилення садів, якщо на 1 га необхідно мати 2 вулики, а на територіях господарств є всього 560 вуликів?

2) скільки додаткової продукції могли б одержати господарства, якщо за рахунок бджільництва урожайність садів збільшується на 2,5 т на 1 га, а збір меду – від 5 до 10 кг/га?

3) на скільки відсотків бджоли підвищують продуктивність кожного гектару саду, якщо урожайність сім'ячкових на площі 800 га без бджолосімей дорівнювала 10 т/га. У зв'язку з цим: яку площу треба було додатково зайняти під сади, якщо розраховувати тільки на диких запилювачів?

Завдання 3. Визначити середню концентрацію нітратів у р. Думна на ділянці виносу з масиву зрошення, якщо господарство „Промінь” має масив зрошення $F=800$ га.

Дренажний модуль зрошення $Q_{др} = 2,8$ м³/доб/га, модуль поверхневого стоку $Q_{пов} = 12$ м³/доб/га.

Концентрація нітратів у дренажному стоці на першій ділянці площею $F_1 = 300$ га становить $C_{др1} = 25$ мг/л, на другій ділянці площею $F_2 = 500$ га, $C_{др2} = 20$ мг/л; в поверхневому стоці на ділянках відповідно $C_{пов1} = 7$ мг/л і $C_{пов2} = 5$ мг/л.

Фонова концентрація нітратів у р. Прозора (вище забору води для зрошення) $C_p = 5$ мг/л, витрата води в річці в розрахунковий період $Q_p = 2$ м³/с.

Як збільшилась концентрація нітратів у воді по відношенню до фонові?

Чи не перевищує загальний вміст нітратів у воді ГДК, якщо для водоймищ господарсько-питного призначення величина ГДК за цим інгредієнтом дорівнює 40 мг/л?

Чи можна усунути забруднення водного об'єкта без спеціальних водоохоронних заходів – агротехнічних, меліоративних, організаційно-господарських?

Завдання 4. Визначити: концентрацію нітратів у р. Думна нижче ділянки зрошення; визначити спеціальні водоохоронні заходи для перехоплення та очищення від біогенних речовин поверхневих і дренажних стоків.

Сільськогосподарське підприємство „Промінь” має 500 га зрошуваних земель, які зрошуються очищеними стічними водами тваринницьких, ферм. Материнська порода – піски, що обумовлює наявність великих показників дренажного модуля – 12 мг/л на 1 га та поверхневого модуля стоку 5мг/л на 1 га. Концентрація нітратів у дренажному стоці на час проведення розрахунків (весна дорівнювала 80 мг/л, а у водах поверхневого стоку – 10 мг/л.

Фонова концентрація нітратів у воді р. Думна становила 17 мг/л, а її витрата під час проведення розрахунків – 0.05 м³/с.

Питання для самоконтролю:

1. Що розуміють під забрудненням водойм?
2. Назвіть основні види забруднення водойм
3. Назвіть фізичні та хімічні агенти – забруднювачі водойм.
4. Що таке антропогенна і природна евтрофікація водойм?
5. Назвіть заходи боротьби з евтрофікацією водойм.
6. За якими показниками визначають якість води?
7. Що розуміють під гідробіологічними показниками якості води?
8. Що розуміють під бактеріологічними показниками якості води?
9. Які вимоги ставлять до стічних вод у разі скидання їх до водоймищ?
10. Який вплив можуть вчинити недостатньо очищені стічні води в разі скидання їх до водоймища?

Практична робота № 7

Тема. „Визначення вмісту нітратів у харчових продуктах”

Мета: оволодіти навиками щодо визначення вмісту нітритів та нітратів у продуктах харчування.

Програмні питання: ознайомитись із видами і сортами рослин щодо здатності накопичення ними нітратів і нітритів; дослідити окремі екологічні фактори, що найбільш сприяють накопиченню нітритів та нітратів у сільськогосподарській продукції.

Матеріали та обладнання: нітратомір, лінійка, скальпель, набір харчових продуктів (овочі, фрукти), довідкова література.

Хід роботи

Нітрати (солі нітратної кислоти) – є достатньо поширеними токсичними забруднювачами середовища. Джерелами такого забруднення перш за все є нітратні добрива, продукти гниття органічних речовин, промислові й комунально-побутові відходи.

Нітрати накопичуються у воді і продуктах харчування, потім надходять до організму тварин і людей. 80 % їх надходить з харчовими продуктами, переважно з рослинними. Дослідники виявили, що поява та накопичення нітратів в продукції рослинництва пов'язані не тільки з нітратними добривами.

На інтенсивність поглинання рослинами нітратів впливають біологічні і сортові особливості рослин, режим мінерального живлення, фактори оточуючого середовища, які, в свою чергу, визначають рівень нітратного живлення, співвідношення нітрогену і амонію нітрогену і амоніаку в ґрунті чи живильній масі, ступінь збалансованості нітрогену фосфору, калію, мікроелементів і їх засвоєння рослинами, рівень родючості ґрунту, вологість та температура ґрунту і повітря, інтенсивність і час дії освітлення.

Нараховується понад 20 факторів, що сприяють накопиченню нітратів в сільськогосподарській продукції. За даними науково-дослідних установ Німеччини, Чехії та інших країн на накопичення нітратів у великій мірі впливають добрива (47%), у меншій мірі – умови року (29 %) та сорти рослин (24%).

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

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

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

Фрукти та ягоди накопичують нітратів дуже мало. У рослинах нітрати розподіляються нерівномірно. Наприклад, в картоплі нітрати більше всього накопичуються в бульбах, менше – у листках, в петрушці та кропі менше у листках.

Вміст нітратів збільшується від листової пластини до листкового черешка і далі до стебла. Так, листки петрушки, селери, кропу містять на 50-60% нітратів менше ніж стебла. У суцвіттях цвітної капусти – на 70% менше

нітратів ніж у качані. У листових пластинках білоголової капусти їх менше на 30-40%, ніж у потовщених черешках цих листків і на 60-70% менше порівняно з качаном.

У серцевині і кінчику столового буряку міститься нітратів у 10 разів більше ніж у її центральній частині, а у верхній частині кабачка нітратів у 2 рази менше ніж біля плодоніжки. У баклажанів ці показники є ще більш значними. Верхня частина моркви містить нітратів на 80% менше ніж її серцевинка. В огірках і редисці нітратів у шкоринці накопичується на 70% більше порівняно із внутрішніми шарами.

Отже, якщо зрізати поверхневий шар цих овочів, так само як у дині, кавуна, то можна зробити ці продукти більш доброякісними (табл. 14).

Таблиця 14

Вміст нітратів в органах зелених рослин (мг/кг)

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

Людина вивела певні сорти рослин, які у процесі життєдіяльності накопичують у своїх тканинах незначну кількість нітратів і нітритів. Вирощування і вживання таких сортів дає змогу забезпечити себе доброякісною продукцією. Дослідження професора А. Болотських показують, що вміст нітратів у плодах огірка залежить не тільки від сортових особливостей, а й від розміру.

Найменшу кількість нітратів – (56-140 мг/кг) містять плоди довжиною 7,1-12 см, а більше, дрібні плоди (пікулі, корнішони) – приблизно у 2 рази більше (від 61 до 249 мг/кг) (табл. 15).

Таблиця 15

Залежність вмісту нітратів від розміру огірка

Сорт	Довжина плода, см / вміст нітратів, мг/кг сирової маси				
	3-5	5,1-7	7,1-9	9,1 - 12	12,1-14
«Харківській»	249	111	111	56	39
«Кустовецький»	187	61	45	67	44
«Витязь»	125	99	140	111	71

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

У повсякденному житті ми усі споживаємо овочі і фрукти й впевнені, що в них міститься мало нітратів, або вони зовсім відсутні. Адже за зовнішнім

виглядом вони, зазвичай, майже не відрізняються від тих, які містять значно менше нітратів, й доволі часто мають більші розміри та гарний товарний вигляд. Саме тому необхідно прийняти заходи, які б дозволили зменшити кількість цих шкідливих речовин.

Із табл. 16 видно, що не має практично жодних овочів і фруктів, які не вимагають контролю вмісту нітратів. Небезпечними для здоров'я людини є не самі нітрати, а нітрити, які утворюються із нітратів у кишковому тракті людини чи тварини, а також при зберіганні рослинної продукції. Саме нітрити, а також вторинні аміни викликають небажаний вплив на здоров'я людей і тварин.

Використання питної води, в якій містяться нітрати у надмірній кількості, призводить до отруєння, викликаючи в крові людей і тварин перетворення гемоглобіну в метгемоглобін. Вміст нітратів і нітритів в м'ясних продуктах може коливатися у великих межах: від 0,47 до 4,5 мг/кг, та в значній мірі залежить від технології виробництва продукції. На вміст нітратів в молоці впливає пора року.

Восени їх значно більше, їх максимальний вміст відзначається в липні та серпні. У вечірньому молоці кількість нітратів вища порівняно з ранковим. При переробці молока нітрати переходять у сироватку. Середня кількість їх у сироватці 7,34-47,3 мг/кг, а в молоці 3,94-6,5. З 1989 року в Україні впроваджена розроблена НДІ харчування “Уніфікована система гігієнічного контролю за вмістом нітратів у харчових продуктах” з обробкою даних на ЕОМ. Вона дає змогу не тільки контролювати ситуацію з забрудненням нітратами харчових продуктів, а й як справжня система моніторингу, має зворотний зв'язок.

Таблиця 16

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

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

Вона передбачає бракування продукції з вмістом нітратів, більшим за допустимий, аналіз причин появи такої продукції в обігу та вживання адміністративних заходів до винних. Все це мало певний ефект. Відсоток проб

продукції сільського господарства, в якій вміст нітратів перевищував допустимий, протягом 2010-2020 років знизився приблизно удвічі.

Завдання 1. Ознайомитись із принципом роботи нітратоміра та дослідити вміст нітратів у продуктах харчування.

Підготовлені овочі й плоди розрізають на частини: зону біля плодоніжки, шкірку, периферійну та середню частини, качан (у капусти), листки. За допомогою нітратоміра визначають вміст нітратів у зразках.

З кожного зразку бажано зробити декілька замірів. За одержаними результатами, зробити висновок щодо якості продуктів за вмістом у них нітратів. Показники вносять у табл. 17.

Таблиця 17

Визначення рівня нітратів у продуктах харчування

Досліджувана рослина*	Частина рослини	Масова частка нітратів, МГ/КГ		Висновок щодо якості продукту
		у сирій продукції	після термообробки	
Картопля	Під шкіркою			
	Середина			
Капуста	Жилки			
	Кочережка			
	Лист			
Огірки				

*Примітка. За необхідністю асортимент продуктів можна змінювати

Досліджуючи вміст нітратів у продуктах після впливу на них термічної обробки, роблять наступне: овочі чи фрукти кладуть у киплячу воду на 10-15 хвилин, після їх охолодження, перевіряють на вміст нітратів. Одержані дані записують у табл. 17.

Завдання 2. На власному організмі, за результатами спостережень упродовж тижня, визначити середньодобове надходження нітратів з продуктами харчування.

Для проведення розрахунків скористатися даними табл. 18.

Для визначення середньодобового надходження нітратів з продуктами харчування використовуйте дані гранично допустимих концентрацій (ГДК) споживання нітратів людиною за добу – 500 мг, встановлених продовольчою і сільськогосподарською комісією ФАО ООН.

У країнах СНД для дорослої людини допустима добова доза нітратів становить 300-325 мг. Пам'ятайте, що нітрати надходять в організм людини не тільки з овочами, а й з питною водою. Саме у воді вони містяться не у зв'язаному, а у чистому вигляді, а відтак є набагато небезпечнішими для організму.

Таблиця 18

Розрахункове середньодобове надходження нітратів в організм людини з продуктами харчування

Плоди, овочі	Споживання на добу, г	Споживання їстівної частини, г	Масова частка нітратів,		Частка нітратів після кулінарної обробки, мг/кг
			Допустима	Фактична	
Картопля	373	269	180	58,4	29,2
Морква	44	36,2	450	15,8	11,1
Капуста	98	78,4	600	47,0	32,9
Буряк	36	28,8	1400	40,3	28,2
Томати	37	35,2	150	5,3	4,8
Огірки	38	35,3	300	10,6	9,5
Баклажани	11	9,9	300	3,0	2,1
Редиска	8	6,4	1200	7,7	7,0
Редька	5	4,5	1200	5,2	4,7
Кабачки	19	17,1	400	6,8	4,8
Перець солодкий	4	3,0	200	6,6	0,5
Цибуля	8	6,4	600	3,8	3,4
Салат	4	3,2	2250	7,2	6,5
Шпинат	4	3,0	2250	6,4	4,9
Щавель	4	3,2	2250	7,2	6,5
Кріп	4	3,2	2250	7,2	6,5

Припустима концентрація нітратів у воді може сягати 45 мг/л. У середньому доросла людина випиває 2 л води за добу.

Отже, частка рослинних та інших продуктів із добового харчового раціону становить приблизно 235 мг/кг (м'ясо-молочну продукцію можна не враховувати, оскільки вміст нітратів тут незначний). Результати своїх досліджень відобразить у табл. 19.

Таблиця 19

Середньодобове надходження нітратів в організм людини

Продукти	Масова частка нітратів по днях тижня								Допустима норма
	Фактично спожита кількість								
	Дні тижня							Середнє значення	
	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд		
Загальна к-ть нітратів									

Фактичне середньодобове навантаження нітратів на організм дорослої людини в Україні (2010-2020 рр.) становить близько 65 мг/доба, тобто 40% від допустимої норми набору продуктів (162,6 мг/доба). Для дітей віком від 3 до 7

років ці величини дорівнюють 39-44 мг/доба, що становить 28-34% від норми. Але якщо розрахувати добове навантаження нітратів на 1 кг маси тіла (5 мг на 1 кг ваги/доба), (токсикологи для оцінки небезпечності речовин оперують саме цим поняттям), то цифри дещо зміняться.

Так, якщо для дорослої людини масою 60 кг фактична добова доза дорівнює 2,71 мг/кг маси тіла, то для дітей віком від 1 до 4 років вона становитиме 1,1-1,3 мг/кг маси тіла, а для 4-6-річних дітей – 1,3-1,9 мг/кг їхньої маси тіла. Ці цифри вже є більшими за припустиму межу.

Виходячи з припустимої добової норми нітратів, власної маси тіла та використовуючи дані табл. 5 розрахуйте, яку загальну кількість продуктів Ви можете спожити, не перевищуючи припустиму добову норму нітратів.

Сформулюйте висновки щодо якості досліджуваних харчових продуктів.

Питання для самоконтролю:

1. Яким чином відбувається накопичення нітратів і нітритів в овочах і фруктах?
2. Що треба робити аби запобігти накопиченню нітратів і нітритів у харчових продуктах?
3. Які овочі здатні більше всього накопичувати нітрати і нітрити?
4. Які чинники найбільше сприяють накопиченню нітратів в овочах?
5. Яким чином можна зменшити вміст нітратів в тканинах рослин?
6. Чому в овочах, вирощених у тепличних умовах спостерігається підвищена концентрація нітратів?
7. До яких змін в організмі людини призводить споживання харчових продуктів з надлишковим вмістом солей нітратної кислоти?

Практична робота № 8

Тема. „Охорона навколишнього природного середовища від забруднення відходами тваринництва”.

Мета: вивчити проблему забруднення навколишнього природного середовища відходами тваринництва.

Програмні питання: екологічні проблеми концентрації тваринництва, рідкий гній, способи зберігання гною, розміри гноєсховищ, цінність гною як добрива.

Матеріали та обладнання: розрахунково-статистичні господарської діяльності свиногомплексу.

Хід роботи

Утворення великої кількості органічних відходів у вигляді розкладеної органіки, метаболітів навколо тваринницьких комплексів обумовлено загостренням проблеми, пов'язаної з охороною навколишнього середовища. За даними В.А. Ковди, у світі щорічно накопичується 12 млрд. т гною й фекалій, що забруднюють ґрунти, заражають територію паразитами і гельмінтами, а

людину хворобами. У воді і повітрі з'являються токсичні речовини, такі, як метан, аміак, оксиди азоту, поліциклічні вуглеводні.

Найпростішим і найдоступнішим методом знезараження побутових відходів є їх компостування. Широко застосовуються у практиці два способи: польове компостування в штабелях і промислова переробка, що базуються на біотермічній обробці відходів в аеробних умовах.

Важливе природоохоронне значення має утилізація осадів стічних вод, застосування яких у сільському господарстві обмежується наявністю солей важких металів, патогенної мікрофлори та життєздатних гельмінтів.

Знезараження осадів стічних вод досягається у процесі їх анаеробного зброджування в метантанках при температурі 55-60°C або шляхом термічного сушіння. Воду з цих осадів виділяють природним висушуванням на мулових полях, реагентним і безреагентним центрифугуванням, вакуумною фільтрацією та фільтр-пресуванням. Для виробництва біогазу в Україні використовують установки "Кобос-1", "Біогаз-301С" та ін. їх добова продуктивність становить від 140 до 6240 м³.

Нині ведеться розробка біогазових установок другого покоління на основі принципу багатоступеневої переробки до біогазу з використанням біофільтрів. Переробку рідкого гною на біопаливо здійснюють двома способами. За першим способом гній подають в метантанк, де під впливом метанових бактерій відбувається його бродіння з утворенням біогазу (рис. 1).

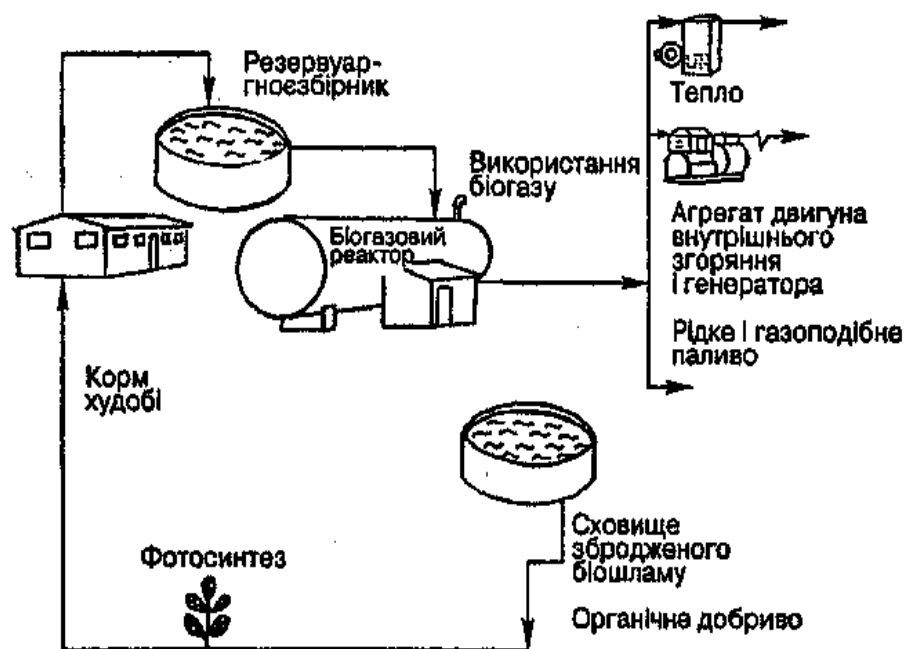


Рис. 1. Класичний метод отримання біогазу

За другим способом, гній спочатку використовують як поживне середовище для вирощування хлорели, водяного гіацинту та інших рослин, а потім всю біомасу піддають бродінню (рис. 2).

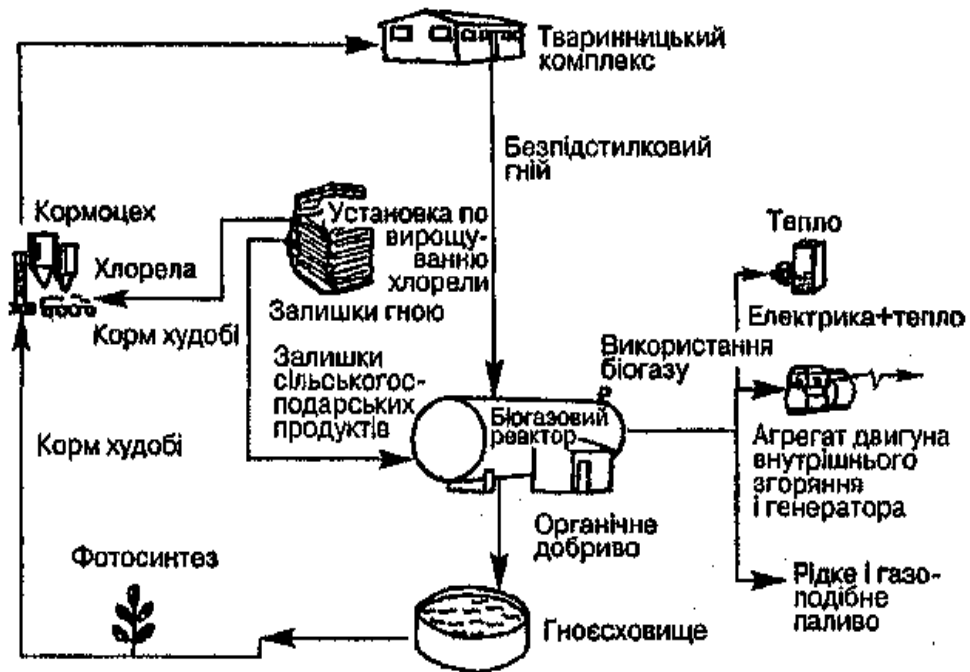


Рис. 2. Метод індикаторної утилізації гною

Зброджений гній є високоефективне добриво, тому що внаслідок аеробної переробки азот переходить у доступну форму на 100%, фосфор – на 70, калій – на 80%, гинуть патогенні мікроорганізми, насіння бур'янів, яйця гельмінтів, важкі метали переходять у менш доступну форму (рис. 3).

