

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ

«Затверджено»

на методичній нараді
кафедри гігієни та екології

Завідувач кафедри

член-кор. НАМН України, професор
_____ В.Г. Бардов

«_____» _____ 2017 року

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ

<i>Навчальна дисципліна</i>	Гігієна та екологія
<i>Модуль №1</i>	«Загальні питання гігієни та екології»
<i>Змістовий модуль 2</i>	Гігієнічне значення навколишнього середовища та методи його дослідження. Гігієна населених місць та житла. Гігієна повітряного середовища.
<i>Тема заняття</i>	Методика гігієнічної оцінки ґрунту за даними санітарного обстеження земельної ділянки та результатами лабораторного аналізу проб. Санітарна очистка населених місць. Значення санітарного стану ґрунту та санітарної охорони водних об'єктів у біобезпеці населення
<i>Курс</i>	2
<i>Факультет</i>	Медичний № 1, № 2

Укладач: доцент, д.мед.н. О.П. Вавріневич

1. Актуальність теми:

В історії гігієни найдавнішим профілактичними заходами з охорони здоров'я людини були заходи, спрямовані на санітарну охорону ґрунту. І це не дивно, тому що ґрунт - це величезна природна лабораторія, в якій постійно перебігають різноманітні складні процеси руйнування та синтезу органічних речовин, утворення нових неорганічних сполук, відмирання патогенних бактерій, вірусів, найпростіших, яєць гельмінтів. Ґрунт - це провідна ланка колообміну речовин у природі. Останнім часом, внаслідок науково-технічного прогресу все ширшого використання зазнали синтетичні матеріали у всіх сферах людської діяльності, неконтрольоване скидання яких призводить до погіршення санітарного стану ґрунтів. З рідкими та твердими побутовими та промисловими відходами, стічними водами, викидами промислових підприємств та автотранспорту в ґрунт потрапляють поверхнево-активні речовини (ПАР), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), велика кількість важких металів, нафтопродукти. В умовах сільськогосподарського виробництва в ґрунт цілеспрямовано вносять велику кількість різноманітних пестицидів, мінеральних добрив, структуроутворювачів ґрунту, стимуляторів росту рослин, що виснажує ґрунт та пригнічує процеси самоочищення. Ці забруднювачі з ґрунту мігрують у інші середовища: надходять у підземні та поверхневі водойми – джерела водопостачання, а звідти й у питну воду; накопичуються в сільськогосподарських рослинах, а відтак – у продуктах харчування рослинного походження, кормах для худоби та продуктах харчування тваринного походження; випаровуються в атмосферне повітря. Кожен лікар якнайвідповідальніше повинен поставитися до проблеми санітарної охорони ґрунтів задля покращення екологічного стану навколишнього середовища.

2. Конкретні цілі:

2.1. Знати і пояснювати гігієнічне, епідемічне та ендемічне значення ґрунту;

2.2. Класифікувати і давати характеристику показникам і шкалі оцінки санітарного стану ґрунту.

2.3. Аналізувати роль ґрунту як середовища знешкодження відходів господарсько-побутової та виробничої діяльності людини

2.4. Вміти виконати санітарне обстеження ділянки ґрунту з урахуванням її функціонального призначення (територія дитячого закладу, лікарні, очисних споруд тощо).

2.5. Скласти гігієнічний висновок про санітарний стан ґрунту на підставі даних санітарного обстеження земельної ділянки та результатів лабораторного дослідження.

2.6. Прогнозувати орієнтовний рівень здоров'я населення в залежності від ступеню забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами (ЕХР).

3. Базові знання, вміння, навички, необхідні для вивчення теми (міждисциплінарна інтеграція)

Назви попередніх дисциплін	Отримані навички
1. Основи екології	1. Визначати поняття „Літосфера”. Її складові. 2. Ґрунт. Класифікація ґрунтів. Основні фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту.
2. Медична і біологічна фізика	1. Знати одиниці вимірювання параметрів фізичних і органолептичних властивостей ґрунту (температури, пористості, механічного складу, повітропроникності, капілярності та ін.). 2. Володіти вміннями роботи з приладами для відбору проб та дослідження фізичних властивостей ґрунту (термометрами, бурами, центрифугою, ситами Кнопа, лабораторним інструментарієм, тощо)
3. Хімія (органічна, неорганічна, біологічна)	1. Знати хімічний склад ґрунту, класифікувати хімічні речовини за походженням (органічні, неорганічні). 2. Володіти знаннями про процеси капілярності та гігроскопічності, що протікають у ґрунті. 3. Описувати процеси гуміфікації. Знати склад гумусу, як основного компонента ґрунту.

4. Завдання для самостійної праці під час підготовки до заняття.