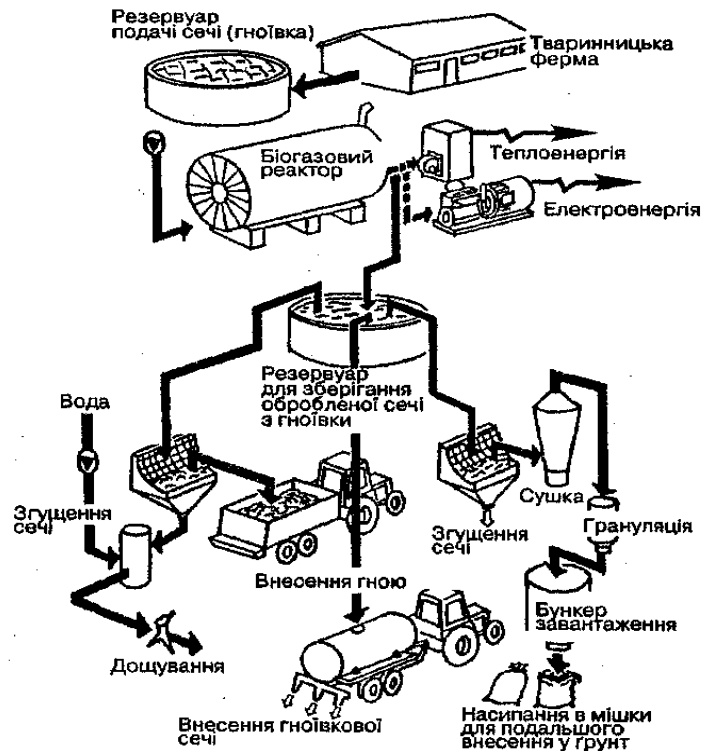


Рис. 3. Комплекс використання продуктів анаеробної переробки рідкого гною

Завдання 1. Виконати необхідні розрахунки щодо технологічних потреб свиногомплексу і на видалення гною.

На свиногомплексі із вирощування та відгодівлі 18 тис. голів у рік з гідрозмивною системою видалення гною в середньому щоденно знаходиться така кількість тварин: супоросних маток $A_1 = 6400$; свиноматок з поросятами $A_2 = 1224$; поросят-сосунів $A_3 = 11320$; поросят на відгодівлі $A_4 = 121952$.

Визначити:

- 1) загальну добову масу гною на комплексі;
- 2) кількість води, що витрачається на технологічні потреби і на видалення гною;
- 3) розмір майданчика для зберігання твердої фракції гною;
- 4) об'єм відстоювачів для зберігання рідкої фракції гною;
- 5) кількість поживних мінеральних речовин (NPK) у гної для використання його як добрива;
- б) площу земельних угідь для використання поживних речовин гною під час вирощування сільськогосподарських культур.

При цьому кількість екскрементів за добу від однієї голови супоросних маток дорівнює $a_1 = 0,006 \text{ м}^3$; свиноматок з поросятами $a_2 = 0,015 \text{ м}^3$; поросят-сосунів $a_3 = 0,003 \text{ м}^3$; поросят на відгодівлі $a_4 = 0,006 \text{ м}^3$.

Витрати води на технологічні потреби відповідно становлять: $b = 15$ л/добу води. Середня вологість екскрементів $W_e = 88\%$. Гній складається з 15% неорганічних і 85% органічних речовин. Коефіцієнт поживних речовин у гної свиногомплексу дорівнює: $K_n = 0,06$; $K_p = 0,032$; $K_k = 0,025$.

Питання для самоконтролю:

1. З якою метою проводять розрахунки кормових раціонів тварин?
2. Наведіть приклади санітарно-гігієнічних, екологічних і соціальних проблем, що виникають за експлуатації тваринницьких ферм.
3. Які негативні явища на тваринницькій фермі є підставою для спеціальної технологічної обробки гною?
4. Що таке біоконверсія?
5. Що є основним компонентом біогазу?
6. За якої температури починається метанова ферментація?
7. Назвіть параметри від яких залежить життєдіяльність і продуктивність тварин.
8. Які зміни в організмі викликають електромагнітні поля?
9. Що розуміють під адаптивними реакціями тварин?

Практична робота № 9

Тема. „Аналіз побутових відходів та їх рециклізація”.

Мета: набути навичок щодо кількісного та якісного аналізу побутових відходів; з’ясувати шляхи зменшення або рециклізації кожної категорії відходів.

Програмні питання: методи переробки побутових відходів, режими їх утилізації; спалювання побутових відходів та його недоліки; роль нормативної бази для забезпечення сортування твердих побутових відходів.

Матеріали та обладнання: мішечки для відходів; ваги, побутові відходи, записник, олівець, ваги.

Хід роботи

Забруднення навколишнього середовища побутовим сміттям призводить до руйнування екологічної рівноваги не тільки в окремих регіонах, але й на планеті у цілому. Нейтралізація такого шкідливого впливу на довкілля – проблема, яка хвилює світове суспільство. Кожний мешканець Землі утворює приблизно 1 т сміття на рік. Якби сміття, що накопичується за рік, не знищували, а звалювали в одну купу, то утворилася би гора заввишки з Ельбрус (5642 м)!

Отже, переробка й утилізація побутових відходів, утворених сучасним суспільством, стають однією з головних задач захисту довкілля. На урбанізованих територіях розміщення відходів стоїть на першому місці за значимістю серед екологічних проблем. У житловому фонді міст та селищ міського типу країни щорічно нагромаджується близько 40 млн. м³ сміття, яке знешкоджується на 700 міських звалищах та 4 сміттєспалювальних заводах. Загалом сучасне суспільство утворює сміття переважно таких категорій (рис. 1).

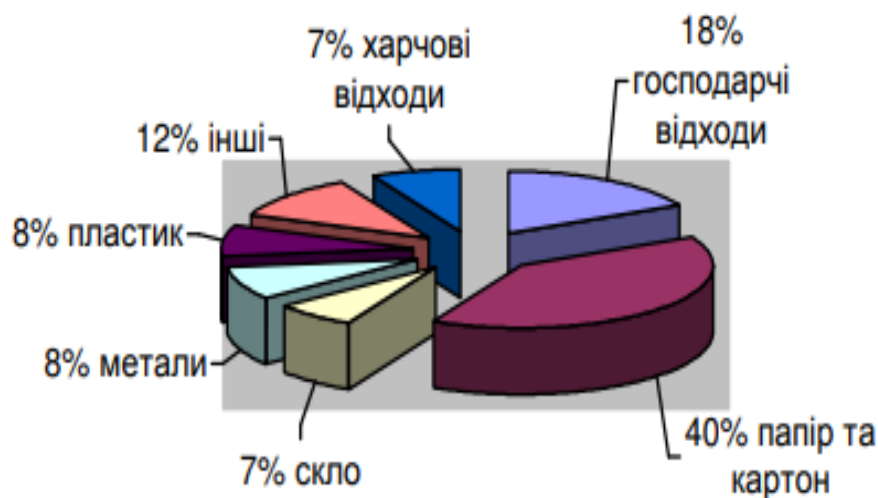


Рис. 1. Склад твердих побутових відходів

Основним методом видалення твердих побутових відходів залишається складування їх на полігонах та неорганізованих звалищах разом з

промисловими відходами III і IV класів небезпеки. До 80% полігонів для твердих побутових відходів не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам і експлуатуються без запобіжних заходів щодо забруднення підземних вод та повітряного басейну. Допускаються порушення режимів утилізації та захоронення золи і шлаків на сміттєспалювальних заводах. Усе це призводить до посилення соціального напруження.

У вітчизняній та світовій практиці найбільшого поширення набули такі методи переробки твердих побутових відходів (ТПВ):

- будівництво полігонів для захоронення і часткової їх переробки;
- спалювання відходів на сміттєспалювальних заводах;
- компостування (з отриманням азотного добрива або біопалива);
- ферментація (отримання біогазів із тваринних стоків);
- попереднє сортування, утилізація і реутилізація цінних компонентів;
- піроліз (нагрівання без доступу повітря) ТПВ при температурі 450-1050°C.

Аналіз стану і тенденцій розвитку світової практики показує, що з усіх методів промислової переробки найбільш часто застосовують термічну обробку ТПВ, в основному – спалювання. Причому найбільш поширена технологія термічної обробки при температурі 1000-1200°C.

З нових термічних процесів, апробованих у дослідницьких установках, заслуговують на увагу піролізні процеси, пов'язані з газифікацією відходів при температурах 1500-2000°C. Однак, через складність технологічного процесу, даний спосіб перебуває на стадії експериментального апробування. Крім того, реалізація цього методу у промислових умовах вимагає створення нового обладнання. Термічна переробка має переваги: дозволяє найбільше знешкодити відходи, перетворити їх у сухий нешкідливий залишок (шлак чи пил); значно скоротити їх масу (у 3-6 разів) і обсяг (у 10-15 разів), використовувати відходи як джерело матеріальних ресурсів і енергії.

Проте існує низка суттєвих недоліків у роботі таких підприємств. Зокрема: при спалюванні збільшується утворення токсичних газів, з характерними для смітників запахом; використовувані агрегати не обладнані очищенням газів від хімічних забруднювачів, що значно погіршує екологічний стан в районах таких підприємств; як правило, підприємства знаходяться поза межею міста, отже отримана при спалюванні тепла енергія застосовується підприємствами в основному тільки для власних потреб, що знижує економічні показники підприємства в цілому; усі підприємства працюють за прямою технологією, тобто без попереднього сортування сміття, що також сприяє зниженню економічних показників підприємства.

Отже, як розміщення на полігоні, так і спалювання відходів є вартісним з точки зору експлуатації, хоча велику частину відходів, що надходять туди, можна використовувати повторно або переробляти, якщо вилучити відповідні фракції на стадії первинного збору.

Переробка сьогодні є найпрогресивнішим методом вирішення проблеми відходів. Повторній переробці підлягають папір, скло, залізні та

1. Розсортувати відходи, що накопичилися вдома за тиждень (одну, дві або три доби) за наступними категоріями: папір; метал; харчові відходи; пластмаса; скло; інші.

2. Скласти перелік основних продуктів та матеріалів кожної категорії. Визначити масу відходів кожної категорії та сукупну масу.

3. Встановити середній показник відходів на одного мешканця вашої квартири (будинку).

Результати проведеної роботи занести у табл. 20.

4. Встановити масову частку кожної категорії відходів у % (ω). Масову частку (ω) кожної категорії відходів обрахувати за формулою:

$$(\omega) = \frac{\text{Маса певної категорії відходів}}{\text{Сукупна маса відходів}} \times 100\%$$

5. Сформулювати пропозиції щодо зниження кількості кожної категорії відходів, результати узагальнення занести у табл. 21.

Таблиця 21

Пропозиції щодо зниження кількості кожної категорії відходів

Категорія відходів	Середнє значення за день	ω % від загальної кількості	Шляхи щодо зниження кількості кожної категорії відходів			
			зменшення кількості споживання певного продукту	повторне використання відходів	рециклізація відходів у домашніх умовах	запропонуйте інші шляхи
Папір						
Метал						
Скло						
Пластик						
Харчові відходи						
Інше						

Завдання 2. Скласти таблицю категорій й кількості побутових відходів вашої родини за місяць, рік.

Завдання 3. Визначити економічний ефект від утилізації побутових відходів, на прикладі макулатури.

Розрахункові дані: 60 кг макулатури зберігає від зрубування одне доросле дерево, із 1 кг макулатури можна виготовити 25 зошитів, 1 кг макулатури заощадить 0,2 м³ води й 1 кВт/год електроенергії при виготовленні паперу.

Німеччина і Швеція першими впровадили систему поокремого збирання і сортування побутових відходів. Смітєві бачки біля німецьких помешкань різно-барвні – сірі, жовті, зелені – колір визначає сміття певної

категорії. Кожний має право на свій вибір – розкласти сміття по окремих контейнерах у дворі або ж викинути усю купу сміття в 130 сміттепровід. Проте, у другому випадку треба сплатити за роботу людини, яка сортуватиме сміття, а платня за несортоване сміття у п'ять разів вища. Обґрунтуйте готовність українців використовувати таку кількість сміттєвих бачків, яка зображена на фотографії.

Ми зробимо світ чистішим, якщо:

- «дбайливо» ставитимемося до сміття – пам'ятатимемо, що значну частину відходів можна й потрібно сортувати та переробляти;
- уникатимемо непотрібної упаковки;
- надаватимемо перевагу пакувальним матеріалам, які можна використати повторно, переробити, або виготовленим з екологічно нешкідливих матеріалів.

Додати свої міркування.

Цікаві ідеї: британські вчені працюють наразі над створенням упаковок з полімеру, здатного швидко розкладатися у ґрунті. Австрійські вчені довели, що раціон вівці на 60% може складати паперове сміття, насичене поживними речовинами. У США і Канаді використовують багаторазові пляшки із акрилової пластмаси, повторюваність використання яких може становити 100 циклів.

Завдання 4. Визначити який вид відходів переважає у вашій сім'ї, зробити висновки та за результатами проведених досліджень підготувати звіт.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення поняттю «відходи споживання», наведіть приклади.
2. Як класифікують відходи відповідно до небезпеки впливу на людину та навколишнє середовище?
3. Які джерела утворення твердих побутових відходів Ви знаєте?
4. Назвіть терміни асиміляції твердих побутових відходів.
5. Назвіть відходи, які найбільш придатні для використання в якості вторинної сировини.
6. Назвіть відходи, які практично не переробляються.
7. За якими основними принципами відбувається сортування відходів?
8. Охарактеризуйте закордонний досвід з організації роздільного збору сміття.
9. Охарактеризуйте призначення полігонів, їх основні функції.
10. Назвіть принципи стратегії скорочення обсягів утворення відходів.

Практична робота № 10

Тема. „Вивчення впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми”

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

Програмні питання: продукти виробничої діяльності людини, проблема утилізації газоподібних і рідких шкідливих речовин; основні урбогенні негативні фактори; макро- і мікроскопічні зміни у рослин за дії шкідливих речовин.

Матеріали та обладнання: визначники рослин, цілі рослини або їх частини з різних ділянок міста, мікроскоп, записник, олівець, лінійка.

Хід роботи

Одним із наслідків урбанізації і техногенного впливу на природу є забруднення навколишнього середовища продуктами виробничої діяльності людини. Промислові підприємства, теплоелектроцентралі, транспорт, житлово-побутові комплекси є потужними джерелами відходів, що надходять у природне середовище

Зазначені обставини формують, головним чином, екологічну структуру міста і глибину трансформації його природного середовища. Наприклад, для Львова характерним є підвищений вміст деяких хімічних елементів у всіх компонентах природи – атмосфері, ґрунтових водах, ґрунті, рослинних і тваринних організмах. Зокрема, сумарний вміст в ґрунтах основних, розчинних у воді елементів – Pb, Cu, Sn, Ag, Ni, Cr, V, Co, S значно переважає їх фонові концентрації у відповідних середовищах.

Особливо гострою є проблема утилізації газоподібних і рідких шкідливих речовин, з яких уловлюється лише третина. В ряді випадків природні механізми біосфери не здатні забезпечити їх нейтралізацію, що призводить до погіршення росту і відмирання рослин. Ступінь пошкодження рослин залежить від природи забруднювачів, їх концентрації, тривалості дії та біології рослини. Оскільки збільшення кількості шкідливих речовин у ґрунті і повітрі загрожує рослинним організмам, надзвичайно актуальними є дослідження процесів поглинання, розподілу, та інактивації деяких важких металів та сполуки сірки в рослинах каштана кінського.

Особливої шкоди природі завдають урбогенні та техногенні процеси, які часто діють сумісно. Великі міста, як правило, мають промислові зони, транспортні магістралі, щільну забудову і, таким чином, утворюють великі площі мертвої поверхні, яка акумулює додаткове тепло.

Над містами утворюються «гарячі острови» з пилу та сажі, газові викиди, які погіршують якість життєвого середовища, роблячи його шкідливим для здоров'я людей. Основними урбогенними негативними факторами є теплові, хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, звукові, вібраційні тощо. Зазвичай у містах вони діють одночасно, особливо це відчувається на транспортних магістралях із високою інтенсивністю руху.

Проте не лише у великих містах дія цієї сукупності антропогенних чинників набуває істотного негативного впливу. Навіть у такому віддаленому регіоні як лісові Карпати, транспортні, електро- і нафтогазові магістралі, потужні трактори й автомобілі, які працюють на трелюванні лісу та його вивезенні, завдають суттєвої шкоди лісовим екосистемам.

Зникають окремі види рослин і тварин, руйнується ґрунт, порушується екологічна рівновага. Як рослинам вдається вижити і пристосуватися до середовища, існувати в якому, на перший погляд, просто неможливо? Чому одні рослини відразу гинуть, а інші чинять активний супротив? Однозначної відповіді на ці запитання дати неможна.

Коли рослина потрапляє в несприятливі умови, у неї порушується ціла низка фізіолого-біохімічних процесів (фотосинтез, дихання водний обмін, мінеральне живлення тощо). У цей час вона починає активно синтезувати молекули деяких амінокислот, які справляють протекторний ефект. Коли організм потрапляє у зовсім несприятливі умови, починають працювати так звані гени шокової відповіді – своєрідна «пожежна команда», яка синтезує набір білків, що дозволяють адаптуватися і вижити в умовах інтенсивного ушкодження.

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

1. Зміна забарвлення листків. Наприклад, під впливом SO_2 в листках смородини руйнується хлорофіл і проявляється червоне забарвлення антоціанів.

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

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

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

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

Завдання 1. Дослідити наявність відхилень у рості та розвитку досліджуваних рослин

1. Визначити об'єкти для спостереження на чотирьох ділянках. Ділянка № 1 – безпосередньо поблизу підприємства; ділянка № 2 – за 1 км від підприємства; ділянка № 3 – за 5 км від підприємства; ділянка № 4 – контрольна ділянка (за межею міста).

Використовуючи теоретичні дані, дати оцінку зовнішньому вигляду рослин-індикаторів й визначити, які саме забруднювачі присутні в атмосфері кожної ділянки. Описати видовий склад кожної дослідної ділянки. Встановити наявність відхилень у рості та розвитку рослин. Одержані дані з кожної ділянки занести у табл.22.

Таблиця 22.

Досліджувані території	Характеристика стану рослин					
	Видовий склад рослин	Зміни у забарвленні	Некрози	Передчасне опадання листя	Інші зміни (вказати які)	Висновок про стан насаджень на ділянці
Ділянка № 1 Територія навколо підприємства						
Ділянка № 2 Територія та 1 км від підприємства						
Ділянка № 3 Територія за 5 км від підприємства						
Ділянка № 4 Контрольна (за межею міста)						

2. Використовуючи дані таблиці 23, зробити висновок щодо забруднювачів атмосфери на дослідних ділянках.

Таблиця 23

Типові ознаки пошкоджень у рослин

I. Сульфур діоксид (SO ₂).	
Сосна звичайна	Побуріння кінчиків хвоїнок
Ялина європейська	Хвоя буріє і опадає
Ясен американський	Значне міжжилкове знебарвлення листків
Папороть	Червонуватий некроз на кінцях листків
II. Флуорид гідрогену (FH)	
Модрина європейська	Колір пошкоджених ділянок хвої змінюється із зеленого на червоно-бурий, а при значних ушкодженнях - хвоя опадає
Гладіолус	Некротична тканина з'являється на вершині листка, а потім поширюється по всій ширині

Завдання 2. Провести аналіз сукупного впливу антропогенних чинників урбоєкосистеми на рослинні організми та зробити відповідні висновки.

Питання для самоконтролю:

1. Яким чином впливають забруднюючі речовини на стан деревних насаджень?
2. Які із забруднювачів є найбільш шкідливими для місцевих деревних рослин?
3. Чому утворюються некрози й хлорози на поверхні листків?
4. Як токсиканти впливають на загальний стан деревних рослин міст і селищ?
5. Чи всякі види деревних рослин доцільно висаджувати на вулицях міст та селищ?
6. Які види деревних рослин переважають на вулицях Вашого міста?
7. Який негативний чинник у найбільшій мірі впливає на деревні рослини Вашого міста?
8. Поясніть механізм впливу забруднювачів на клітинному рівні.
9. Які зміни в рослинних організмах відбуваються за впливу на них SO₂?
10. Опишіть макроскопічні зміни у рослин за дії негативних факторів урбоєкосистеми.
11. Назвіть найбільш стійкі види рослин урбоєкосистеми щодо забруднення.
12. Які найбільш прості заходи можуть позитивно вплинути та захистити деревні рослини від антропогенних забруднень?
13. Що таке дефоліація?
14. Які види некрозів Ви знаєте?

Практична робота № 11

Тема. „Визначення кислотності і токсичності опадів”.

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

Програмні питання: негативні наслідки впливу кислотних дощів на екосистеми; глобальний, регіональний та локальний характер впливу кислотних дощів.

Матеріали та обладнання: посуд для збирання і збереження води, посуд для випарювання рідини, термостат, водяна баня, чашки Петрі, пробірки, скляні палички, дистильована вода, пінцет, індикаторний папір, природні опади, декілька видів дрібного насіння, записник, олівець.

Хід роботи

У природних умовах окиснення атмосферних опадів залежить від наявності так званих кислото-утворювальних газів (SO₂, NO_x та ін.) й окиснювачів, які містяться в атмосфері (O₂, H₂O₂, гідроксильна група OH

тощо). У атмосферних опадах найбільша частка припадає на сильні кислоти: H_2SO_4 та HNO_3 .

Кислотність атмосферних опадів характеризується концентрацією в них іонів гідрогену (H^+) і позначається індексом рН. Умовно чиста вода має рН 7, дощова вода у чистому повітрі рН 5,6. Чим нижче значення рН, тим вища кислотність. Якщо кислотність води нижче 5,5, то опади вважаються кислотними. При показнику рН 1,5 опади наближаються за кислотністю до шлункового соку людини, здатного розчиняти не лише їжу!

Оксиди Сульфуру й Нітрогену, що потрапляють в атмосферу внаслідок роботи ТЕС і автомобільних двигунів, сполучаючись з атмосферною вологою, утворюють дрібні краплі сульфатної та нітратної кислот, які переносяться вітром у вигляді кислотного туману й випадають на Землю у вигляді кислотних дощів.

Основні негативні наслідки впливу кислотних дощів:

- врожайність багатьох с.-г. культур знижується на 3-8% внаслідок ушкодження листків кислотами;
- кислотні опади спричиняють вимивання з ґрунтів іонів кальцію, калію та магнію, що веде до їх хімічної ерозії;
- деградують і гинуть ліси;
- підвищується кислотність води в озерах і ставках, що веде до загибелі риби та численних видів комах;
- зникнення комах у водоймах призводить до зникнення птахів та інших тварин, які ними живляться;
- зникнення лісів у гірських районах зумовлює збільшення кількості гірських зсувів і селів;
- різко прискорюється руйнування пам'ятників архітектури, житлових будинків;
- вдихання людьми повітря, забрудненого кислотним туманом, спричинює захворювання дихальних шляхів, подразнення очей тощо.

Великою загрозою є глобальний характер цього забруднення, адже повітряні течії розносять кислотні тумани на тисячі кілометрів від місць їх виникнення. Наприклад, шведські озера були пошкоджені кислотними дощами, що утворилися внаслідок викидів ТЕС і металургійних підприємств Великобританії. Пануючі в цьому районі західні вітри розносять отруту далеко від Британських островів – аж до Скандинавії. Кислотні дощі в Канаді – принесені з США, в Україні – з Румунії тощо.

Кислотність і токсичність опадів у різних умовах середовища сильно варіює. Так, у зоні впливу металургійних заводів вони мають кислу реакцію; у зонах впливу підприємств, які виділяють в атмосферу луки – лужну.

Сумарні світові антропогенні викиди оксидів сульфуру та нітрогену становлять щорічно понад 255 млн. т. Закиснення природного середовища негативно позначається на стані екосистем, зокрема із ґрунту вилужнюються не тільки корисні елементи живлення, а й рухомі форми токсичних металів, які далі, у вигляді токсичних сполук, засвоюються живими організмами.

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

Вважають, що перебіг порушень від дії впливу кислотних опадів відбувається через нестачу поживних елементів у ґрунті, оскільки кислі дощі вимивають такі важливі елементи як кальцій, калій, магній, проте підвищують концентрацію алюмінію, що призводить до підвищення кислотності ґрунтів та загибелі мікроорганізмів ґрунту. Окрім того, високий вміст нітритів завдає шкоди симбіотичним грибам, які живуть у ризосфері хвойних дерев. Кислотні дощі можуть змінити хімічний склад ґрунту, знизити врожайність і навіть призвести до значного зниження родючості ґрунту.

У водних екосистемах кислотні опади спричиняють загибель риб та інших водних мешканців. Крім того, надмірне забруднення атмосферного повітря, що сприяє утворенню кислотних дощів, завдає непоправної шкоди деревним рослинам. Кислоти руйнують захисний восковий наліт на листках, роблячи рослину більш уразливою до комах, грибків та патогенних мікроорганізмів.

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

Вода ніколи не буває без домішок У ній містяться різні гази, солі та завислі тверді частинки. Навіть прісна, в нашому розумінні, вода містить розчинених солей близько 1 г на 1 л. Запас прісної води майже не зменшується завдяки постійному її кругообігу. Обсяг води, що випаровується, близько 525 тис. км³ на рік. На солоні води Світового океану припадає 86% від цього обсягу. Інша частина випаровується на суші. Щороку відбувається випаровування великого шару води, товщина якого близько 1,25 м. Частина цієї води у вигляді опадів потрапляє знову в океан, інша частина за допомогою вітру переноситься на сушу. Тут вона випадає у вигляді дощу.

Енергією Сонця підживлюється природний дистилятор, який використовує близько 20% цієї енергії. Прісні води становлять усього 2% гідросфери, однак вони постійно відновлюються. Саме це й дає можливість людині мати запаси прісної води. 85% запасів прісної води знаходиться в льоді полярних зон і льодовиках. Тут швидкість водообміну набагато нижча, ніж в океані. Вона дорівнює 8000 років. Підраховано, що поверхневі води можуть відновитися практично в 500 разів швидше, ніж в океані. Швидкість відновлення річок ще вища – 10-12 діб. Тому для людини велику роль відіграють саме запаси прісної води річок.

Завдання 1. Провести концентрування розчинених речовин, які містилися у досліджуваній дощовій воді.

1. Під час дощу зібрати опади у різних промислових зонах, можна використовувати сніг, який щойно випав.

2. 600 мл опадів (за три рази) випаруйте за допомогою водяної бані, постійно підливаючи нові порції рідини. Після випаровування дощової вологи у чашку по краплях влийте дистильовану воду і ретельно перемішайте осад скляною паличкою. Осад, перемішаний із дистильованою водою злийте до пробірки. Після проведених процедур чашка повинна залишитися абсолютно чистою, проте об'єм розчину у пробірці має становити 6 мл. У такий спосіб концентрація речовин опадів збільшується у 100 разів. Дослідження проводиться у два етапи:

Завдання 2. Дослідити рН опадів.

Взяти приблизно 1 мл отриманого концентрованого розчину із пробірки і занурити у рідину індикаторний папір. Змінений колір індикатора порівняти з індикаторною шкалою. Висновки щодо рН опадів зробити за показниками табл.25.

Таблиця 25

Визначення рН опадів

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

Завдання 3. Визначити токсичність опадів.

Одночасно проводиться дві групи дослідів: експериментальні і контрольні.

А. Експериментальні досліді: рідина, яка залишилася, приблизно 5 мл використовується для визначення токсичності опадів. Чашки Петрі стерилізують, на їх дно кладуть кружальця фільтрувального паперу, на який наливають 5 мл рідини і викладають приблизно 50 дрібних насінин – маку, гірчиці, редису тощо. Чашки Петрі закривають кришками і ставлять у термостат за температури +25°C - +26°C.

Б. Контрольні досліді: проводяться за аналогічною методикою, але у якості змочувальної рідини використовують дистильовану воду. Чашки Петрі закривають кришками і ставлять в термостат. Після пророщування насінин контрольної групи на 50% підраховують їх кількість. Дані схожості експериментальної групи виражають у відсотках до контролю, які приймають за 100% (для визначення ступеню токсичності опадів скористатися таблицею градації (табл. 26).

Таблиця 26

Градація ступеня токсичності опадів

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

Результати усіх здійснених досліджень занести у зведену табл. 27 і зробити висновки щодо якості досліджуваних зразків води.

Таблиця 27

Результати аналізу зразків опадів

№	Проведені дослідження						
	Досліджувані параметри опадів	Отримані результати					
		1 зразок		2 зразок		3 зразок	
1	pH						
2	Ступінь токсичності	К	Е	К	Е	К	Е
3	Висновок щодо якості досліджуваного зразка						

Завдання 4. Провести аналіз отриманих результатів зразків опадів з різних зон міста, селища та зробити висновки щодо ступеня їх кислотності і токсичності.

Питання для самоконтролю:

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

Практична робота № 12

Тема. „Визначення рівня радіаційного забруднення”.

Мета: вивчити вплив радіаційного забруднення на довкілля та оволодіти методикою його визначення.

Програмні питання: природний радіаційний фон, сумарне іонізуюче випромінювання, продукти розпаду; ступінь небезпечності різних видів випромінювання, поглинута, експозиційна та біологічна доза опромінення.

Матеріали та обладнання: дозиметр побутовий ИРД–0251 або «Белла», дозиметр «ЄКО» або інші види дозиметрів, записник, олівець.

Хід роботи

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

Природний радіаційний фон – це сумарне іонізуюче випромінювання, до складу якого входять: космічне випромінювання, випромінювання природних радіоактивних речовин земних надр, верхніх шарів земної кори, води, повітря, а також випромінювання природних радіоактивних елементів, що містяться в рослинних і тваринних організмах та в організмі самої людини.

Радіаційний фон Землі складається із різних джерел. Приблизно 30% природного фону іонізуючого випромінювання становлять космічні промені, біля 70% – випромінювання від розсіяних у ґрунті, атмосфері, воді, радіоактивних елементів – торію, урану, радію. Продукти їх розпаду утворюють α -, β -частинки та γ -промені. Радіоактивні ізотопи ^{40}K , ^{14}C , ^3H входять до складу клітин і тканин живих організмів і привносять свою частку до природного радіаційного фону.

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

Згадаємо, що радіоактивний розпад – це явище самочинного перетворення ядра атому певного елемента у ядра атомів інших елементів, яке супроводжується вивільненням альфа- і бета-частинок та гамма промінів. Активність радіонукліда визначається кількістю ядер атомів радіоактивного елемента, які розпадаються за одиницю часу. В системі одиниць СІ за одиницю радіоактивності прийнято беккерель (Бк) $1 \text{ Бк} = 1 \text{ розпад/с}$. Позасистемною одиницею, але зручною у користуванні є кюрі (Кі) $1 \text{ Кі} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$. $1 \text{ Бк} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Кі}$.

Чим вища інтенсивність випромінювання, тим більшу шкоду воно завдає організму. Інтенсивність дії будь-якого іонізуючого випромінювання на

біологічні об'єкти є величина поглинутої енергії випромінювання, або доза випромінювання, – кількість поглинутої енергії випромінювання одиницею маси опроміненої речовини.

У радіобіології розрізняють три види доз: поглинуту – кількість енергії будь-якого випромінювання, що поглинається одиницею маси опромінюваної речовини; експозиційну або фізичну, – кількість рентгенівського, або гамма-випромінювання, що поглинається одиницею маси повітря; еквівалентну, або біологічну, що характеризує дію різних видів випромінювання на організм людини. Її введено для нормування дозових навантажень на людину в разі зовнішніх і внутрішніх опроміненнь та для прогнозування біологічних наслідків опромінення.

Одиницею поглинутої дози випромінювання в СІ (міжнародна система одиниць) є джоуль на кілограм (Дж/кг), або грей (Гр). Різні види іонізуючого випромінювання по-різному впливають на організм. Так, за однакової поглиненої дози альфа-випромінювання набагато небезпечніше, ніж бета- та гамма-випромінювання. Ступінь небезпечності випромінювання для біологічних об'єктів позначають спеціальними коефіцієнтами (табл.28).

Таблиця 28

Коефіцієнт ступеня небезпечності різних видів випромінювання

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

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

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

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

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

чутливість. Кінцевий результат опромінення (окрім віддалених наслідків) залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу, протягом якого вона накопичена, а також від характеру її розподілу.

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

Завдання 1. Дослідити радіаційний фон в аудиторії та інших приміщеннях навчального закладу.

1. Ознайомитись із принципом роботи дозиметра. Підготувати прилад до роботи.

2. Встановити прилад у досліджуваному приміщенні. Перемикач режиму роботи встановити в положення «мкЗв/год», ввімкнути прилад, дотримуючись періодичності сигналу.

3. Через 25-30 с на цифровому табло відобразяться дані, які відповідатимуть потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання, виражені у мікрозівертах за годину (мкЗв/год) або мікрорентгенах за годину (мкР/год). Замірювання слід повторити 3-5 разів і взяти середнє значення із послідовних даних

4. Визначити радіаційний фон в аудиторії.

5. Обстежити інші приміщення навчального закладу щодо радіаційного забруднення. Провести декілька замірів радіаційного фону у будинку.

6. Результати обстежень занести у табл. 29.

Таблиця 29

Радіаційний стан приміщення (аудиторії, кімнати тощо)

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

7. Користуючись даними таблиць 30, 31 підрахувати сумарну дозу опромінення, яку Ви отримуєте впродовж року. Заповнити таблицю 32 індивідуального опромінення впродовж року.

Таблиця 30

Ступені опромінення людини

Доза опромінення	Наслідки опромінення
4,5 Зв (450 бер)	Тяжкий ступінь променевої хвороби
1.0 (100 бер)	Нижній рівень розвитку легкою ступеня променевої
0,75 Зв (75 бер)	Короточасні незначні зміни складу крові
0,30 Зв (30 бер)	Опромінення під час рентгеноскопії шлунку (місцеве)
0,103 Зв (10 бер)	Припустиме аварійне опромінення населення (разове)
0,005 Зв (500 мбер)	Припустиме опромінення населення за нормальних умов за рік

Таблиця 31

Дози опромінення людини

Доза опромінення	Джерело опромінення
0,01-0,05 Зв (100-500 мбер /рік)	При тривалому перебуванні на сонці, зокрема на пляжі
0,0002-0,0005 Зв (2-5 мбер /рік)	При постійному тривалому щоденному перегляді телепередач
0,004 Зв (400 мбер)	При кількох рентгенівських обстеженнях за рік
0,03 Зв (3 бер)	Опромінення під час рентгенографії зубів
0.001 Зв (100 мбер)	Фонове опромінення за рік

Таблиця 32

Індивідуальне опромінення впродовж року

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

Завдання 2. Проаналізувати отриманні показники досліджень, зробити висновки щодо рівня радіаційного фону обстежуваних приміщень, об'єкту.

Питання для самоконтролю:

1. Опишіть біологічний вплив іонізуючого випромінювання на організм.
2. Як визначається активність радіонукліду?
3. У чому виявляється негативний вплив радіаційного забруднення довкілля?
4. Що є складовими природного радіаційного фону?
5. Які органи та тканини людини є найбільш уразливими до дії радіації?
6. Чим відрізняється штучне випромінювання від природного?
7. Які наслідки впливу малих доз іонізуючої радіації на організм людини?
8. Які будівельні матеріали є найнебезпечнішими щодо радіаційного впливу?
9. Чи можуть у людини виникати адаптаційні пристосування до дії радіації?

Практична робота № 13

Тема. „Визначення рівня шумового забруднення”.

Мета: вивчити вплив шумового забруднення на довкілля та оволодіти навиками щодо його визначення.

Програмні питання: джерела техногенного шуму, фізіологічні зміни організму людини внаслідок шумового забруднення, часова характеристика шумів, заходи щодо захисту від шуму та вібрації.

Матеріали та обладнання: шумомір, зони з різним рівнем шумового впливу, записник, олівець.

Хід роботи

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

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

У сучасних умовах, в урбанізованих зонах шум призводить до серйозних фізіологічних порушень у людини. Шумовий вплив наразі є однією

із гострих екологічних проблем сучасності, адже понад половини населення Західної Європи проживає в районах з рівнем шуму, якій перевищують допустимі норми.

Нині добре відомо, що шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їхню працездатність та розумові можливості, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем (гіпертонія). Фізіолого-біологічна адаптація людини до шуму практично неможлива, тому регулювання і обмеження шумового забруднення довкілля – важливий і обов'язковий захід.

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

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

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

Частота захворювань серцево-судинної системи у людей, які живуть у районах з підвищеним шумовим навантаженням, у кілька разів вища, а ішемічна хвороба серця у них трапляється у тричі частіше. Зростає також: загальна захворюваність. Особливо вражає вплив шуму міських жителів. Під впливом шуму погіршується сон та сприйнятливність до навчання. Діти стають більш агресивними та вередливими. Для позначення комплексного впливу шуму на людину медики ввели термін – «шумова хвороба».

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

Людське вухо неоднаково відчуває звуки різної частоти. Звуки малої частоти людина сприймає як менш гучні, порівняно зі звуками більшої частоти тієї ж інтенсивності. Тому для оцінки суб'єктивного відчуття гучності шуму введено поняття рівня гучності, який відлічується від умовного нульового порогу. Одиницею рівня гучності є фон. Він відповідає різниці рівнів інтенсивності в 1 дБ еталонного звуку за частоти 1000 Гц. Таким чином, при частоті 1000 Гц рівні гучності (у фонах) збігаються з рівнями звукового тиску (в дБ). При дуже високому звуковому тиску може статися розрив барабанної перетинки. Найбільш несприятливими для органів слуху є високочастотні шуми (1 000-10 000 Гц).

Шум, особливо непостійний (коливальний, переривчастий, імпульсний) погіршує здатність до виконання точних робочих операцій, утруднює сприйняття інформації. Основними джерелами антропогенного шуму є транспорт, промислові підприємства і побутове обладнання. Проте найбільший негативний вплив створює автотранспорт, його частка у шумовому забрудненні становить понад 80%. У великих містах рівень шуму від транспорту вдень досягає 90-100 дБ. А вночі, подекуди, не падає нижче 70 дБ, за умов гранично припустимого рівня шуму для нічного часу – 40 дБ.

Авіаційний шум з максимальним рівнем 75 дБ фіксують на відстані понад 10 км від аеропорту. Люди по-різному реагують на шум залежно від віку, темпераменту, здоров'я, умов життя та ін. Молодь витримує набагато інтенсивніший шум, ніж люди віком понад 50 років. Проте майже в усіх молодих людей, які занадто захоплювалися гучною музикою, після 30-40 років спостерігається ушкодження слуху, нервової системи тощо.

Шум має таку властивість, як акумулюючий ефект, – акустичні подразнення накопичуються в організмі і з часом усе сильніше пригнічують нервову систему.

Заходи щодо захисту від шуму та вібрації:

- виведення за міську межу вантажного та транзитного автотранспорту;
- використання міського електротранспорту;
- впровадження на рівні прийняття архітектурно-планувальних рішень застосування на новобудовах спеціальних шумопоглинаючих матеріалів;
- найбільш ефективним засобом захисту від шуму та вібрації є озеленення міста;
 - великі автошляхи і такі об'єкти, як аеропорт, залізничний вокзал, великі промислові підприємства, мають бути обнесені зеленою захисною смугою;
 - проведення міжквартального озеленення та приведення в належний вигляд міських парків та скверів;
 - підвищення рівня екологічної свідомості населення, бережливого відношення до «зелених легень» міста шляхом пропаганди в засобах масової інформації;
 - обладнання шумо-поглинаючими засобами розважальних об'єктів та комплексів;
 - складання генерального плану міста, проектів детального планування житлових районів і забудови мікрорайонів із застосуванням спеціальних шумозахисних пристроїв, що ізолюють, поглинають і відбивають шум;
 - у міру зростання населення міста та збільшення розмірів міської забудови, необхідно створювати нові парки та сквери.

Завдання 1. Дослідити межу допустимого (нешкідливим для людини) рівня шуму.

1. Ознайомитись з принципом роботи шумоміра.

2. Визначити межу припустимого рівня шуму. Знайти положення регулятора голосу, коли рівень шуму буде нешкідливим для людини. Результати вимірювань занести у табл. 33.

Таблиця 33

Визначення шуму від звуку плеєра

Положення регулятора голосу	Мінімально	Середнє значення	Максимально
Рівень шуму, дБ			

3. Визначити рівень шуму в аудиторії під час заняття, на перериві між заняттями. Результати вимірювань занести у табл.34.

Таблиця 34

Рівень шуму в аудиторії

Період вимірювання		Рівень шуму
На занятті	На перерві	

Завдання 2. Визначити рівень шуму біля автостради.

1. Транспортний шум є найбільш поширеним видом несприятливого впливу на організм людини. Шумовою характеристикою потоків автомобільного транспорту є еквівалентний рівень шуму, визначений від осі першої смуги руху автомобільного транспорту на висоті 1,5 м. Зони шумового дискомфорту можуть досягати 200-300 м. Підтвердити або спростувати це положення. Для цього заміряють шум біля автостради на різній відстані від дороги. Результати заносять у табл. 35.

Таблиця 35

Визначення рівня шуму біля автостради

Рівень шуму, дБ	Відстань від дороги, м											
	1				25				50			
	Кількість вимірювань				Кількість вимірювань				Кількість вимірювань			
	1	2	3	Середнє значення	1	2	3	Середнє значення	1	2	3	Середнє значення

Завдання 3. Здійснити вимірювання рівня шуму у лісі, лісопаркових зонах тощо.

1. Шуми природного середовища (шум листя, дощу, річки та ін.) сприятливо впливають на організм людини. Статистика свідчить, що люди, які

Для кожної категорії вимірювань зробити відповідні висновки. Сформулювати власні рекомендації щодо отриманих даних.

Питання для самоконтролю:

1. Що створює найбільш небезпечні джерела шуму?
2. У чому полягає акумулятивний ефект від шумового забруднення?
3. Що таке «шумова хвороба»?
4. Чи може людина адаптуватися до високого рівня шуму?
5. Яка сила шуму є гранично допустимою?
6. Які негативні реакції у людини може викликати підвищений рівень шуму?
7. Чому при підвищенні рівню шуму у людини спостерігаються психічні розлади?
8. За яких обставин Ви відчуваєте дискомфорт від шумового впливу?
9. Чи впливає підвищений рівень шуму на тварин?
10. Назвіть заходи щодо захисту від шуму та вібрації.

Практична робота № 14

Тема. „Вивчення екологічного стану території навчального закладу”.

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

Програмні питання: показники оцінювання наслідків несприятливої дії чинників довкілля щодо здоров'я людини, регламентація шкідливих чинників, негативний вплив сусіднього промислового підприємства (автодоріг із інтенсивним рухом) на працездатність студентів.

Матеріали та обладнання: записник, олівець, калькулятор, рулетка, зелена захисна зона навчального закладу.

Хід роботи

Чим більше автомобілів у місті й інтенсивніший їх рух, чим більша кількість підприємств знаходяться у міській зоні, тим вищий загальний рівень забруднення навколишнього середовища, а відтак суттєвішою стає шкода здоров'ю людини. Вплив багатьох забруднювачів може компонуватися й посилювати їх негативну дію.

Сумарний або комплексний шкідливий вплив на здоров'я ще не достатньо вивчений, проте не існує сумнівів щодо загального погіршення самопочуття людини. Як оцінити розміри негативного тиску забрудненого довкілля на здоров'я населення, пріоритетних чинників щодо шкідливої дії й визначити послідовність профілактичних дій та попереджувальних заходів?

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

- біологічна дія чинника;

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

Надходження шкідливих чинників регламентується, а їх поширення – забороняється. Проте у дійсності нормативи доволі часто порушуються. Водночас у міжнародному співтоваристві рішення щодо регламентації шкідливих чинників приймається згідно концепції «користь-шкода». Користь, яку матиме суспільство від застосування чинника, порівнюється із завданою довкіллю і здоров'ю шкодою.

Визначається розмір шкоди, тобто прийнятний припустимий ризик, те, чим людство нехтує, отримуючи користь від того, що впроваджує. Ця величина встановлюється з урахуванням не тільки вищевикладених критеріїв, але й економічного стану суспільства. Наразі в Україні регламентування шкідливих чинників відбувається з позицій «нульового» ризику.

Припускається, що за умови дотримання визначеного нормативу, антропогенні чинники не погіршуватимуть здоров'я людей. Однак таке твердження є достатньо умовним, адже є люди, більш чутливі до негативних впливів через хронічні захворювання, спадкову схильність тощо В Україні взагалі майже не користуються концепцією ризику (ймовірності виникнення) для регламентування і оцінювання шкідливого впливу чинників довкілля. Поняття допустимого ризику беруть до уваги тільки при регламентуванні іонізуючого опромінення.

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

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

Природний екологічно збалансований стан довкілля зазвичай називають нормальним. Це стан, коли окремі групи організмів біосфери взаємодіють один з іншим та з абіотичним середовищем без порушення рівноваги, кругообігу речовин та потоків енергії в межах певного геологічного періоду, обумовлене нормальним перебігом природних процесів у всій геосфері. Природні процеси можуть мати катастрофічний характер, наприклад виверження вулканів, землетрус, повінь, що, однак, також складає «норму» природи.

Ці та інші природні процеси поступово, із геологічною швидкістю, еволюціонують і в той же час протягом тисячоліть (протягом одного геологічного періоду) залишаються у збалансованому стані. При цьому протікають малий (біологічний) та великий (геологічний) кругообіг речовин та встановлюються енергетичні баланси між різноманітними геосферами і космосом, що поєднує природу в єдине ціле.

Кругообіг речовин та енергії в біосфері характеризуються певними кількісними параметрами, які специфічні для даного геологічного періоду і для кожного елемента земної поверхні у відповідності з їхньою географією. Зазвичай в якості основних параметрів, що характеризують стан навколишнього природного середовища, виділяють наступні:

1. Енергетичний,
2. Водний,
3. Біологічний,
4. Біогеохімічний.

Ці параметри стану довкілля можуть бути кількісно визначені експериментальним шляхом для кожного району, великого регіону, природної зони або ландшафтно-географічного поясу, нарешті, для земної кулі в цілому; вони кількісно характеризують стан та просторову неоднорідність середовища. Геохімічний параметр стану навколишнього середовища також суттєво змінився, особливо у відношенні біологічного і геологічного кругообігу.

Завдання 1. Провести аналіз негативного впливу техногенних чинників, на територію навколо навчального закладу.

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

2. Враховуючи дані таблиці 2 проаналізувати техногенні чинники, які здійснюють негативний вплив на територію міста і, зокрема, територію навколо навчального закладу. На основі проведених досліджень та з урахуванням даних табл. 39, зробити висновки щодо негативної дії чинників, які впливають на екологічний стан навколо навчального закладу і результати досліджень занести в табл. 40.

Таблиця 39

Техногенні чинники, що впливають на екологічний стан у містах

Техногенний чинник	Елементи природного середовища, на які впливає чинник	Найбільш впливові процеси середовища - об'єкти впливу	Домінуюче поле
1	2	3	4

Будівлі і споруди промислового і цивільного призначення (наземні і підземні)	Рельєф, ґрунтові води	Вирівнювання рельєфу, накопичення сміття, ущільнення ґрунтів, зміна рівня ґрунтових вод, зміни теплового режиму	Механічне, теплове, хімічне, гідродинамічне
Теплова мережа	Земні породи, ґрунтові води, рельєф	Теплове забруднення, відтаювання і просідання мерзлих ґрунтів	Теплове
Електрична мережа (наземна і підземна частина)	Земні породи, рослинність, тваринний світ	Електричне поле, блукаючий струм	Електромагнітне, електричне
Водопостачання	Земні породи, ґрунтові і підземні води, рельєф	Виснаження запасів підземних вод, підтоплення, заболочування, просідання земної поверхні	Гідродинамічне
Транспорт в автомобільний, залізничний транспорт, електричний	Земні породи, ґрунтові води, атмосфера	Вібрація, ущільнення породи, забруднення ґрунтових вод, атмосфери, блукаючий струм	Механічне, хімічне, електричне
Промислові і побутові відходи (звалища, каналізаційна мережа)	Земні породи, рельєф, ґрунтові води	Накопичення відходів, забруднення вод і надр, ущільнення і руйнування породи, мікробіологічна активація	Механічне, біологічне, теплове
Викиди в атмосферу	Атмосфера	Забруднення атмосфери, випадання опадів	Хімічне
Наземні і підземні виробітки	Рельєф, земні породи, ґрунтові води	Зміни рельєфу, видозміни рівня ґрунтових вод	Гідродинамічне, механічне
Асфальтування	Рельєф, земні породи, ґрунтові води	Руйнування поверхневого стоку води і теплового режиму	Гідродинамічне, теплове

Таблиця 40
Техногенні чинники, що впливають на екологічний стан території навчального закладу

Виявлений техногенний чинник	Елементи природного середовища	Найбільш впливові принеси серед пнища - об'єкти впливу	Домінуюче поле

Завдання 2. Дослідити зелену захисну зону навколо території навчального закладу.

Для цього рулеткою виміряти розмір та площу зеленої зони. Отримані дані занести у табл. 41 і порівняти їх із санітарно-гігієнічними нормами. Зробити висновок щодо стану зеленої захисної зони і запропонувати заходи щодо її покращення.

Таблиця 41

Санітарно-гігієнічні норми щодо озеленення території

Показник	Результати вимірювань	Санітарно-гігієнічні норми (не менше, м)
Ширина захисної смуги з дерев і кущів: на межі території з боку автомагістралі		1,5 6
Площа дерев і кущів по периметру крон, що припадає на одну особу (включно з розташованими неподалік парками, скверами та ін.). м ²		50
Відстань від навчального закладу до дерев, м		10
Відстань від навчального закладу до		5
Відстань між вузьколистими деревами, м		5-6
Відстань між широколистими деревами, м		8-10
Кількість дерев на 1 га (100 м x 100 м)		90- 150
Висновок щодо стану зеленої зони		
Ваші пропозиції		

Завдання 3. Зробити звіт щодо екологічного стану території навчального закладу.

У звіті вказати:

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

Завдання 4. На підставі аналізу стандартів щодо розмірів зелених зон навколо міст з населенням 1 млн. осіб і менше (табл. 42) обґрунтувати висновки щодо дотримання цих нормативів у вашому регіоні. Запропонувати варіанти розв'язання виявлених проблем.

Таблиця 42

Розміри лісопаркової зони міст у залежності від чисельності населення

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

Питання для самоконтролю:

1. Що таке техногенні чинники, у чому полягає їхній вплив на зміни стану довкілля?
2. Чому працездатність людини так сильно залежить від умов середовища, в якому вона знаходиться?
3. Які найбільш суттєві параметри відрізняють урбанізовану екосистему від сільської?
4. Як формується визначення відповідного екологічного ризику?
5. Як Ви можете пояснити такі факти: середньорічна температура повітря у місті на 1-2°C вище ніж у сільській місцевості; кількість забруднюючих речовин, зокрема зважених часток, у 10 разів, а газів у 5-25 разів більше у місті, ніж у сільській місцевості?
6. На Вашу думку, які фактори мають найбільший вплив на активність та працездатність студентів у закладі, розташованому поблизу промислового підприємства чи автодоріг із інтенсивним рухом.
7. У чому полягає позитивний вплив зелених рослин на екологічний стан урбанізованої екосистеми?

Практична робота № 15

Тема. „Визначення збитків від забруднення навколишнього природного середовища”.

Мета: навчитись визначати економічні збитки від забруднення навколишнього природного середовища у випадку, коли відомо маси поллютантів.

Програмні питання: джерела забруднення; основні види економічних збитків; економічні збитки від забруднення атмосфери, води, земельних угідь, викиди поллютантів.

Матеріали та обладнання: довідкова література, записник, олівець, калькулятор,

Хід роботи

Економічні збитки від забруднення навколишнього природного середовища можна розглядати як забруднення окремих його компонентів:

$$Z = Z_a + Z_g + Z_z$$

А) Збитки від забруднення атмосфери Z_a

У тому випадку, коли параметри забруднення атмосфери виражено в тонах, економічні збитки визначаються за формулою:

$$Z_a = \sum_{i=1}^n f_1 \cdot f_2 \cdot Z_n \cdot M_v,$$

де f_1 – коефіцієнт, що враховує розташування джерела викиду і кількість населення, якому завдаються збитки.

Таблиця 43

Значення коефіцієнта, що враховує розташування джерела викиду і кількість населення, якому завдаються збитки

f_1	Місце розташування об'єкта
0,5	Сільські населені пункти
0,7	Місто з населенням до 100 тис. чол.
1	Місто з населенням від 100 до 500 тис. чол.
2	Місто з населенням понад 500 тис. чол.
2,5	Поблизу водоохоронних зон, санітарної СЗЗ, заповідних, паркових і лісопаркових зон
3,0	Поблизу курортних місць, історико-архітектурних пам'ятників, місць масового відпочинку людей

f_2 – коефіцієнт, що враховує вказану висоту викиду.

Таблиця 44

Значення коефіцієнта, що враховує вказану висоту викиду

f_2	Висота викиду, м
1,5	0-15
1,3	16-40
1,0	41-80
0,7	81-150
0,3	151-200
0,15	221-300

Z_n – питомі збитки від 1 тони шкідливої речовини, що надійшла в атмосферу, грн./т;

Питомі збитки від забруднення атмосфери

Назва поллютанта	Питомі збитки, грн./т
Пил	120
Сірчаний ангідрид (SO ₃)	150
Оксиди азоту (N ₂ O, N ₂ O ₅ , NO)	250
Фтороводень (HF) та інші сполуки фтору	1100
Оксиди вуглецю (CO, CO ₂)	70
Вуглеводні (метан, етан, пропан, бутан)	80

Завдання.1. Підприємство “Хімволокно”, що знаходиться в зоні N, щорічно в атмосферне повітря викидає поллютанти А та В відповідно масами M_{A,т} та M_{B, т}. Знайти збитки від забруднення атмосфери, якщо висота факела викиду h, м.

Дані для розрахунку

№ вар.	Місце розташування	К-сть населення, тис. чол.	Висота факела викиду	А	В	M _{A,т}	M _{B,т}
0	Лісопарк		19	Оксиди N	HF	23	17
1	Місто	70	23	Пил	CO	13	9
2	Місто	123	11	Метан	Пил	43	14
3	Місто	345	78	NO	Пропан	5,6	7,8
4	Місто	253	100	Пил	HF	3,4	12
5	Курорт		35	CO ₂	HF	4,6	7,8
6	Парк		157	Пил	CO	5,8	6,8
7	Заповідник		17,5	Оксид N	Оксид С	6,7	9,75
8	СЗЗ		200	Етан	Пил	8	12,34
9	Місто	157	99	CO	Метан	11	7
10	Місто	511	37	HF	CO ₂	10	3,456
11	Курорт		75	Пил	CO	7	9,67
12	Місто	344	14	Метан	Пил	8,7	5,7
13	СЗЗ		6	N ₂ O ₅	HF	6,8	5,8
14	Курорт		16	Етан	NO	5	8
15	Місто	24	15	CH ₄	Сірчан. ангідрид	8	34
16	Заповідник		81	CO ₂	Пил	11	13
17	Лісопарк		13	HF	NO	8	9
18	Місто	100	152	Метан	CO	9	11

продовження табл. 46

19	Курорт		67	N ₂ O	Пил	7	4,56
20	СЗЗ		200	Сірчан. ангідрид	HF	12	11
21	Місто	300	299	Пил	Етан	13	9
22	Курорт		12,45	Оксид N	Пил	21	18
23	Парк		117	CO	N ₂ O ₅	9	7,8
24	Місто	45	102	Пил	Метан	11	8,9
25	Парк		16	Етан	Сірчан. ангідрид	17,9	11,8
26	Місто	457	153	Пил	CO ₂	3,456	9,78
27	СЗЗ		82	N ₂ O	HF	7	12
28	Місто	75	79	CO	Пил	2	21
29	Лісопарк		14	Етан	Оксид N	4	14
30	СЗЗ	86	19	CO ₂	NO	12	8
31	Місто	70	13	Пил	CO	15	11
32	Місто	223	19	Метан	Пил	43	14
33	Місто	545	38	NO	Пропан	3,6	8,8
34	Місто	153	10	Пил	HF	3,5	12
35	Курорт		35	CO ₂	HF	2,6	8,8

Б) Економічні збитки від забруднення води Z_v .

Економічні збитки від забруднення водних об'єктів визначаються за формулою:

$$Z_v = \sum_{i=1}^n L \cdot Z_n \cdot M_v$$

де L – коефіцієнт, що враховує розташування джерела викиду та водозабезпеченість регіону.

Таблиця 47

Значення коефіцієнта, що враховує розташування джерела викиду та водозабезпеченість регіону

Коефіцієнт L	Характеристика водоспоживання регіону
0,5	Не відчувається дефіциту у водних ресурсах
1,0	Баланс споживання і відведення води зводиться без дефіциту
1,5	Баланс споживання і відведення води зводиться з невеликим дефіцитом
2,0	Водозабезпечення здійснюється з великих водосховищ
3,0	Скид стічних вод передбачено в річки при великому дефіциті води

Z_n – питомі збитки від викиду 1 т забруднюючої речовини у водні джерела.

Таблиця 48

Питомі збитки від забруднення водних джерел

Токсичні речовини	Питомі збитки Z_n , грн./т
Зважені речовини	80
Важкі метали	400
Органічні сполуки	700
Кислоти і луги	950
Нафтопродукти	2060

M_B – маса викиду у воду, т/рік;

n – кількість забруднюючих речовин.

Завдання 2. Підприємство “Хімволокно” в результаті своєї діяльності скидає у водні джерела шкідливі речовини С та D, відповідно масами M_C та M_D . Розрахувати збитки, що завдаються навколишньому природному середовищу з певним водоспоживанням.

Таблиця 49

Дані для розрахунку

№ вар.	Водоспоживання	Речовина С	Речовина D	$M_{C,T}$	$M_{D,T}$
0	З водосховищ	Органічні сполуки	Зважені речовини	78	124
1	Немає дефіциту	Кислоти	Нафтопродукти	127	136
2	Невеликий дефіцит	Важкі метали	Луги	49	389
3	З водосховищ	Зважені речовини	Альдегіди	58	199
4	Великий дефіцит	Нафтопродукти	Кислоти	78	80
5	Без дефіциту	Луги	Зважені речовини	110	131
6	Невеликий дефіцит	Органічні сполуки	Кислоти	68	25
7	З водосховищ	Спирти	Важкі метали	106	76
8	Великий дефіцит	Зважені речовини	Луги	75	19
9	Немає дефіциту	Кислоти	Нафтопродукти	69	95
10	Невеликий дефіцит	Луги	Альдегіди	56	88
11	З водосховищ	Органічні сполуки	Нафтопродукти	117	14
12	Великий дефіцит	Карбонові к-ти	Луги	123	45
13	Немає дефіциту	Спирти	Зважені речовини	54	17
14	Невеликий дефіцит	Важкі метали	Органічні сполуки	59	95
15	З водосховищ	Нафтопродукти	Спирти	128	12

продовження табл. 49

16	Великий дефіцит	Кислоти	Важкі метали	124	136
17	Немає дефіциту	Луги	Органічні сполуки	47	95
18	З водосховищ	Важкі метали	Кислоти	68	52
19	Великий дефіцит	Спирти	Луги	91	125
20	Немає дефіциту	Кислоти	Альдегіди	117	376
21	Невеликий дефіцит	Зважені речовини	Органічні сполуки	173	30
22	З водосховищ	Нафтопродукти	Важкі метали	147	35
23	Великий дефіцит	Кислоти	Спирти	467	111
24	Немає дефіциту	Зважені речовини	Нафтопродукти	96	75
25	Невеликий дефіцит	Луги	Важкі метали	136	83
26	З водосховищ	Органічні сполуки	Нафтопродукти	291	34
27	Великий дефіцит	Кислоти	Зважені речовини	341	875
28	Без дефіциту	Важкі метали	Нафтопродукти	56	78
29	Невеликий дефіцит	Кислоти	Органічні сполуки	234	97
30	Без дефіциту	Кислоти	Нафтопродукти	127	136
31	Невеликий дефіцит	Важкі метали	Луги	49	389
32	З водосховищ	Зважені речовини	Альдегіди	58	199
33	Великий дефіцит	Нафтопродукти	Кислоти	78	80
34	Немає дефіциту	Луги	Зважені речовини	110	131
35	Без дефіциту	Нафтопродукти	Альдегіди	112	147

В) Економічні збитки від забруднення земельних ресурсів Z_r .

Економічні збитки від забруднення земельних угідь визначаються за формулою:

$$Z_r = \sum_{i=1}^n q \cdot Z_n \cdot M_e$$

де q – коефіцієнт, що враховує родючість земельних ресурсів.

Таблиця 50

Значення коефіцієнта, що враховує родючість земельних ресурсів

q	Райони
0,5	для районів Полісся
0,7	для районів лісостепу
1,0	для районів степу
2,0	для зрошуваних с/г угідь

Z_p – питомі збитки від розміщення 1 т неорганічних, органічних відходів та відходів побутових сміттєзвалищ на земельних угіддях, грн (табл.51).

Таблиця 51

Питомі збитки від забруднення відходами земельних угідь

Забруднюючі речовини	Питомі збитки Z_p грн./т
Неорганічні відходи	250
Органічні відходи	300
Відходи побутових сміттєзвалищ	400

p – кількість полютантів.

Завдання 3. Підприємство “Хімволокно” щорічно вивозить відходи виробництва на земельні угіддя. Знайти економічні збитки від забруднення земельних угідь.

Таблиця 52

Дані для розрахунку:

№ вар.	Р а й о н	Маса відходів підприємства, т/рік		
		Неорганічні відходи	Органічні відходи	Відходи побутових сміттєзвалищ
0	С/г угіддя	145	345	567
1	Полісся	200	430	786
2	Лісостеп	1256	786	456
3	Степ	236	987	900
4	С/г угіддя	456	789	560
5	Полісся	400	760	123
6	Лісостеп	678	765	200
7	Степ	650	230	120
8	С/г угіддя	560	89	123
9	Полісся	567	780	900
10	Лісостеп	678	654	950
11	Степ	780	550	666
12	С/г угіддя	340	564	231
13	Полісся	660	550	338
14	Лісостеп	400	12	456
15	Степ	450	82	763
16	С/г угіддя	500	300	1298
17	Полісся	653	675	96
18	Лісостеп	671	239	700
19	Степ	450	871	1000
20	С/г угіддя	129	123	786

<i>продовження табл.52</i>				
21	Полісся	342	127	396
22	Лісостеп	800	761	230
23	Степ	560	720	120
24	С/г угіддя	230	650	119
25	Полісся	659	222	888
26	Лісостеп	334	765	991
27	Степ	226	119	336
28	С/г угіддя	664	332	118
29	Полісся	331	67	865
30	Лісостеп	546	671	230

Завдання 4. Визначити суму З (збитків) від забруднення атмосферного повітря, води та ґрунтів підприємством і зробити відповідні висновки.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке економічні збитки?
2. Що є критерієм для розрахунку платежів за забруднення довкілля?
3. Поясніть суть поняття “збитки” та назвіть основні аспекти їх виявлення.
4. Обґрунтуйте доцільність визначення та основні види економічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища.
5. На підставі яких показників встановлюються базові нормативні плати за скиди забруднювачів у поверхневі води, територіальні і внутрішні морські води та підземні горизонти?
6. Як здійснюється економічний вплив на порушників природоохоронного законодавства?
7. Опишіть фінансово-кредитний механізм природокористування.
8. Шляхи удосконалення системи визначення збитків від забруднення навколишнього природного середовища.

Розділ III

ТЕМАТИЧНА САМОСТІЙНА РОБОТА

Тема 1. Процеси урбанізації і їх вплив на довкілля.

В Україні інтенсивно відбуваються процеси урбанізації. Їх негативними наслідками є:

1) концентрація і навантаження промислових об'єктів на обмеженій території, що призводить до високого рівня забруднення довкілля;

2) несприятлива територіально-планувальна структура міст, зумовлена підпорядкованістю інтересам нарощування промислового потенціалу, внаслідок чого промислові підприємства часто оточені житловими масивами, а весь транзитний транспорт проходить через міста, що значно збільшує їх загазованість;

3) другорядність проблем містобудування порівняно з пріоритетами промислового розвитку, що призвело до занедбаності таких важливих сфер життєдіяльності міст, як водопровід і каналізаційна мережа, технічний стан яких безпосередньо впливає на екологічний стан міст і якість питної води;

4) руйнування природного середовища великих міст. Висока забрудненість довкілля промисловими викидами і відходами, в тому числі й побутовими, незадовільний стан життєзабезпечувальних систем, швидке зростання населення міст на основі екстенсивного промислового розвитку і потреба розширення їх територій призвели до скорочення зелених зон, забруднення і непридатності водойм тощо.

На сьогодні всі міста, 821 селище, а також 5760 сільських населених пунктів (всього понад 70 відсотків населення України) забезпечено централізованим водопостачанням.

Для водопостачання населення із загального обсягу необхідної кількості води використовується близько 40 відсотків підземних вод. Система водопровідно-каналізаційного господарства нині перебуває в кризовому екологічному стані.

Неефективність комплексних програм екологізації технологій у промисловості, енергетиці, будівництві, сільському господарстві та на транспорті, неефективність комунальних очисних споруд, які витримують основне навантаження з очищення промислових і міських стоків, призвело до накопичення великої кількості осадів і мулу (щороку близько 40 млн. тонн), що становить реальну загрозу вторинного забруднення довкілля;

Промислові підприємства за браком ефективних технологій очищення виробничих стічних вод та утилізації їх осадів скидають у водойми через систему централізованої каналізації висококонцентровані стічні води, шкідливі речовини яких руйнують каналізаційні мережі, порушують технологічні регламенти очищення міських стічних вод і не видаляються в процесі біологічного очищення, що робить неможливим використання очищених міських стічних вод та їх осадів у сільському господарстві.

Основними джерелами забруднення повітря в житлово-комунальному господарстві України є підприємства з виробництва дорожніх будівельних

матеріалів, котельні теплового господарства, промислові підприємства комунального машинобудування та автомобільний транспорт. Вони викидають в атмосферу значну кількість золи, оксидів вуглецю, сірки, азоту, а також скидають у каналізацію хімічні сполуки, що утворилися внаслідок реагентної обробки води, яка використовується в системах теплопостачання.

У містах і селищах міського типу щороку нагромаджується близько 40 млн. куб. метрів сміття.

Тема 2. Особливості впливу на здоров'я людини антропогенних змін міського та сільського середовищ.

Людину оточує в сучасному середовищі (довкіллі) багато небезпечних факторів як речовинного, так і неречовинного характеру дії, які мають, як правило, антропогенне походження. Усе населення дуже неоднорідне у суспільстві за віком, статтю, здоров'ям, імунними характеристиками, адаптованістю до забруднень – шкідливих факторів. Тому управляти якістю здоров'я всього населення не можна. У зв'язку з цим вимоги до якості довкілля повинні розроблятися з урахуванням найбільш чутливої категорії населення до негативних факторів, забруднень. Такою категорією є перед усім діти дошкільного віку і вважається, що стан їх здоров'я є індикатором, показником екологічного стану території, на якій вони мешкають.

Здоров'я починає формуватися задовго від народження і залежить від стану здоров'я батьків. Фактори середовища, активно впливаючи на здоров'я жінки, викликають погіршення у стані здоров'я дитини. Діти, які народжуються від хворої матері, хворіють набагато частіше в подальшому житті. Впливає на майбутнє здоров'я дитини як мати, так і батько, зокрема їх спосіб життя – алкоголізм, куріння, робота, пов'язана із небезпечними речовинами канцерогенного, мутагенного, тератогенного характеру дії.

Здоров'я людини залежить від природжених властивостей – генетичних, які характеризують її валеологічні (грец. валеос – здоров'я, логос – наука) характеристики, та екологічного стану оточуючого середовища, від стану нервової системи, системи кровообігу, органів травлення, дихання. Глобальне, повсюдне забруднення середовища не могло не позначитися на стані здоров'я населення, яке тісно пов'язано із захворюваністю, що залежить від екологічного стану території (техногенне навантаження, кількість викидів в атмосферу та скидів стічних вод у водоймища), якості медичного обслуговування, культури населення.

Особливість впливу антропогенних змін на здоров'я проявилася в тому, що якість здоров'я людей майже зрівнялася як у міському, так і сільському середовищі, де використовують шкідливі агрохімікати – пестициди, добрива, зокрема нітратні. У результаті рівень забруднення майже однаковий по всій території України. Відбулося усереднення забруднень. Поступово, протягом багатьох десятиріч, вони майже рівномірно розподілилися по всій території держави. Абсолютно екологічно чисті території тепер відсутні, можна казати тільки про умовно чисті, які становлять не більше 7% загальної території, а

помірно забруднені - 43%. Майже 50% територій становлять забруднені, дуже та надзвичайно забруднені. Це регіони, які піддалися радіоактивному забрудненню після Чорнобильської катастрофи (північні області Житомирська, Рівненська та частина Київської) та надзвичайному техногенному навантаженню (східні, південні області). Такий стан не може не впливати на здоров'я населення, яке хворіє так званими «екологічними хворобами». Це екологічно зумовлені хімічна астма, діоксиновий синдром (сукупність ознак), який виявляється типовою, нерівномірною пігментацією шкіри та зниженням імунітету, «хімічний СНІД», який викликають діоксини, важкі метали та багато інших.

Найбільша залежність здоров'я від екологічного стану характерна для східних промислових областей, Київської та Львівської областей, Автономної Республіки Крим. Найменша залежність на територіях, де техногенно-екологічний стан сприятливіший – центральні, західні, північно-західні області.

Тема 3. Негативний вплив електромагнітного поля на організм людини

Електромагнітні поля особливо негативно впливають на організм людини, яка безпосередньо працює з джерелом випромінювання. В діапазоні промислових частот більше негативний вплив на біологічний об'єкт має електрична складова поля.

Найчутливішими до ЕМП є нейродинамічні процеси, які прямо чи побічно перемикають хронобіологічні процеси організму на патологічний або стресовий режим функціонування.

При дії ЕМП на людину можливі гострі та хронічні форми порушення фізіологічних функцій організму. Такі порушення виникають в результаті дії електричної складової ЕМП на нервову систему, а також на структуру кори головного і спинного мозку, серцево-судинної системи.

У більшості випадків такі зміни в діяльності нервової та серцево-судинної системи мають зворотній характер, але в результаті тривалої дії вони накопичуються, підсилюються з плином часу, але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу та поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень в організмі людини та захворювань.

Сумісна дія випромінювань широкого діапазону може викликати окрему радіохвильову хворобу.

Тяжкість її наслідків прямо залежить від напруженості ЕМП, фізичних особливостей різних діапазонів частот, тривалості впливу, умов навколишнього середовища, а також від функціонального стану та стійкості організму до впливу різних чинників, можливостей адаптації. Збільшується ризик виникнення загальних захворювань, захворювань органів дихання, травлення тощо. Це може відбуватися також і за дуже невеликої інтенсивності ЕМП, яка незначно перевищує гігієнічні нормативи.

Результатом дії на організм людини електромагнітних випромінювань в діапазоні 30 кГц – 300 МГц є: загальна слабкість, підвищена втома, порушення сну, головний біль та біль в ділянці серця. З'являється роздратованість, втрачається увага, сповільнюються рухово-мовні реакції.

Виникає ряд симптомів, які свідчать про порушення роботи окремих органів – шлунку, печінки, підшлункової залози. Погіршуються харчові та статеві рефлексії, діяльність серцево-судинної системи, фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обміну, змінюється склад крові, зафіксовані зміни на рівні клітин. Систематична дія ЕМП високої та надвисокої частоти на організм людини викликає підвищення кров'яного тиску, трофічні явища (випадіння волосся, ламкість нігтів). ЕМП викликають зміну поляризації молекул та атомів, які є складовою частиною клітин, в результаті чого виникає небезпечний нагрів. Надмірне тепло наносить шкоду як окремим органам, так і всьому організму людини.

Професійні захворювання виникають у працівників при тривалому та інтенсивному опроміненні.

Тема 4. Проблеми і перспективи рекреаційного використання лісів Львівської області.

Рекреаційна цінність лісів визначається соціально-культурною, економічною і медико-біологічною функціями. Особливо значна медико-біологічна функція, яка сприяє зниженню захворюваності, збільшенню тривалості життя людей. Ліси в цьому відношенні є одним з найцінніших природних ресурсів. Медико-біологічна функція лісів полягає у виділенні кисню, поглинанні вуглекислоти, пилу і шуму, іонізації повітря фітонцидами.

Соснові ліси найбільше вбирають вуглекислого газу з розрахунку на 1 га площі і найбільше виділяють кисню. Деяко менші ці показники у м'яколистих порід, найнижчі – в дубових лісах. При цьому найактивнішими є середньовікові деревостани. Молодняки і спілі та перестійні насадження значно менше вбирають вуглекислого газу і виділяють кисню.

Ліси Львівської області за своїм породним та віковим складом належать до найбільш цінних в рекреаційному відношенні. Особливу рекреаційну цінність мають угруповання, в яких поєднуються широколистяні та хвойні ліси середнього вікового складу: буково-соснові на Розточчі, буково-смереково-ялицеві в Карпатах, дубово-грабові на Подільській височині, соснові з різними широколистяними угрупованнями на Малому Поліссі.

З рекреаційною метою можна використовувати фактично всі ліси області, проте особливу рекреаційну цінність мають третина лісів які розташовані в Карпатах, на Розточчі та Подільській височині, а також зелені зони населених пунктів. Станом на 1.01.2000 р. "108,9 тис. га лісів Держлісфонду віднесено до зелених зон міст і населених пунктів інших категорій, в тому числі 80,3 тис.га – до лісопаркової частини цих зон. Державним лісогосподарським об'єднанням "Львівліс" впродовж 1995-2000 рр. створено 1,5 тис. га насаджень рекреаційного призначення.

Основне рекреаційне навантаження припадає на зелені зони населених пунктів, які використовуються в основному для короткотривалого відпочинку. Зелені зони, крім того, виконують санаторно-гігієнічну функцію. Найбільші за площею зелені зони розташовані в околицях Львова, Дрогобича, а також курортів Трускавець, Немирів, Великий Любінь, Моршин.

Природні умови приміської території Львова сприятливі для заміського відпочинку. Лісові масиви і водоймища, різноманітний рельєф місцевості, помірний клімат, значна кількість сонячних днів, а також добре транспортне сполучення сприяють виїзду на природу великої кількості населення.

З інших приміських зелених зон слід назвати зони Дрогобича, Трускавця, Бродів, Сколе та деяких інших. Кращими рекреаційними ділянками тут є "Джерело" і "Радичів ліс" Дрогобицького лісгоспу; "Сосновий бір" і "Калинка" Радехівського; "Колиба" Сколівського; "Пролісок" Старосамбірського лісгоспів.

Окрему категорію складають ліси природно-заповідного фонду Львівської області. Проте тут слід зазначити, що окремі категорії природно-заповідного фонду повністю виключені з господарського, в тому числі рекреаційного, обороту. До них належать заповідники, окремі зони національних природних та регіональних ландшафтних парків, заказників.

Для більш ефективного використання рекреаційних лісових ресурсів, необхідна комплексна розробка окремих заходів, які б сприяли рекреаційному розвитку лісових територій. До них слід віднести:

- реалізація лісгосподарськими об'єктами власних можливостей для розвитку рекреаційно-туристичного господарства;
- розробка і реалізація конкретних локальних проектів з метою створення необхідної інфраструктури на найцінніших в рекреаційному відношенні лісових територіях (наприклад, в національних природних парках "Яворівський", "Сколівські Бескиди", окремих зелених зонах великих міст і т. д.);
- створення локальних екопоселень;
- модернізація наявних відомчих баз відпочинку;
- активізація зусиль у справі міждержавної співпраці в рекреаційному та природоохоронному напрямку.

Тема 5. Радіоактивне забруднення.

Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини особливо небезпечний. За результатами експериментів на тваринах та вивчення наслідків опромінення людей під час атомних вибухів у Хіросімі та Нагасакі, а пізніше в Чорнобилі, було доведено, що гостра біологічна дія радіації проявляється у вигляді променевої хвороби і здатна призвести до смерті, до локальних уражень шкіри, кришталика ока, кісткового мозку. Нині захист організму людини та складової біосфери від радіоактивного опромінення у зв'язку зі зростаючим радіоактивним забрудненням планети став однією з найактуальніших проблем екологічної науки.

Всі види флори та фауни Землі протягом мільйонів років виникли та розвивалися під постійним впливом природного радіоактивного фону й пристосувалися до нього. Але штучно створені радіоактивні речовини, ядерні реактори, устаткування сконцентрували незнані раніше в природі обсяги іонізуючого випромінювання, до чого природа виявилася непристосованою.

Під час аварій автоматних реакторів, розгерметизації захоронень радіоактивних відходів радіаційний бруд поширюється на десятки й сотні кілометрів, внаслідок вибухів ядерних бомб – по всій планеті.

Різні організми мають неоднакову стійкість до дії радіоактивного опромінення, навіть клітини одного організму мають різну чутливість. Кінцевий результат опромінення (крім віддалених наслідків) залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу, протягом якого вона накопичена, а також від характеру її розподілу. Це пов'язано з тим, що в живих організмах у відповідь на опромінення, як і на інші подразники середовища, включаються захисні механізми системи адаптації чи компенсації, які мають забезпечити стабільність внутрішнього середовища організму і відновити зруйновані функції.

Важко переоцінити трагічні наслідки чорнобильської катастрофи, що стали для України фатальним фактором, який спричинив загрозу генетичному здоров'ю нації.

Радіоактивні продукти – гамма – випромінювачі – створили високий радіаційний фон і сприяли зовнішньому опроміненню людей. Багато з них потрапили в організм через орган дихання, травлення, шкіру. Після аварії основним радіоактивний йод, що нагромаджується у щитовидній залозі, а потім здійснює кругообіг в організмі, відщеплюється в печінці й частково виводить через нирки.

Тема 6. Біологічні забруднення й хвороби людини.

Крім хімічних забруднювачів, у природному середовищі зустрічаються і біологічні, що викликають у людини різні захворювання. Це хвороботворні мікроорганізми, віруси, гельмінти, найпростіші. Вони можуть знаходитися в атмосфері, воді, ґрунті, в тілі інших живих організмів, у тому числі і в самій людині.

Найбільш небезпечні збудники інфекційних захворювань. Вони мають різну стійкість у навколишньому середовищі. Одні здатні жити поза організмом людини всього кілька годин; перебуваючи в повітрі, у воді, на різних предметах, вони швидко гинуть. Інші можуть жити в навколишньому середовищі від декількох днів до декількох років. Для третіх навколишнє середовище є природним місцем проживання. Для четвертих – інші організми, наприклад дикі тварини, є місцем збереження і розмноження.

Часто джерелом інфекції є ґрунт, в якій постійно мешкають збудники правця, ботулізму, газової гангрені, деяких грибкових захворювань. В організм людини вони можуть потрапити при пошкодженні шкірних покривів, з немитими продуктами харчування, при порушенні правил гігієни.

Хвороботворні мікроорганізми можуть проникнути в ґрунтові води і стати причиною інфекційних хвороб людини. Тому воду з артезіанських свердловин, колодязів, джерел необхідно перед питтям кип'ятити.

При повітряно-крапельної інфекції зараження відбувається через дихальні шляхи при вдиханні повітря, яке містить хвороботворні мікроорганізми.

Особливу групу складають інфекційні хвороби, що передаються при тісному контакті з хворим або при користуванні його речами, наприклад, рушником, носовою хусткою, предметами особистої гігієни та іншими, що були у вживанні хворого. До них відносяться венеричні хвороби (СНІД, сифіліс, гонорея), трахома, сибірська виразка, парша. Людина, втручаючись у природу, нерідко порушує природні умови існування хвороботворних організмів і стає сам жертвою природно-вогнищевих хвороб.

Люди і домашні тварини можуть заражатися природно-осередковими хворобами, потрапляючи на територію природного вогнища. До таких хвороб відносять чуму, туляремію, висипний тиф, кліщовий енцефаліт, малярію, сонну хворобу.

Особливістю природно-вогнищевих захворювань є те, що їх збудники існують у природі в межах певної території поза зв'язком з людьми або домашніми тваринами. Одні паразитують в організмі диких тварин-господарів. Передача збудників від тварин до тварини і від тварини до людини відбувається переважно через переносників, найчастіше комах і кліщів.

У ряді районів нашої країни зустрічається інфекційне захворювання лептоспіроз, або водяна лихоманка. Людина може заразитися при попаданні в його організм води, забрудненої виділеннями гризунів.

Тема 7. Позитивний вплив людини на природу.

Під позитивним впливом мається на увазі робота по збереженню природних об'єктів та по збільшенню біологічного та географічного різноманіття. Ці роботи мають такі напрямки:

- заповідний, метою якого є охорона рідкісних тварин і рослин, збереження унікальних ландшафтів, створення умов для відновлення зникаючих представників біосфери. Такі роботи проводяться на природних територіях чи в штучно створених об'єктах. До останніх відносяться зоологічні та ботанічні сади і парки;

- споживацький (господарський) - мається на увазі одержання і вирощування нових, не відомих природі сортів рослин, порід тварин, птахів, риби. Висаджування лісів, лісосмуг. Зариблення озер, річок, морів. Мета такої роботи - отримати їжу, робочих тварин, корисні людині продукти. Разом з тим біосфера збагачується внаслідок збільшення біорізноманіття;

- декоративний, коли для вдоволення естетичних потреб люди виводять і розводять нові види кімнатних тварин, рослин, квітів, птахів або створюють нові чи покращують існуючі ландшафти, об'єкти садово-паркової культури і таке інше;

- рекреаційний - для покращення умов відпочинку та оздоровлення на одноманітних територіях люди будують ставки, висаджують парки та таке інше.

Тема 8. Цілі та заходи поліпшення довкілля.

Оскільки виробнича діяльність викликає порушення природного середовища, суспільству випадає взяти на себе турботу щодо відновлення її властивостей та охорони від подальшої деградації.

Цілі охорони природи мають ставитись рівнозначно з іншими цілями використання (виробництвом продуктів харчування, промисловим виробництвом та створенням інфраструктури).

Конкретні цілі та програми стосуються насамперед:

- визначення граничнодопустимих значень шкідливих для навколишнього середовища викидів;
- економії енергії;
- сприяння використанню відходів тепла;
- утилізація старих матеріалів, а також відходів;
- підтримання здоров'я лісів та природної сили самоочищення водойм;
- впровадження автомобілів з мінімальною кількістю відпрацьованих газів і бензинів без вмісту свинцю;
- заохочення бережливого ставлення споживачів до навколишнього середовища.

Заходи щодо поліпшення довкілля, а саме:

- технологічні — розробка і впровадження нових технологій, очисних споруд, видів палива;
- архітектурно-планувальні — озеленення населених пунктів, організація санітарно-захисних зон, раціональне планування підприємств і житлових масивів;
- інженерно-організаційні - зниження інтенсивності руху транспорту на перевантажених автомагістралях, організація екологічно-патрульного контролю;
- економічні - вкладання коштів у розвиток нових, ресурсозберезжуваних технологій;
- правові — прийняття і додержання законодавчих актів щодо підтримання якості атмосфери, водойм, ґрунту;
- освітянсько-виховні - формування екологічної культури, насамперед у молоді.

Охорона природи має проводитись лише в поєднанні з сільським господарством, оскільки тут можуть урівноважитись найзначніші за площею екосистеми. Важливими вимогами є:

- уникання будь-якої інтенсифікації використання;
- обмеження розмірів, широкі смуги околиць;
- розширення сівозмін з місцевими видами та сортами замість централізовано вирощуваних високопродуктивних видів;

- скорочення застосування добрив;
- недопущення виливання рідкого гною на сільськогосподарські площі, замість цього - кругообіг органічних відходів;
- підтримка природних методів господарювання;
- перехід від грошової допомоги виробництву до допомоги, пов'язаної з певними місцями;
- врахування досягнень сільського господарства для забезпечення природного балансу.

Тема 9. Заповідання - найефективніший засіб охорони біорізноманіття унікальних та типових природних комплексів.

Організаційно-правові основи ведення заповідної справи визначено Законом України "Про природно-заповідний фонд України" та актами законодавства, прийнятими відповідно до нього.

Природно-заповідний фонд України розглядається як складова частина світової системи природних територій та об'єктів, що перебувають під особливою охороною, і включає 6721 територію та об'єкти загальною площею 2504,5 тис. га, що становить 4,07% площі України (дані 1999 року).

У відповідності до Закону "Про природно-заповідний фонд України" до природно-заповідного фонду належать:

- природні території та об'єкти - природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;

- штучно створені об'єкти - ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади, дендрологічні парки та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва залежно від їх екологічної і наукової цінності можуть бути загальнодержавного або місцевого значення.

Залежно від походження, інших особливостей природних комплексів та об'єктів, що оголошуються заказниками чи пам'ятками природи мети і необхідного режиму охорони:

- заказники поділяються на ландшафтні, лісові, ботанічні, загальнозоологічні, орнітологічні, ентомологічні, іхтіологічні, гідрологічні, загальногеологічні, палеонтологічні та карстово-спелеологічні;

- пам'ятки природи поділяються на комплексні, ботанічні, зоологічні, гідрологічні та геологічні.

Концепція розвитку заповідної справи України передбачає зростання її суспільного значення для держави та народу, оптимізацію і розширення системи територій та об'єктів природно-заповідного фонду з метою забезпечення охорони біологічного різноманіття, типових та унікальних ландшафтів України, сприяння підтриманню екологічної рівноваги на її території, зміцнення бази для проведення моніторингу навколишнього природного середовища, наукових досліджень, екологічного та патріотичного виховання громадян.

Станом на 01.06. 2002 року Хмельницька область займає перше місце в Україні за площею заповідних територій (455 об'єктів, площею 304299, 53 га., що становить 14,8% від загальної площі земель області).

Найбільшими природоохоронними територіями Хмельниччини є національний природний парк "Подільські Товтри", регіональний ландшафтний парк "Мальованка".

Тема 10. Охорона генофонду методом біотехнологій.

Види живих істот можуть охоронятися методом біотехнологій. Тут існує два основних прийоми:

1. Збереження сперми, ембріонів або ДНК в стані глибокого охолодження. У рослин може зберігатися насіння. Така технологія глибокого заморожування сперми, яйцеклітин та ембріонів в рідкому азоті була розроблена ще в 60-ті роки. Ембріони можна потім імплантувати в матку особин близьких видів та отримати потрібні особини в бажаній кількості.

Так, на Кубанській станції Інституту рослинництва ім. Н. І. Вавилова під землею при постійній температурі +4,5°C зберігається більше 400 зразків насіння. У ФРН із 1985 року створюється банк взірців навколишнього середовища, що зберігаються при температурі рідкого азоту.

2. Трансплантація ембріонів рідкісних тварин, популяції яких стали такими малими, що в них не вистачає самиць для виношування потомства.

Спеціальною формою охорони природи є переселення рослин, птахів та ссавців. Використовують два способи: акліматизацію та реакліматизацію.

Акліматизація - це процес переселення рослин та тварин в нові умови існування.

Реакліматизація - переселення видів на ті території, де вони жили раніше, але потім були знищені. Прикладом успішної реакліматизації є відновлення популяцій бобрів на території України. У період із 1973 року в США, Австралії та Канаді було проведено переселення 93 видів тварин у нові місця.

Тема 11. Економічні критерії в екології

Використання економічних критеріїв в екології повинно бути направлено на реалізацію головного принципу: не максимізація прибутків підприємців або держави, а досягнення стійкого розвитку шляхом збалансованого природокористування так, щоб розвиток матеріального виробництва в будь-якому регіоні забезпечував стійкість екосистем. Економічне забезпечення збереження здорового природного середовища різноманітне та включає в себе такі головні аспекти:

- державне фінансування заходів з охорони природи;
- ліцензування.

Екологізація економіки передбачає подолання усталених уявлень про виробничі процеси в системі ресурси - технологія і, отже, має здійснюватись на засадах:

- формування правових і організаційних умов для раціонального природокористування;
- створення науково-технічного потенціалу для переорієнтації економіки на ресурсозберігаючі технології;
- зміна основних напрямків суспільного виробництва, культури споживання;
- створення замкнених виробничих циклів, надання пріоритетності безвідходним технологіям;
- упорядкування системи обліку виробництва продукції з урахуванням вартості природних ресурсів.

Після утворення Європейського Економічного Співтовариства з 1987 року отримує поширення ініціатива Франції в галузі сумісної міждержавної охорони природи, в результаті чого було створено багато міждержавних структур. ЄЕС, та потім Європейська Рада (ЄР) з 1973 року послідовно розробили та реалізували чотири програми з охорони довкілля. Прийнята практика підготовки в цій галузі спеціальних директив, обов'язкових для країн ЄР. Зараз в галузі екології діють 120 таких директив.

У 1993 році ЄР прийняла новий стандарт (ВЗ 7750) щодо широкого кола продуктів промислового й сільськогосподарського виробництва та діяльності підприємств, відповідно якому більш жорстко регламентуються забруднення довкілля, витрати енергії на виробництво та створення шумового забруднення. Продукція, що витримує цей стандарт, отримує знак "Зеленого голуба", який дає переваги на ринку товарів.

Тема 12. Правове забезпечення екологічної безпеки довкілля.

Екологічний злочин - соціально небезпечні дії, спрямовані на знищення життя чи середовища. За такі злочини передбачені жорсткі санкції, іноді навіть до ув'язнення на все життя.

Правовий метод охорони довкілля ґрунтується на здатності права визначати:

- міру можливого (власне право громадянина);
- міру належного (обов'язки громадянина);
- міру відповідальності (відповідальність громадянина)

поведінки людей, підприємств або держав. Норми екологічного права є обов'язковими, якщо вони формально встановлені та закріплені законом і підкріплюються методами державного примусу.

Право в сфері довкілля зародилося ще в сивій давнині. Спочатку закони охороняли об'єкти природи як одну з форм приватної власності. Такого роду закони були в Суднику Хаммурапі (XVIII століття до н. е.), в законах Ману (II століття до н. е.), в "Руській правді" (X-XI століття н. е.).

У нашому регіоні прийняття перших таких законів пов'язано з ім'ям Ярослава Мудрого, у часи Київської Русі. Наприкінці XI та початку XII століть в "Руську правду" була включена стаття про покарання штрафом за розорення бджолиних вуликів. У Росії вже XVII столітті діяло біля 20 законів,

спрямованих на охорону природних об'єктів. У 1640 році був прийнятий перший закон про охорону якості міського середовища.

Зараз природоохоронне законодавство є практично в усіх країнах світу.

У міжнародному екологічному праві провідне місце займає принцип запобігання, відповідно до якого основною метою цивільних дій є попередження порушень природного середовища, а не ліквідація наслідків таких порушень. При розгляді навколишнього середовища як різновидності товару постає питання про отримання платних ліцензій на користування цим видом товару.

Розділ IV**ТЕСОВІ ЗАВДАННЯ**

- 1.** Як називаються впливи господарської діяльності людини на природу?
 1. Абіотичні.
 2. Біотичні.
 3. Антропічні.
 4. Еволюційні.
- 2.** Яка основна причина різкого зростання впливу людини на природу?
 1. Високий рівень розумового розвитку.
 2. Зменшення конкуренції з тваринами.
 3. Збільшення кількості населення.
 4. Зміна клімату Землі.
- 3.** Назвіть наслідки викидів сірчистого газу в атмосферу?
 1. Кислотні дощі.
 2. Цвітіння воли.
 3. Засолення ґрунтів.
 4. Озонові діри.
- 4.** Видиме сильне забруднення повітря, що характеризується поєднанням частинок пилу, краплин туману, газоподібних забруднювачів і диму, - це.....
 1. Урбанізація.
 2. Озонові діри.
 3. Смог.
 4. Парниковий ефект.
- 5.** Масове розмноження фітопланктону, що спричинює зміну забарвлення води і погіршує кисневу забезпеченість вод, - це.....
 1. Епідемія.
 2. Озонові діри.
 3. Кислотні опади.
 4. «Цвітіння» води.
- 6.** Хімічні засоби боротьби з бур'янами- це.....
 1. Інсектициди.
 2. Фітонциди.
 3. Гербіциди.
 4. Фугніциди.
- 7.** Наведіть приклади антропічних екологічних проблем:
 1. Парниковий ефект.
 2. Падіння метеоритів.
 3. Виверження вулканів.
 4. Землетруси.
- 8.** Максимальний рівень забруднення, яке людина витримує без шкоди для здоров'я – це.....
 1. ГДК.
 2. Фонове забруднення.
 3. Екологічний прогноз.

4. Екологічна норма.
- 9.** Як попередити порушення людиною рівноваги в біосфері?
1. Вивчати біологію рідкісних і зникаючих видів.
 2. Підвищувати продуктивність біомаси екосистеми²
 3. Враховувати екологічні закономірності в господарській діяльності.
 4. Підвищувати інтенсивність господарської діяльності.
- 10.** До якого виду забруднення води належить забруднення мікроорганізмами?
1. До хімічного.
 2. До фізичного.
 3. До теплового.
 4. До біологічного.
- 11.** Які шкідливі сполуки, що містяться у брудній воді, належать до органічних?
1. Мінеральні солі.
 2. Пестициди.
 3. Кислоти.
 4. Луги.
- 12.** Які промислові підприємства найбільше забруднюють довкілля?
1. Гірничодобувні.
 2. Гірничо-металургійні.
 3. Хімічні.
 4. Харчові.
- 13.** Назвіть ознаки природоохоронних заходів.
1. Підвищення екологічності продукції.
 2. Скорочення споживання природних ресурсів на одиницю продукції.
 3. Зниження забруднення природних комплексів викидами, стоками, відходами.
 4. Покращення стану середовища й існування людей.
- 14.** Чи забезпечує Водний кодекс України правову охорону вод від забруднення, засмічення та виснаження і регулювання порядку їх використання?
1. Так, забезпечує.
 2. Ні, не забезпечує.
 3. Частково забезпечує.
 4. Вибірково забезпечує.
- 15.** Яку відповідальність несуть особи, винні в порушенні вимог пожежної безпеки, забрудненні лісу хімічними та радіоактивними речовинами?
1. Дисциплінарну.
 2. Цивільно-правову.
 3. Кримінальну.
 4. Усі відповіді правильні.
- 16.** Якою має бути мета екологічної експертизи?
1. Визначення екологічних збитків від забруднення довкілля.
 2. Виявлення причин і обсягів забруднень навколишнього середовища.

3. Запобігання негативного впливу антропогенної діяльності на стан довкілля та здоров'я людей.

4. Виявлення об'єктів забруднювачів навколишнього середовища.

17. У виконанні яких функцій полягає сутність управління в галузі охорони навколишнього природного середовища?

1. У спостереженні.
2. У прогнозуванні.
3. В експертизі.
4. Усі відповіді правильні

18. Як називається система заходів, спрямована на регуляцію взаємодії суспільства і природи з метою збереження навколишнього природного середовища?

1. Екологічний попит.
2. Екологічна пропозиція.
3. Екологічна політика.
4. Екологічний стан.

19. Як називається процес знезараження і знищення твердих побутових і промислових відходів?

1. Утилізація відходів.
2. Утилізація і ліквідація твердих відходів.
3. Ліквідація продуктів.
4. Забруднення середовища.

20. Які основні проблеми виникають у населення при вживанні забрудненої сировини та продуктів харчування?

1. Соціальні.
2. Проблеми, пов'язані зі здоров'ям.
3. Правові.
4. Моральні.

21 Які з нижчеперелічених екологічних проблем характерні для України?

1. Транскордонні забруднення.
2. Руйнування озонового шару.
3. Аварія на ЧАЕС.
4. Глобальне потепління клімату

22. Результатом якої конвенції є встановлення суворого контролю за транскордонним перевезенням небезпечних речовин з метою захисту здоров'я людини і запобігання шкідливим наслідкам для навколишнього природного середовища?

1. Базельської конвенції.
2. Монреальської конвенції.
3. Віденської конвенції.
4. Будапештської конвенції.

23. Які основні причини розвитку екологічної кризи в Україні?

1. Недосконалість законів про охорону природи.
2. Низька екологічна культура населення.

3. Надмірна хімізація сільськогосподарського господарства та індустріалізація.

4. Усі відповіді правильні.

24. Від чого найбільше потерпають сільськогосподарські угіддя Південної України?

1. Від водної ерозії.

2. Від засолення ґрунтів.

3. Від осушення земель.

4. Від трансграничних забруднень повітря.

25. При якому виді радіоактивного розпаду випромінюються позитрони:

1. При β – розпаді.

2. При α – розпаді.

3. При γ – розпаді.

4. При діленні ядер.

26. Період напіврозпаду у довгоживучих радіонуклідів дорівнює:

1. Більше 15 діб.

2. Секунди – хвилини.

3. Менше 15 діб.

4. Доба.

27. Регенераційні і шламові води від водоочисних (водопідготовчих) установок ТЕС забруднені:

1. Нафтопродуктами.

2. Зваженими речовинами, мають підвищену лужність.

3. Солями кальцію, магнію, натрію, алюмінію, заліза.

4. Розчинами кислот, інгібіторами корозії, ПАВ, трилон-Б, нітритами, аміаком, тощо.

28. Сполуки міді:

1. Вражають тканину легенів, викликають функціональні порушення центральної нервової системи, шлункові захворювання, зниження кров'яного тиску.

2. Можуть викликати важку метгемоглобінемію.

3. Мають загальнотоксичну дію і при надмірному попаданні в організм викликають захворювання шлунково-кишкового тракту.

4. Мають здатність накопичуватися в організмі, викликати зміни в органах кровообігу, дихання, в нервовій системі: призводять до порушення обміну речовин і алергічних уражень шкіри

29. Найбільші розвідані запаси уранових руд знаходяться в:

1. Канаді.

2. Казахстані.

3. Австралії.

4. ЮАР.

30. Основним компонентом (55-75%) біогазу є:

1. Метан CH_4 .

2. Двоокис вуглецю CO_2 .

3. Аміак NH_3 .
 4. Водень H_2 .
- 31.** За класифікацією Г.В.Стадницького і А.І.Родіонова забруднення природного середовища поділяють на 4 групи. Яка з груп не відноситься до цієї класифікації?
1. Інградієнтне.
 2. Антропогенне.
 3. Біоценотичне.
 4. Параметричне.
- 32.** Оксиди нітрогену утворюються внаслідок:
1. Озолення.
 2. Акумуляції бульбочковими бактеріями.
 3. Недосконалої технології спалювання палива та в процесі виплавляння металів.
 4. Вимивання у нижні шари ґрунту.
- 33.** Із наведеного переліку необхідно вірно підібрати визначення забруднень за характером взаємодії з навколишнім середовищем: умисні, супутні, аварійні та випадкові:
1. Руйнування озонового шару, виникнення парникового ефекту.
 2. Скиди стічних вод промисловістю.
 3. Шкідливі відходи виробництва у воду, повітря чи ґрунт.
 4. Порухення споруд у результаті природних явищ.
- 34.** Токсична дія чадного газу спричинює:
1. Хвороби серцево-судинної системи.
 2. Кисневе голодання, задуху, запаморочення.
 3. Хвороби шкіри.
 4. Руйнування озонового шару.
- 35.** Яка із речовин не належить до токсичних вуглеводнів?
1. Пірени.
 2. Оцет.
 3. Парафін.
 4. Нафтен.
- 36.** Теплове забруднення є наслідком:
1. Підвищеної дози сонячної радіації.
 2. Спустелення земель.
 3. Горіння торфів.
 4. Теплових викидів промислових підприємств, устаткування і машин, що використовують процеси горіння та нагрівання.
- 37.** До першого класу А із санітарно-захисними зонами завширшки 3000 м належать:
1. Цементні, гіпсові, вапнякові та азбестові заводи.
 2. Особливо небезпечні об'єкти.
 3. Підприємства металообробної промисловості.
 4. Підприємства легкої промисловості.

- 38.** На АЕС вода, яку використовують у якості теплоносія, підлягає впливу:
1. Прямої радіації.
 2. Наведеної радіації.
 3. Не підлягає впливу радіації.
 4. Прямої радіації та Наведеної радіації.
- 39.** Небезпечні геологічні процеси ендегенного характеру – це:
1. Суфозія.
 2. Землетруси.
 3. Паводки.
 4. Вулкани.
- 40.** Основні заходи боротьби з техногенним підтопленням:
1. Засипання водотоків.
 2. Прокладання трубопроводів.
 3. Мінімізація втрат води.
 4. Дренаж.
- 41.** Основні екологічні наслідки впливу видобутку залізної руди на рельєф:
1. Формування депресійних лійок.
 2. Зміна гідрологічного режиму.
 3. Утворення масштабних виїмок та насипів.
 4. Виникнення водної і вітрової ерозії.
- 42.** Екологічні проблеми, що пов'язані з видобутком нафти:
1. Формування депресійних лійок.
 2. Утворення масштабних виїмок та насипів.
 3. Забруднення поверхневих і підземних вод та ґрунтів.
 4. Зміна гідрологічного режиму.
- 43.** Контроль за якістю води для централізованого господарчо-питного водопостачання здійснює:
1. Санітарно-епідеміологічна служба.
 2. Підприємство, яке здійснює водозабір.
 3. Санітарно-епідеміологічна служба і підприємство, яке здійснює водозабір.
- 44.** В живій речовині організмів так само як й у Всесвіті у найбільшій кількості знаходяться такі елементи:
1. Водень, вуглець, цинк, кальцій.
 2. Вуглець, азот, кальцій, калій.
 3. Водень, вуглець, азот, кисень.
- 45.** Врахування взаємодії екологічних факторів у сільському господарстві дає змогу:
1. Встановити оптимальну кількість використання поживних речовин.
 2. Створити оптимальні умови для життєдіяльності культурних рослин.
 3. Визначити режим толерантності.
- 46.** Температура певним чином регулює життєдіяльність рослин, у найбільшому ступені цей процес впливає на:
1. Швидкість фізіологічних процесів.

2. Нагромадження органічних речовин.
 3. Зміни форми листової пластини.
- 47.** Назвіть абіотичний фактор, що у процесі еволюції виявився найбільш впливовим регулятором сезонних явищ у житті рослин і тварин:
1. Зміна температури.
 2. Радіація.
 3. Сезонні зміни довжини дня.
- 48.** Для більшості видів температурний інтервал існування становить:
1. Від 0 до +50°C.
 2. Від +10 до +70°C.
 2. Від +5 до +40°C.
- 49.** У ссавців терморегуляція набагато досконаліша, ніж у пойкилотермних організмів, оскільки:
1. Температура їх тіла завжди є сталою.
 2. Вони мають різні пристосування від перегрівання і переохолодження.
 3. Процеси їх життєдіяльності здатні сповільнюватися.
- 50.** Із усього потоку сонячної радіації, що досягає Землі, для рослин особливо важливим є:
1. Ультрафіолетове випромінювання.
 2. Інфрачервоне випромінювання.
 3. Видиме світло.
- 51.** Будівництво греблі можна розглядати як фактор, що належить до групи:
1. Абіотичних факторів.
 2. Біотичних факторів.
 3. Антропогенних факторів.
 4. Взагалі не екологічних.
- 52.** Тварини і рослини використовують у процесах життєдіяльності різні гази, але найбільш важливу роль відіграють:
1. Кисень, азот.
 2. Азот, вуглець.
 3. Кисень, вуглець.
- 53.** Назвіть фактори, які не належать до абіотичних:
1. Світло .
 2. Руйнування місць існування.
 3. Іонізуюче випромінювання.
 4. Конкуренція.
 5. Вологість.
- 54.** Як впливають суттєві відхилення температури від оптимуму на життєдіяльність теплокровних тварин:
1. Змінюється тепловіддача.
 2. Знижується обмін речовин.
 3. Змінюється добова активність.
 4. Зменшується тепловіддача.
 5. Здійснюються міграції.

- 55.** Інфрачервоне випромінювання виконує ряд важливих функцій у фізіологічних процесах рослин і тварин, а саме:
1. Поглинається тканинами, викликаючи їх нагрівання.
 2. Викликає мутації.
 3. Має бактерицидну дію.
 4. Є джерелом теплової енергії.
 5. Сприяє утворенню вітаміну D.
- 56.** Втручання людини в біогеоценози безпосередньо або опосередковано впливає на:
1. Еволюцію біосфери.
 2. Біомасу біосфери.
 3. Кругообіг речовин.
- 57.** Стадія розвитку біосфери, коли розумна людська діяльність стає провідним фактором розвитку на нашій планеті, називається:
1. Техносферою.
 2. Антропосферою.
 3. Ноосферою, соціосферою.
- 58.** Штучна екосистема агроценоз з часом гине, тому що:
1. Посилюється внутрішньовидова конкуренція.
 2. Може існувати лише за умови догляду людини.
 3. Складеться з малого числа видів.
 4. Не витримує конкуренції з природними біоценозами.
 5. Не витримує конкуренції з будяками.
- 59.** Природні зміни в біоценозі відбуваються завдяки ряду чинників:
1. Збільшення чисельності особин у популяції.
 2. Антропогенного впливу.
 3. Зміні кліматичних умов.
 4. Поступовим змінам біотичних факторів.
 5. Інтродукції.
- 60.** Антропогенне втручання прямо або опосередковано впливає на кругообіг речовин. Це відбувається в процесі:
1. Знищення лісів.
 2. Забрудненні атмосфери.
 3. Внесенні азотних добрив.
 4. Будівництві водосховищ .
 5. Добуванні корисних копалин.
- 61.** Для кількісних показників газового складу атмосфери від більшого до меншого характерна така послідовність:
1. Кисень, азот, вуглекислий газ, аргон.
 2. Азот, кисень, аргон, вуглекислий газ.
 3. Вуглекислий газ, кисень, азот, аргон.
- 62.** Які кліматичні умови сприяють зниженню забрудненості повітря:
1. Суха сонячна погода.
 2. Відсутність вітру.

3. Дощ, сніг.
- 63.** Останнім часом відбуваються процеси, які сприяють змінам вмісту CO_2 в повітрі, через що його кількість:
1. Зменшується.
 2. Збільшується.
 3. Змінюється не суттєво.
- 64.** Вуглекислий газ має важливу особливість, він:
1. Впливає на кількість водяної пари.
 2. Регулює утворення туману.
 3. Затримує відбите від Землі тепло.
- 65.** Озоновий шар в атмосфері виконує ряд функцій, головною з них є:
1. Поглинає частину ультрафіолетового випромінювання Сонця.
 2. Затримує відбите від Землі тепло.
 3. Сприяє утворенню водяної пари.
- 66.** Озон озонового шару атмосфери руйнується під впливом:
1. Молекул хлору.
 2. Молекул інертних газів.
 3. Молекул вуглекислого газу.
- 67.** Визначте рівняння, за яким відбувається утворення кислотних опадів
1. $\text{NO} + \text{O} = \text{NO}_2$.
 2. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.
 3. $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$.
- 68.** Найбільшу загрозу для людства становить забруднення атмосфери:
1. Радіоактивними речовинами.
 2. Механічними часточками.
 3. Рідинними речовинами.
- 69.** Запиленість атмосфери може призвести до:
1. Підвищення температури на Землі.
 2. Зменшення нагрівання Землі.
 3. Руйнування озонового шару.
- 70.** Які компоненти міських екосистем у найбільшому ступені забезпечують регуляцію газового складу атмосфери:
1. Консументи.
 2. Редуценти.
 3. Симбіонти.
 4. Продуценти.
- 71.** Найбільшу частку промислових відходів становлять сполуки:
1. Сірки й азоту.
 2. Сірки й вуглецю.
 3. Хлору й свинцю.
- 72.** Дощ вважається кислотним, якщо його:
1. рН більше 5,6.
 2. рН менше 5,6.
 3. рН дорівнює 5,6.

- 73.** Підвищення вмісту вуглекислого газу в атмосфері спричинює:
1. Підвищення прозорості атмосфери.
 2. Утворення фотохімічного смогу.
 3. Потепління клімату на планет.
- 74.** Концентрація домішок, які викидаються через димову трубу, є максимальною:
1. Безпосередньо біля труби.
 2. На відстані від 10 до 40 висот труби.
 3. На відстані від 50 до 100 висот труби.
- 75.** Постійне збільшення кількості спалюваного органічного палива призводить до:
1. Підвищення концентрації озону.
 2. Зростання ультрафіолетового опромінення.
 3. Підвищення концентрації вуглекислого газу.
- 76.** У найбільшому ступені видаленню забруднень з атмосфери сприяють:
1. Інверсія і туман.
 2. Опади та їх інтенсивність.
 3. Високий тиск і температура повітря.
- 77.** Найбільш високий рівень забруднення атмосферного повітря в Україні має місце у:
1. Закарпатті.
 2. Центральному регіоні.
 3. Донецько-Придністровському регіоні.
- 78.** Забруднювачі атмосфери за агрегатним станом поділяють на тверді, рідкі, газоподібні. У процентному відношенні від загальної маси вони мають таку послідовність:
1. Тверді, газоподібні, рідкі.
 2. Рідкі, тверді, газоподібні.
 3. Газоподібні, тверді, рідкі.
- 79.** Офіційний документ щодо захисту озонового шару підписаний представниками 30 промислових країн світу було прийнято:
1. У 1985 р. в Парижі.
 2. У 1990 р. у Москві.
 3. У 1987 р. у Монреалі.
- 80.** Нині можна стверджувати, що найдієвіші заходи щодо захисту сфер Землі вжито у:
1. Захисті ґрунту.
 2. Захисті гідросфери.
 3. Захисті атмосфери.
- 81.** „Парниковий афект”, пов’язаний із накопиченням в атмосфері вуглистого газу, саджі та інших твердих часток:
1. Може викликати підвищення середньої температури і буде сприяти змінам клімату на планеті.

2. Може виклики зменшення прозорості атмосфери, що у наслідок призведе до похолодання.

3. Може викликати підвищення температури, що призведе до несприятливих змін в атмосфері.

4. Не приведе до відчутних змін в біосфері Д. Сприяє інтенсивності фотосинтезу.

82. Найбільший вплив на зміни концентрації кисню в атмосфері у сучасних умовах відбувається внаслідок:

1. Значного зменшення кількості зелених водоростей.
2. Зменшення зеленого покриву Землі.
3. Швидкого збільшення використання кисню.
4. Підвищення температури повітря.
5. Випаровування стічної води.

83. Випадіння кислотних дощів пов'язано із:

1. Змінами сонячної радіації.
2. Підвищенню вуглекислого газу в атмосфері.
3. Підвищенням промислових викидів сірки.
4. Підвищення викидів оксидів азоту.
5. Накопичення в атмосфері пилу і саджі.

84. Природне забруднення атмосфери відбувається у результаті:

1. Викидів попелу і газів вулканами.
2. Роботи двигунів автотранспорту.
3. Вивітрювання гірських порід.
4. Розкладання живих організмів .
5. Опалювання житла.

85. Серед значного переліку негативних наслідків кислотних дощів, найбільш суттєвими є те, що вони:

1. Закислюють озера і річки.
2. Погіршують властивості ґрунтів.
3. Руйнують будівельні матеріали.
4. Прискорюють корозію металу.
5. Знищують лісові масиви.

86. В Україні останнім часом спостерігається зменшення викидів в атмосферу від стаціонарних джерел, це можна пояснити:

1. Проведенням відповідних заходів щодо їх зменшення.
2. Збільшенням технологічно чистих виробництв.
3. Загальним спадом виробництва.
4. Зменшенням загальної кількості транспортних засобів.
5. Підвищенням здатності атмосфери до самоочищення.

87. Провідними заходами щодо упередження забруднення атмосфери є:

1. Значне зменшення власного автотранспорту.
2. Упередження викидів забруднюючих речовин в атмосферу.
3. Піднесення ролі альтернативного сільського господарства.
4. Створення і впровадження безвідходних технологій.

5. Використання електромобілів.
- 88.** В процесі природного забруднення атмосфери не відбувається істотних змін повітря тому, що:
1. Воно відбувається за певними біологічними законами.
 2. Воно взагалі не впливає на стан атмосфери.
 3. Відбувається тільки у межах певного регіону.
 4. Регулюється кругообігом речовин.
 5. Воно виявляється періодично.
- 89.** До технологічних засобів боротьби із забрудненням атмосфери відносяться:
1. Поширення використання альтернативних джерел енергії.
 2. Надання податкових пільг, підприємствам які впроваджують безвідходні технології.
 3. Збільшення штрафних санкцій щодо підприємств-забрудників.
 4. Ефективне очищення вугілля від піриту до його надходження в печі ТЕС.
 5. Збільшення обсягів озеленення міст і селищ.
- 90.** Яку загрозу для біосфери становлять хлорфторвуглеводні:
1. Викликають парниковий ефект.
 2. Отруюють тварин продуктами фотохімічних реакцій.
 3. Випадають у вигляді кислотних опадів.
 4. Викликають фотохімічний смог.
 5. Знищують озоновий шар.
- 91.** До природних забруднювачів повітря належать:
1. Вулканічна діяльність.
 2. Дим від лісових і степових пожеж.
 3. Масове квітіння рослин.
 4. Надходження тепла від антропогенних.
 5. Викиди пилу при видобуванні і переробці мінеральної сировини.
- 92.** Питання про вплив людини на атмосферу знаходиться у центрі уваги екологів всього світу, до глобальних наслідків забруднення атмосфери належать:
1. Руйнування озонового шару.
 2. “Парниковий ефект”.
 3. Поширення інфекцій.
 4. Кислотні опади.
 5. Збільшення психічних захворювань.
- 93.** Атмосфера має здатність до самоочищення, воно відбувається в процесі:
1. Турбулентних перенесеннях біляземного шару повітря.
 2. Перемішування з чистим повітрям.
 3. Вимивання осадом аерозолів.
 4. Осідання забруднюючих речовин.
 5. Фотосинтезу.

- 94.** Який максимальний вміст солей у водоймах господарчо-питного призначення вважається гранично припустимим:
1. 0, 01 г/л.
 2. 0,1 г/л.
 3. 1 г/л.
- 95.** Нині проблеми забруднення гідросфери мають характер:
1. Глобальний.
 2. Локальний.
 3. Тимчасовий.
- 96.** Забруднювальні речовини, що потрапляють у воду призводять до:
1. Зміни її хімічної формули.
 2. Зниження її якості.
 3. Збагачення її хімічними сполуками.
- 97.** Найбільше забруднення водойм відбувається під час:
1. Скидання у водойми неочищених стічних вод.
 2. Змивання отрутохімікатів під час опадів.
 3. Витікання нафти і нафтопродуктів.
- 98.** Найбільш поширеними забруднювальними речовинами у Світовому океані є:
1. Нафта і нафтопродукти.
 2. Стічні води.
 3. Відходи виробництва .
- 99.** Вміст яких солей обумовлює жорсткість води:
1. Нітратів і нітритів.
 2. Сульфатів і хлоридів.
 3. Кальцію і магнію.
- 100.** Які забруднювачі можуть призвести до виникнення певного запаху води:
1. Надлишок кисню.
 2. Наявність пестицидів.
 3. Продуктів розкладу.
- 101.** Кінцевим результатом збільшення антропогенного тиску на екологічну систему Світового океану є:
1. Евтрофікація.
 2. Загибель водних тварин.
 3. Деградація біоценозів.
- 102.** Допустима норма водозабору з річок становить:
1. 1/10 частину річкового стоку.
 2. 1/25 частину річкового стоку.
 3. 1/20 частину річкового стоку.
- 103.** Головною відмінною рисою антропогенної евтрифікації від природної є те, що вона:
1. Відбувається протягом невеликого терміну.
 2. Протягом століть і тисячоліть.
 3. Плинність у часі приблизно однакова.

- 104.** До відпрацьованих стічних вод належать:
1. Промивні води.
 2. Побутові води.
 3. Рекреаційні води.
 4. Стоки тваринницьких комплексів.
 5. Атмосферні опади.
- 105.** Хімічне забруднення гідросфери спричинюють такі речовини:
1. Кислоти, луги.
 2. Бактерії, віруси.
 3. Радіонукліди.
 4. Мінеральні добрива.
 5. Спори грибів.
- 106.** Зміни, що відбуваються у водоймах забруднених органічними сполуками азоту і фосфору сприяють:
1. Накопиченню сірководню.
 2. Збільшенню кількості кисню.
 3. Поруху стійкості екосистем.
 4. Швидкому розмноженню фітопланктону.
 5. Загибелі великої кількості організмів.
- 107.** За якими критеріями визначають припустимий рівень забрудненості води:
1. Відсутність домішок.
 2. Відсутність запаху.
 3. Задовільна прозорість.
 4. У межах ГДК за кожним показником.
 5. Смаковими властивостями.
- 108.** Особливо небезпечним є забруднення водойм нафтою і нафтопродуктами, тому що:
1. У водоймах збільшується кількість вуглецю.
 2. Нафтова плівка зашкоджує нормальному процесу газообміну.
 3. Посилюються процеси евтрифікації.
 4. Вони здатні концентруватися у живих організмах.
 5. Відбувається бактеріальна деградація.
- 109.** Екологи виступають проти застосування пестицидів в сільському господарстві тому що вони:
1. Руйнують структуру ґрунту.
 2. Дорого коштують.
 3. Знищують як шкідливих так і корисних представників агроценозу.
- 110.** Одним із засобів нейтралізації негативного впливу кислих опадів на ґрунт є застосування:
1. Добрив.
 2. Вапна.
 3. Мікроелементів.
- 111.** Нині спостерігається зниження продуктивності ґрунтів, причиною цього є:

1. Інтенсивне їх використання.
 2. Впровадження сівозмін.
 3. Вирубання лісів.
 4. Надлишкове застосування добрив.
 5. Обробка механічними агрегатами.
- 112.** За допомогою отрутохімікатів не можна повністю знищити комахшкідників, тому що:
1. Отрутохімікати швидко руйнуються.
 2. Комахи здатні виробляти протитотруту.
 3. Комахи-шкідники здатні пристосовуватися до хімікатів.
 4. Отрутохімікат не має максимально можливої специфічності.
- 113.** Екологи виступають проти застосування пестицидів в сільському господарстві тому що вони:
1. Руйнують структуру ґрунту.
 2. Здатні накопичуватися і передаватися по ланцюгах живлення.
 3. Знижують продуктивність рослин.
 4. Знищують як шкідливих так і корисних представників агроценозу.
 5. Забруднюють водойми.
- 114.** Які із забруднювачів ґрунту створюють підвищену загрозу лише в умовах кислих ґрунтів:
1. Мінеральні солі.
 2. Добрива.
 3. Важкі метали.
 4. Нафтопродукти.
 5. Пестицид.
- 115.** Засолення ґрунтів призводить до погіршення його екологічного стану, а саме:
1. Відбувається ущільнення ґрунту.
 2. Погіршується насиченість киснем.
 3. Погіршуються умови мінерального живлення рослин.
 4. Порушується природний цикл кругообігу природних речовин.
 5. Змінюються агрохімічні властивості ґрунту.
- 116.** В окремих випадках після обробки пестицидами популяції рослиноїдних комах не тільки відтворюються, але й можуть значно збільшувати чисельність. Таке явище можна пояснити тим, що:
1. Пестициди у більшому ступені впливають на природних ворогів рослиноїдних комах, аніж на них самих.
 2. Пестициди покращують поживність рослин.
 3. Пестициди стимулюють життєву активність рослиноїдних комах.
 4. Таке явище виключення із правил.
 5. Неправильно вибраний вид пестициду.
- 117.** У технології рекультивації порушених земель виділяють 3 групи практичних завдань:
1. Внесення добрив.

2. Реконструкція території для успішного формування рослинності.
 3. Охорона поновлюваного ландшафту.
 4. Внесення хімікатів.
 5. Перенесення ґрунту, планування поверхні.
- 118.** Інтродукція має різнобічні наслідки, інколи вони призводять до того, що:
1. Місцеві види стають рідкісними.
 2. Місцеві види набувають більш сприятливих умов.
 3. Місцеві види не реагують на „чужі” види.
- 119.** Найбільш чутливими і незахищеними від антропогенного тиску є:
1. Рослини.
 2. Тварини.
 3. Мікроорганізми.
- 120.** Створення заповідників, національних парків і заказників можна розглядати як охорону природи на:
1. Популяційно-видовому рівні.
 2. Екосистемному рівні.
 3. Біосферному рівні.
- 121.** Одним з провідних чинників, що впливає на чисельність ссавців, занесених до „Червоної книги”, є:
1. Наявність природних ворогів.
 2. Проблеми з живленням.
 3. Руйнування місць існування.
- 122.** На яких територіях дозволено організований туризм, різні форми відпочинку за умови дотримання заповідного режиму:
1. Заказниках.
 2. Природних ландшафтних парках.
 3. Національних природних парках.
- 123.** Охорона природи на екосистемному рівні передбачає наступні дії:
1. Створення національних парків.
 2. Створення „Червоної книги”.
 3. Створення генних банків.
- 124.** У забрудненому середовищі в процесі газообміну з рослинами відбувається ряд змін, а саме:
1. Відмирають ділянки листа.
 2. Інтенсивно утворюється хлорофіл.
 3. Стабілізується обмін речовин.
 4. Знижується врожайність.
 5. Спостерігається параліч деяких клітин.
- 125.** Антропогенний вплив на ліс може бути прямим і опосередкованим, до прямих впливів відносяться:
1. Лісові пожежі і випалювання рослинності.
 2. Повне вирубування лісів.
 3. Застосування пестицидів.
 4. Посилення туристичної діяльності.

5. Інтродукція.
- 126.** Зменшення чисельності рідкісних видів тварин спричинено:
1. Глобальними змінами клімату на планеті.
 2. Переексплуатацією видів.
 3. Посиленням міжвидової конкуренції.
 4. Звуженням ареалів існування.
 5. Антропогенною трансформацією природних місць існування
- 127.** До головних причин зменшення чисельності і вимирання тварин слід віднести:
1. Порушення середовища існування.
 2. Надмірний промисел в заборонених зонах.
 3. Пряме переслідування і знищення.
 4. Регулювання водного стоку.
 5. Наукові дослідження.
- 128.** Основною метою створення заказників є:
1. Збільшення кількості промислових тварин.
 2. Об'єктивне оцінювання стану навколишнього середовища.
 3. Прогнозування техногенного впливу на біосферу.
 4. Охорона рідкісних тварин і рослин.
 5. Збереження генофонду біосфери.
- 129.** Провідними функціями, які виконують біосферні заповідники є:
1. Джерело інформації про стан екосистем.
 2. Охорона ландшафтів з науковою і культурно-освітньою метою.
 3. Забезпечення умов для відпочинку та культурно-естетичних потреб людей.
 4. Міжнародне співробітництво в галузі контролю й охорони природного середовища.
 5. Об'єктивне оцінювання стану навколишнього середовища.
- 130.** Для боротьби із спустелюванням необхідно:
1. Прийняти національні програми використання землі і водних ресурсів.
 2. Прискорити здійснення програм лісопосадок .
 3. Сприяти зменшенню попиту на паливну деревину.
 4. Керувати землекористуванням у відповідності з природоохоронними вимогами.
 5. Забезпечити розробку національних стратегій щодо збереження і раціонального використання біорізноманіття.
- 131.** Заказники створюються з метою виконання певних природоохоронних функцій і мають ряд особливостей тому, що тут:
1. Дозволяється обмежене природокористування.
 2. Підтримується загальна рівновага компонентів природи на певний період.
 3. Проводять акліматизацію рослин у спеціально створених умовах.
 4. Дозволяється організований туризм.
 5. Контроль і дослідження здійснюються міжнародними організаціям.

- 132.** Який тип забруднення довкілля має контролюватися спеціальними санітарно-епідеміологічними службами:
1. Теплове.
 2. Хімічне.
 3. Біологічне.
 4. Шумове.
- 133.** Які дані за рівнем потужності дози гамма-випромінення можна вважати у межах природних фонових значень:
1. 5 мкР/ год.
 2. 10 мкР/ год.
 3. 20 мкР/ год.
 4. Усі перелічені
- 134.** Одним із джерел електромагнітного забруднення є радіохвилі. Радіохвилі якої довжини практично не загрозливі для людини:
1. 90 см.
 2. 2 м.
 3. 10 см .
 4. 0,1 м.
- 135.** На основі аналізу стану здоров'я населення України, можна стверджувати:
1. Екологічний стан в Україні є сприятливим.
 2. Екологічний стан в Україні є небезпечним.
 3. Екологічний стан України є припустимим.
- 136.** З отруйних речовин, що можуть міститися у повітрі, найшкідливішими для організму людини є:
1. Чадний газ, метан, оксиди сірки, сполуки фтору.
 2. Водень, сполуки калію, інертні гази.
 3. Озон, водяна пара, сполуки свинцю.
- 137.** Потенціал загрози поширення з водою шлункових інфекцій визначають за наявністю індикаторних мікроорганізмів:
1. Палички Колі.
 2. Палички Коха.
 3. Ешеріхія Колі .
- 138.** Твердість води впливає на стан здоров'я людей і визначається вмістом:
1. Солей кадмію і свинцю.
 2. Солей магнію і кальцію.
 3. Солей фтору і селену.
- 139.** Рівень шуму вимірюють в децибелах, сила звуку стає загрозовою, коли вона перевищує:
1. 20 дБ.
 2. 140 дБ.
 3. 80 дБ.
- 140.** Забруднення природного середовища живими організмами, які викликають у людини різні захворювання, називаються:

1. Радіоактивним.
 2. Біологічним.
 3. Хімічним.
- 141.** Визначте місце накопичення радіоактивного йоду, який надходить в організм людини:
1. М'язи.
 2. Печінка.
 3. Щитовидна залоза.
- 142.** Концентрація двооксиду вуглецю впливає на організм людини, при її підвищенні відбувається:
1. Починається кашель і спазми дихальних шляхів.
 2. Пов'язується гемоглобін, що призводить до кисневого голодування.
 3. Подразнення слизових оболонок.
- 143.** Підвищення концентрації оксидів азоту є несприятливим фактором для стану здоров'я людини, тому що:
1. Погіршується газообмін в організмі.
 2. Пов'язується гемоглобін крові.
 3. Підвищується артеріальний тиск.
- 144.** Як називають хімічні речовини, діяльність яких спрямована на підвищення стійкості організму до дії іонізуючого випромінювання:
1. Радіопротектори.
 2. Радіонукліди.
 3. Каталізатори.
- 145.** Найбільш шкідливими компонентами фотохімічного смогу, що впливають на організм людини, вважають:
1. Вуглекислий газ.
 2. Фенол.
 3. Сірководень.
 4. Азот.
 5. Озон.
- 146.** При визначенні збитків від забруднення навколишнього середовища схема причинно-наслідкових зв'язків, як правило, має таку послідовність:
1. Концентрація шкідливих речовин у середовищі – натуральні збитки – економічні збитки.
 2. Економічні збитки – концентрація шкідливих речовин у середовищі – натуральні збитки.
 3. Натуральні збитки – економічні збитки – концентрація шкідливих речовин у середовищі.
- 147.** Ефективність еколого-економічної політики держави може формуватися на основі принципів:
1. Мінімізації антропогенних перетворень, поетапності ліквідації їх негативних наслідків.
 2. Упорядкування системи обліку виробництва продукції, урахуванні компенсацій втрат сировини.

3. Запобігання погіршанню „якості життя”, розробки безвідходних технологій.

148. Екологічними обов’язками громадян України є:

1. Дотримання вимог нормативних актів щодо збереження природи.
2. Здобуття екологічних знань.
3. Внесення плати за використання природних ресурсів.
4. Подання до суду позовів до державних органів про відшкодування збитків та шкоди здоров’ю внаслідок негативного впливу довкілля.
5. Участь у проведенні громадської екологічної експертизи.

149. До основних методів економічного регулювання державних і ринкових відносин в галузі охорони навколишнього середовища відносяться:

1. Встановлення лімітів на викиди забруднюючих речовин.
2. Встановлення плати за негативний вплив на навколишнє середовище.
3. Розробка нових виробничих технологій.
4. Підтримка традиційної економічної політики, спрямованої на отримання прибутків.
5. Проведення економічного оцінювання впливу господарської діяльності на довкілля.

150. Виберіть із наведених варіантів правильне означення екологічної ліцензії:

1. Право на виконання екологічної експертизи.
2. Право на проведення екологічного менеджменту.
3. Документ, що дає право на забруднення довкілля певним токсикантом на конкретний проміжок часу.
4. Документ, що дає право на видобуток природних ресурсів з перевищенням чинних нормативів.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Гранично допустимі концентрації (мг/м³) деяких шкідливих речовин у повітрі

Речовина	ГДК с.д	ГДК м.р	К
Тверді речовини (пил)	0,15	0,2	3,0
Двоокис сірки	0,05	0,5	1,0
Двоокис азоту	0,04	0,085	0,8
Окис азоту	0,06	0,4	1,2
Окис вуглецю	3,0	5,0	60
Аміак	0,04	0,2	0,8
Хлористий водень	0,2	0,2	4,0
Ціанистий водень	0,01	—	0,2
Окис кадмію	0,001	—	0,02
Свинець	0,0003	0,03	0,006
Сірководень	0,005	0,03	0,1
Бенз(а)пірен	0,000001	—	0,00002
Фенол	0,003	0,01	0,06
Формальдегід	0,003	0,035	0,06
Фтористий водень	0,005	0,2	0,1

Примітка: $K^{реч} = ГДК^{SO_2}_{с.д.} / ГДК_{с.д.}$. На територіях, які підлягають посиленій охороні, встановлюються більш жорсткі вимоги – ГДК повинні бути зменшені на 20%.

ГДК деяких шкідливих речовин в повітрі робочої зони (П – пари, А - аерозолі)

№ пп.	Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
1	Азоту оксиди	5	2	П
2	Амоніак	20	4	П
3	Ангідрид сірчистий	10	3	П
4	Ангідрид сульфатний	1	2	А
5	Ацетон	200	4	П
6	Бензин розчинник	300	4	П
7	Бензин паливний	100	4	П
8	Гас	300	4	Л
9	Кислота сульфатна	1	2	А
10	Луги їдкі	0,5	2	А
11	Озон	0,1	1	П
12	Ртуть металічна	0,01	1	П
13	Хлорид ртуті	0,1	1	А
14	Свинець	0,01	1	А
15	Оксид Карбону	20	4	П
16	Хлор	1	2	А

Додаток 2

ГДК шкідливих речовин у водоймах рибогосподарського призначення

Речовина	ГДК, мг/дм ³
Аміак	0,05
Арсен	0,01
Бензол	0,5
Кадмій	0,005
Магній	40,0
Мідь	0,005
Нафта і нафтопродукти: в розчиненому стані	0,001
в емульгованому стані	0,05
Ніколь	0,1
Свинець	0,1
Сірковуглець	1,0
Смолисті речовини, що вимиваються з дерев хвойних порід	2,0
Таніди	10
Феноли	0,001
Хлор вільний	0
Хлорофос	0
Цинк, ціаніди	0,05

Шкала оцінювання якості води за індексом сапробності Пантле-Букка

Клас якості води	Ступінь забруднення води	Індекс сапробності за індексом Пантле-Букка	Сапробність водойм (в модифікації Сладчека)
I	Дуже чиста	<1,0	гіперсапробні
II	Чиста	1,0-1,5	олігосапробні
III	Помірно забруднена	1,51-2,5	β-мезосапробні
IV	Забруднена	2,51-3,5	α-мезосапробні
V	Брудна	3,51-4,0	полісапробні
VI	Дуже брудна	>4,0	гіперсапробні

Класифікація якості води за мікробіологічними показниками

Класи води	Ступінь забруднення води	Загальна кількість бактерій, кл./мл x 10 ⁶	Сапрофітні бактерії, 1000 кл./мл	Відношення загальної кількості бактерій до кількості сапрофітних бактерій
1	Дуже чисті	до 0,5	до 0,1	10 ³
2	Чисті	0,6-1,0	0,6-5,0	10 ³
3	Помірно забруднені	1-3	5-10	10 ² -10 ³
4	Забруднені	3,1-5	10,1-50	10 ²
5	Брудні	5,1-10	50,1-100	10 ²
6	Дуже брудні	>10	>100	10 ²

Додаток 3

ГДК хімічних речовин у ґрунті

Назва речовини	ГДК, мг/кг
Метали	
Кобальт	5,0
Марганець, вилучений з чорнозему та дерново-підзолистого ґрунту	700,0
Мідь (рухома форма)	3,0
Ніколь	4,0
Ртуть	2,1
Свинець (рухома форма), хром	6,0
Свинець	32,0
Цинк	23,0
Неорганічні сполуки	
Нітрати	130,0
Миш'як	20,0
Сірководень	0,4
Фосфор (суперфосфат)	200,0
Фториди	10,0
Ароматичні вуглеводні	
Бензол	0,3
Ізопропилбензол	0,5
Ксилоли, толуол	0,3
Стирол	0,1
Добрива та ПАР (поверхнево активні речовини)	
Рідкі комплексні добрива з доданням марганцю	80,0
Азотно-калійні добрива	120,0
Поверхнево активні речовини	0,2

Показники санітарного стану ґрунтів населених пунктів та сільськогосподарських угідь

Ґрунт	Кількість личинок та лялечок мух	Кількість яєць гельмінтів	Колі титр	Титр анаеробів	Санітарне число
Чистий	0	0	>1	>0,1	0,98-1
Мало забруднений	Одиниці	До 10	1-0,01	0,1-0,001	0,85-0,98
Забруднений	10-25	11-100	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,7-0,85
Сильно забруднений	25	Понад 100	<0,001	<0,0001	<0,7

Максимально допустимі рівні нітратів у плодоовочевій продукції

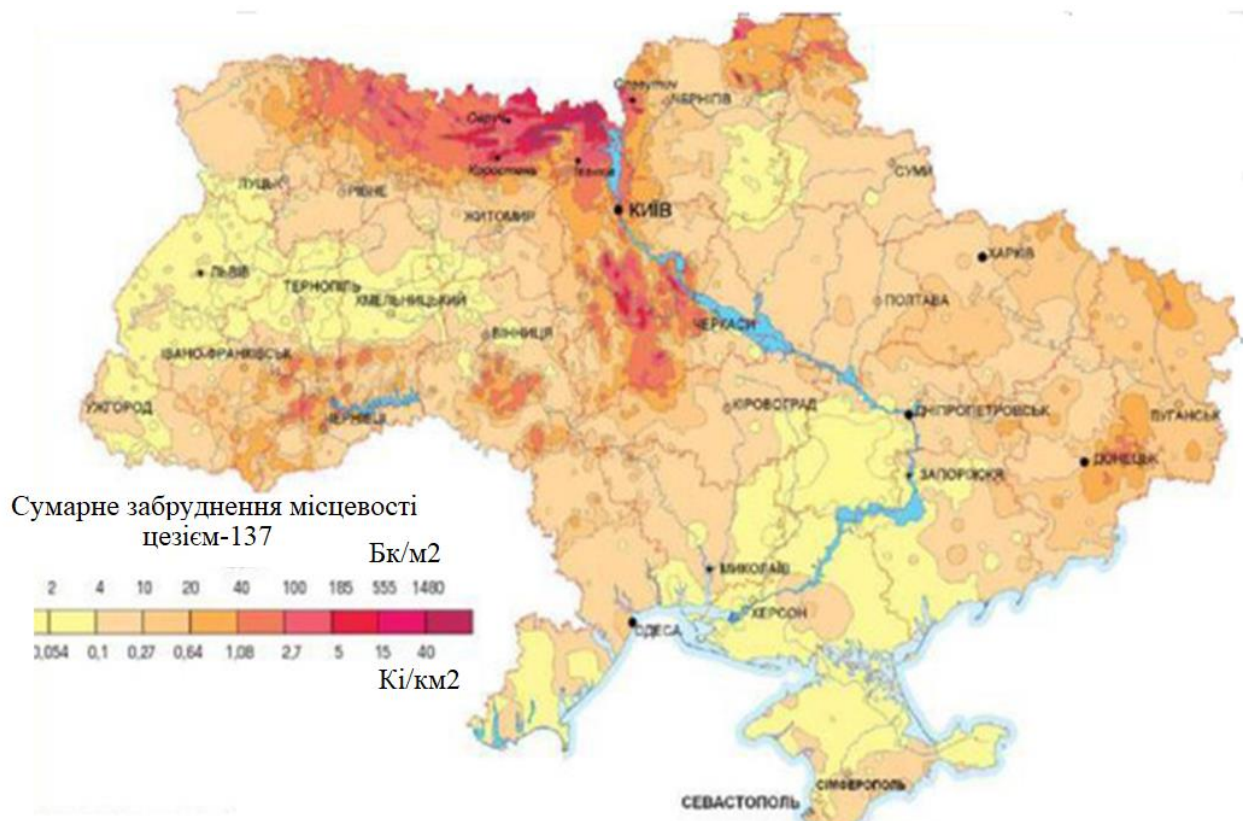
Продукція	Норма нітратів мг/кг сирого продукту, за нітрат-йонем
Картопля: рання (до 1 вересня) пізня (після 1 вересня)	240 120
Капуста білоголова: рання пізня	800 400
Морква: рання пізня	600 300
Томати у ґрунті: відкритому захищеному	100 200
Огірки у ґрунті: відкритому захищеному	200 400
Буряки столові	1400
Цибуля ріпчаста	80
Цибуля на перо у ґрунті: відкритому захищеному	400 800
Зелені овочеві культури у відкритому ґрунті (салат, шпинат, щавель, капуста салатна, петрушка, селера, кріп).	1500
Зелені овочеві культури у захищеному ґрунті	3000
Перець солодкий у відкритому ґрунті	200
Кабачки у захищеному ґрунті	400
Кавуни	60
Дині	90
Гарбузи	60
Виноград столових сортів, яблука, груші	60
Продукти дитячого харчування: консерви на фруктовій основі, консерви на овочевій основі	50 100

Додаток 5

Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у харчових продуктах та питній воді ($\text{Бк} \times \text{кг}^{-1}$, $\text{Бк} \times \text{л}^{-1}$)

Назва продукту	^{137}Cs	^{90}Sr
Хліб, хлібопродукти	20	5
Картопля	60	20
Овочі (листяні, коренеплоди, столова зелень)	40	20
Фрукти	70	10
М'ясо, м'ясні продукти	200	20
Риба, рибопродукти	150	35
Молоко, молочні продукти	100	20
Яйця	6	2
Вода	2	2
Молоко згущене й консервоване	300	60
Молоко сухе	500	100
Свіжі дикорослі ягоди та гриби	500	50
Сушені дикорослі ягоди та гриби	2500	250
Лікарські рослини	600	200
Спеціальні продукти дитячого харчування	40	5

Додаток 6



Забруднення ґрунтів України ^{137}Cs

Додаток 7

Допустимі рівні звуку на території, прилеглій до житлових будинків

Види території	Рівні звуку, дБА		Час доби
	еквівалентні	максимальні	
Території, що безпосередньо прилягають до будівель лікарень, санаторіїв	45	60	Вдень
	35	50	Вночі
Території, що безпосередньо прилягають до житлових будинків, будівель поліклінік, амбулаторій, будинків відпочинку, пансіонатів, будинків інтернатів, дитячих дошкільних закладів, шкіл та інших навчальних закладів, бібліотек	55	70	Вдень
	45	60	Вночі
Території, що прилягають до будівель готелів та гуртожитків	60	75	Вдень
	50	65	Вночі
Майданчики відпочинку на територіях лікарень та санаторіїв	35	50	Вдень
Майданчики відпочинку на території мікрорайонів, груп житлових будинків, будинків відпочинку, пансіонатів, майданчиків дитячих закладів, шкіл та інших навчальних закладів, будинків інтернатів	45	60	Вночі

Додаток 8

Важкі метали у складі відходів

Фракції відходів	Метали, які містяться у фракції
Цемент	Zn, Pb, Cu, Ni, Cr, Cd, As
Фармацевтичні і ветеринарні препарати	Zn, As
Полівінілхлорид	Hg, Cd
Пестициди	Hg, Cu, Pb, As, Zn, Cd, Ni
Фарба, лаки	Pb, Cr, As, Hg, Cu, Zn
Батарейки	Pb (PbSO ₄), Cr (Cr ₂ O ₇), Zn, Cd, Ni, Hg, Cr, Hg
Поліграфічна продукція	Pb, Cr, As, Hg, Cu
Телевізори	Pb (у вільній формі), Hg
Акумулятори	Ni, Cd, Pb, Zn
Електроніка	Pb, Cg, Hg
Лампи	Hg, Cu, Ni, Zn, Pb
Кольорове скло	Cu (CuO), Pb (PbO), Cd(CdSx3CdSe)

Додаток 9

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за областями України у 2020 році

		Області України	тис.т			Області України	тис.т
ЗАХІД		Закарпатська	3,2	ПІВНІЧ		Волинська	5,1
		Львівська	109,1			Житомирська	10,3
		Івано-Франківська	198,3			Київська	48,2
		Тернопільська	10,6			Рівненська	9,6
		Чернівецька	3,3			м. Київ	45,5
		по регіону	324,5			по регіону	118,7
СХІД		Полтавська	55,9	ПІВДЕНЬ		Одеська	29,6
		Чернігівська	31,6			Миколаївська	14,2
		Сумська	20,3			Херсонська	9,6
		Харківська	45,0			Запорізька	180,9
		Луганська	75,1			Донецька	784,8
		по регіону	227,9			по регіону	1019,1

		Області України	тис.т
ЦЕНТР		Вінницька	155,8
		Дніпропетровська	657,3
		Кіровоградська	12,2
		Хмельницька	21,1
		Черкаська	48,3
		по регіону	849,7

Додаток 10

Накопичення відходів по областях України, 2020

		Області України	тис.т			Області України	тис.т
ЗАХІД		Закарпатська	2215,8	ПІВНІЧ		Волинська	9350,0
		Львівська	44707,7			Житомирська	5154,0
		Івано-Франківська	232667,6			Київська	43140,0
		Тернопільська	522,9			Рівненська	24705,4
		Чернівецька	3159,3			м. Київ	11920,4
		по регіону	283273,3			по регіону	94269,8
СХІД		Полтавська	71882,9	ПІВДЕНЬ		Одеська	864109,2
		Чернігівська	26641,9			Миколаївська	165347,9
		Сумська	34821,6			Херсонська	53016,2
		Харківська	42414,9			Запорізька	11423,7
		Луганська	11234,3			Донецька	1239,7
		по регіону	186995,6			по регіону	1095136,7
ЦЕНТР		Вінницька	30957,8				
		Дніпропетровська	10328229,7				
		Кіровоградська	408398,8				
		Хмельницька	8649,1				
		Черкаська	6257,8				
		по регіону	10782493,2				

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Антропогенне навантаження – ступінь прямого та опосередкованого впливу людей на навколишнє середовище в цілому або на його окремі екологічні компоненти.

Атмосфера – газоподібна оболонка Землі, що складається із суміші різних газів, водяного пару, твердих часток.

Аерозолі – зважені в газоподібному середовищі частки твердих або рідинних речовин; з рідинними частками – туман, з твердими частками – дим.

Аудит екологічний – інструмент управління, що вбирає систематичне, документоване, періодичне оцінювання відповідності організаційної системи використання природного середовища; функціонування устаткування певного виробництва екологічним вимогам. Провідною метою А.Е. є постійна перевірка екологічної безпеки виробництва та відповідності його дій екологічним нормативам і чинному законодавству

Баланс екологічних компонентів – кількісне співвідношення екологічних компонентів, що забезпечує екологічну (природну) рівновагу певного типу і дає змогу формуватися і підтримуватися екосистемі певного типу.

Безвідходне виробництво – організація і технологія виробництва, коли відходи зводять до мінімуму або повністю переробляють у вторинні матеріальні ресурси.

Безпечність природокористування – сукупність умов, які забезпечують мінімальний рівень несприятливих впливів і технологічних процесів на здоров'я людини

Біосфера – нижня частина атмосфери, вся гідросфера і верхня частина літосфери Землі, населені живими істотами; за Вернадським, „зона існування живої речовини”, Б. – найбільша екосистема Землі.

Біотехнологія – сукупність методів і заходів одержання продуктів, корисних для людини, за допомогою біологічних агентів (виробництво харчових білків за допомогою мікроорганізмів, очищення стічних вод на біофільтрах тощо).

Біотична регуляція навколишнього середовища – процеси перетворення довкілля живою речовиною біосфери за допомогою сонячної енергії через динамічно замкнені коло обігу речовин, потоки яких на багато перевищують потоки руйнування навколишнього середовища.

Відходи – непридатні до виробництва даної продукції види сировини; тверді, рідинні і газоподібні залишки, що виникають у ході технологічних процесів. В. одного виробництва можуть бути сировиною для іншого.

Викиди – короткочасне або за певний час (година, доба) надходження в навколишнє середовище різних забруднювачів.

Вода зворотна – вода, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, скидної і дренажної води.

Вода стічна – різновид зворотної води, яка утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності, а також вода від атмосферних опадів, що видалається з території населених пунктів і підприємств.

Гранично допустима концентрація (ГДК) – вміст шкідливих речовин у природних середовищах в обсягах, що практично не становлять небезпеки для здоров'я людини і живих організмів у цілому.

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – обсяг викидів шкідливих речовин за одиницю часу від одного або сукупності джерел забруднення атмосфери міста чи іншого населеного пункту, що створює приземну концентрацію, яка з урахуванням перспектив розвитку промислових підприємств і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері не перевищує гранично допустимі концентрації для населення, рослинного і тваринного світу.

Гранично припустима доза (ГПД) – максимальна кількість шкідливого агенту, проникнення якого в організм ще не дає шкідливого впливу.

Грей – одиниця дози іонізуючого випромінювання, коли опроміненій речовині масою 1кг передається енергія, що дорівнює 1 Дж

Деградація ландшафту – природне або антропогенне погіршення ландшафту, зниження його господарського та естетичного потенціалу, через незворотні зміни.

Дезактивація – знешкодження радіоактивного забруднення з поверхні предметів

Джерело забруднення – точка викиду речовин; господарський чи природний об'єкт, що виробляє забруднюючу речовину; регіон, звідки надходять забруднюючі речовини.

Доза токсична – мінімальна кількість шкідливого агенту, що призводить до помітного отруєння організму.

Добрива – речовини, які вносять у ґрунт або водойми з метою прискорення росту рослин і мікроорганізмів.

Евтрофікація води – підвищення біологічної продуктивності водних об'єктів внаслідок накопичення у воді концентрації біогенних елементів (азот, фосфор), що надходять у воду в результаті антропогенної діяльності.

Екологічна інтеграція – поступове об'єднання усіх сфер суспільної діяльності під кутом зору вирішення нагальних екологічних проблем і розробки нових технологій, спрямованих на ефективне використання природноресурсного потенціалу та на охорону навколишнього середовища.

Екологічна мережа - єдина територіальна система, яка вбирає ділянки природних ландшафтів, що підлягають особливій охороні; території та об'єкти природно-заповідного фонду; курортно-оздоровчі, рекреаційні, водозахисні, полезахисні території та об'єкти інших типів, що визначаються чинним законодавством України і є часткою структурних елементів, природних регіонів, природних коридорів, буферних зон.

Екологічна цінність території – здатність, притаманна певній території досягати енергетичного балансу в навколишньому середовищі за допомогою сукупності відтворюваних асиміляційних функцій екологічних систем.

Екологічні нормативи – ступінь максимально допустимого втручання людини в екосистеми, що забезпечує збереження їхньої структури і динамічних якостей.

Екологічні фактори – будь-які умови навколишнього середовища, на які живі організми реагують пристосувальними реакціями.

Еколого-економічні збитки – збитки, задані національному господарству внаслідок забруднення навколишнього середовища та зменшення природних і промислових ресурсів.

Екологічний імператив – звернена до людства вимога щодо обмеження і припинення згубного для природи ведення господарства; спрямування антропогенного тиску на довкілля у зіставлюваній з екологічною витривалістю біосфери, напрямом.

Екологічний паспорт промислового підприємства – нормативний документ, що містить інформацію про використання природних ресурсів і вплив виробництва на навколишнє середовище

Екоцид – умисне руйнування середовища існування всього живого (середовища життя).

Ерозія – руйнування ґрунту, гірських поверхней з порушенням їхньої цілісності і зміною фізико-хімічних властивостей.

Забруднення – привнесення в середовище нових, не характерних для нього фізичних, хімічних, біологічних агентів, або перевищення природного середнього рівня концентрації перелічених агентів, що призводить до негативних наслідків.

Заказники – ділянка , в межах якої постійно або тимчасово заборонено окремі види господарської діяльності, з метою забезпечення охорони певних видів живих істот, природних біоценозів.

Закон про охорону природи – зведення основних юридичних норм, що регулюють державні заходи, спрямовані на охорону, раціональне використання природних ресурсів.

Зворотні води – води, що повертаються у водойми після поливу зрошуваних земель.

Зіверт – одиниця еквівалентної дози випромінення, що дорівнює 100 берам

Індикатор – фізичне явище, хімічна речовина або організм, наявність якого, його кількість або зміна стану свідчать по характер змін у навколишньому середовищі.

Інсектицид – речовина, яка використовується для знищення небажаних у господарстві або в природних угрупованнях певних видів комах.

Інтродукція – навмисне або випадкове розселення особин якогось виду істот за межі ареалу. Іригація – штучне зрошення полів, городів та інших агроценозів.

Канцероген – речовина або фізичний агент, що сприяють розвитку злоякісних утворень. Більшість К. Мають антропогенне походження.

Криза екологічна – напружений стан взаємовідносин між людством і природою, що характеризується невідповідністю розвитку продуктивних сил і виробничих відносин у людському суспільстві ресурсно-екологічним можливостям біосфери.

Ландшафт – відносно однорідна географічна ділянка, обмежена природними межами; вона відрізняється від інших ділянок своєю структурою, характером взаємозв'язків і взаємодій між природними компонентами

Моніторинг навколишнього середовища – комплексна система спостережень, оцінки і прогнозу змін стану біосфери або її окремих компонентів внаслідок дії антропогенних впливів.

Нейтралізація відходів – обробка їх з метою зниження або повного усунення шкідливого впливу на середовище життя.

Нітрати – солі азотної кислоти, широко застосовувані у сільському господарстві для удобрення ґрунту.

Обмеження екологічне – ландшафтно-біологічна або фізико-хімічна заборона, пов'язана з несприятливим впливом господарської діяльності на середовище життя.

Озоновий екран – шар атмосфери над поверхнею Землі з підвищеною (у 10 разів) концентрацією озону, що поглинає ультрафіолетове випромінювання. Певні види антропогенної діяльності призводять до порушення щільності О.Е.

Пестициди – хімічні сполуки, що використовуються для захисту рослин, сільськогосподарських продуктів, деревини, зниження ектопаразитів тварин і для боротьби з переносниками захворювань. До П. Належать речовини, які застосовують для регуляції росту і розвитку рослин.

Плата за забруднення навколишнього середовища – плата за викиди і скиди забруднюючих речовин та розміщення відходів у межах встановлених лімітів за 1 т забруднюючої речовини або класу забруднюючих речовин.

Природокористування – сукупність усіх форм експлуатації природноресурсного потенціалу і заході щодо його забезпечення. П. Включає добування і переробку природних ресурсів, їх поновлення, використання й охорону, раціональне змінення екологічного балансу природних систем.

Природоохоронні заходи – усі види господарської діяльності, спрямовані на зменшення і ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Раціональне використання природних ресурсів – досягнення максимальної ефективності використання природних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки та технології і одночасному зниженні техногенного впливу на навколишнє середовище.

Рекультивация земель – система заходів, спрямованих на відновлення господарської цінності й комплексне поліпшення земель, порушених у процесі господарської діяльності людини.

Рівень забруднення – абсолютна або відносна кількість шкідливих речовин у середовищі.

Самоочищення – природне руйнування забруднювача у середовищі (воді, ґрунті та ін.) внаслідок природних, фізичних, хімічних і біологічних процесів.

Саморегуляція – здатність природної (екологічної) системи до поновлення внутрішніх властивостей і структур після природного або антропогенного впливів, які змінили ці властивості і структури.

Стабільність біосфери – здатність біосфери протистояти зовнішнім, внутрішнім і антропогенним впливам.

Сукцесія – послідовна зміна у часі одних біоценозів іншими на певній ділянці земної поверхні.

Техносфера – 1) частина географічної оболонки землі або біосфери, на яку впливають технічні засоби; 2) сучасний етап еволюції біосфери, коли в її зміненні велику роль відіграє техніка.

Технологія промислова – економічна категорія, що відображає економічно доцільний процес переробки предмета праці технічно доступними засобами виробництва для отримання споживчої вартості за умови дотримання

Умови існування – сукупність природних особливостей існування організмів та антропогенних впливів.

Утилізація стічної води – використання корисних компонентів, які містяться в побутових, промислових стоках або застосування цієї води після очищення для зрошування сільськогосподарських угідь.

Фітонциди – хімічно активні продукти життєдіяльності рослин, що пригнічують або знищують мікроорганізми, в тому числі хвороботворні.

Цикл біохімічний – кругообіг хімічних речовин із неорганічної природи через рослинні і тваринні організми знову в неорганічне середовище.

Якість природного середовища – це стан природних та трансформованих людиною екосистем, що зберігає їхню здатність до постійного обміну речовин та енергії, а також відтворення життя.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Грицик, В. Екологія довкілля. Охорона природи : навчальний посібник для студентів вузів / В. Грицик, Ю. Канарський, Я. Бедрій. - К. : Кондор, 2011.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум, Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002.
3. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – К.: Т-во „Знання”, КОО, 2000.
4. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посіб. – К.: Каравела, 2006.
5. Клименко М.О., Пилипенко Ю.В., Мороз О.С. Екологія міських систем: Навч. посіб. – Херсон: Олді-плюс, 2010.
6. Колотило Д.М. Екологія і економіка: Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 1999.
7. Корсак К. В., Плахотнік О.В. Основи екології: Навч. посіб. – 2 –ге вид., стереотип. – К.: МАУП, 2000.
8. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001.
9. Кучерявий В.П. Урбоекологія. – Львів: Світ, 2001.
10. Лук'янова Л. Б. Основи екології, методика екологізації фахових дисциплін: Навчально-методичний посібник для викладачів. – Вид. 2-ге змінене і доповнене. – Київ : ТОВ «ДСК – Центр», 2016.
11. Назарук М.М. Основи екології та соціології. Навчальний посібник. – Львів: Афіна, 2000.
12. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький екологія: основи теорії і практикум. Навч. посіб для студентів вищих навч. закладів. – Л.: „Магнолія плюс”, „Новий світ 2000”, 2003.

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ I. Тематика і зміст лекцій.	5
Розділ II. Практичні роботи	6
Практична робота № 1. Вплив діяльності людини на довкілля.	6
Практична робота № 2. Вивчення антропогенних порушень ґрунтів.	12
Практична робота № 3. Водна ерозія як основний екологічний вид деградації ґрунтового покриву.	16
Практична робота № 4. Технологічні втрати ґрунтів під час вирощування і збирання сільськогосподарських культур із застосуванням техніки.	22
Практична робота № 5. Дослідження проб води та повітря щодо наявності в них умовно-патогенних мікроорганізмів.	26
Практична робота № 6. Хімізація сільськогосподарського виробництва та її екологічні наслідки.	33
Практична робота № 7. Визначення вмісту нітратів у харчових продуктах.	37
Практична робота № 8. Охорона навколишнього природного середовища від забруднення відходами тваринництва.	43
Практична робота № 9. Аналіз побутових відходів та їх рециклізація.	47
Практична робота № 10. Вивчення впливу газоподібних викидів підприємств на рослинні організми.	52
Практична робота № 11. Визначення кислотності і токсичності опадів.	56
Практична робота № 12. Визначення рівня радіаційного забруднення.	61
Практична робота № 13. Визначення рівня шумового забруднення.	65
Практична робота № 14. Вивчення екологічного стану території начального закладу.	70
Практична робота № 15. Визначення збитків від забруднення навколишнього природного середовища	75
Розділ III. Тематична самостійна робота	83
Розділ IV. Тестові завдання	95
Додатки	115
Термінологічний словник	122
Рекомендована література	127