4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термін	Визначення
1. Літосфера (земна кора)	Мінерально-органічна оболонка планети Земля, яка розповсюджується від її поверхні до магми. Складається з власне літосфери, яка сформована з магматичних порід, зруйнованих фізичними, фізико-хімічними і хімічними процесами до появи життя на Землі, та ґрунту.
2. Ґрунт	Поверхневий шар літосфери (завтовшки від декількох міліметрів на скельних породах до 10 км в низинах), що сформований після появи життя на планеті Земля внаслідок дії клімату, рослинності та живих організмів (мікроорганізмів і коренів вищих рослин).
4. Зони Гофмана	Шари ґрунту, в яких формуються ґрунтові води

5. Відходи	Залишки речовин та предметів, що утворилися внаслідок побутової, господарської та промислової діяльності людини, які не можуть бути використані на місці утворення, а їх накопичення та зберігання порушує санітарний стан навколишнього середовища
6. Санітарне число Хлебникова	співвідношення азоту гумусу (суто ґрунтової органічної речовини) до загального органічного азоту (складається з азоту гумусу та азоту сторонніх для ґрунту органічних речовин, що його забруднюють). Якщо ґрунт чистий, то санітарне число Хлебникова дорівнює 0,98-1.
7. Механічний склад	– процентний розподіл часток ґрунту за їх розміром. До механічних елементів ґрунту належать: каміння та гравій (розміром > 3 мм); пісок великий (3-1 мм), середній (1-0,25 мм), дрібний (0,25-0,05 мм); пил великий (0,05-0,01 мм), середній (0,01-0,005 мм), дрібний (0,005-0,001 мм); мул (< 0,001 мм).
8.Пористість	– сумарний об'єм пор в одиниці об'єму ґрунту, виражений у відсотках. Розмір пор в однорідному ґрунті тим більший, що більші за розміром окремі механічні елементи ґрунту, тобто його зернистість. Найбільші пори в кам'янистому ґрунті, менші – у піщаному, дуже маленькі - у глинистому, найменші – у торф'яному. При цьому сумарний об'єм пор, виражений у відсотках, збільшується, тобто, пористість ґрунту тим вища, чим менші за розміром окремі механічні елементи ґрунту. Так, пористість піщаного ґрунту становить 40%, а торф'яного - 82%.
9. Повітропроникність	– здатність ґрунту пропускати повітря через свою товщу. Підвищується із збільшенням розмірів пор та не залежить від їх загального об'єму (пористості);
10. водопроникність	– здатність ґрунту поглинати та пропускати воду, яка надходить з поверхні. Перебігає в дві фази: всмоктування, коли вільні пори послідовно заповнюються водою до повного насичення ґрунту і фільтрації, коли за умов повного насиченні ґрунту водою вона починає рухатися в порах ґрунту під дією сили тяжіння;
11. вологемність	– кількість вологи, яку здатний утримати ґрунт за рахунок сорбційних та капілярних сил. Тим

	більша, що менший розмір пор та більший їх сумарний об'єм, тобто пористість. Тому що дрібніші механічні елементи ґрунту, то вища його вологоємність;
12. капілярність ґрунту	– здатність ґрунту піднімати по капілярах воду з нижніх шарів угору. Що менший розмір механічних частинок ґрунту, тобто дрібніші пори, то більшою буде капілярність ґрунту, вище і повільніше буде підніматися в такому ґрунті вода.

4.2. Теоретичні питання до заняття:

4.2.1. Ґрунт, визначення поняття. Гігієнічне, епідемічне і ендемічне значення ґрунту.

4.2.2. Основні фізичні властивості ґрунту (механічний склад, вологість, пористість, водопроникність, фільтраційна здатність, повітропроникність, капілярність, вологоємність) та їх гігієнічне значення.

4.2.3. Основні абіотичні складові ґрунту (тверда речовина, ґрунтова волога, ґрунтова повітря), їх природний хімічний склад і гігієнічна характеристика.

4.2.4. Біоценози ґрунту, їх класифікація і гігієнічна характеристика.

4.2.5. Ґрунт як фактор передачі збудників інфекційних захворювань.

4.2.6. Джерела забруднення ґрунту, їх класифікація і гігієнічна характеристика.

4.2.7. Фактори та механізми, які приймають участь у самоочищенні ґрунту.

4.2.8. Використання ґрунту для знешкодження відходів господарсько-побутової та виробничої діяльності людини.

4.2.9. Гігієнічна характеристика методів збору (планово-поквартирного, планово-подвірного), видалення і знешкодження твердих відходів комунально-побутового, промислового, будівельного походження.

4.2.10. Вивізні системи збору, видалення та знешкодження рідких відходів (поля асенізації, поля заорювання).

4.2.11. Методика санітарного обстеження земельної ділянки з урахуванням її функціонального призначення.

4.2.12. Правила, методи та засоби відбору і підготовки проб ґрунту для лабораторного дослідження.

4.2.13. Показники санітарного стану ґрунту, їх класифікація і гігієнічне значення.

4.2.14. Методика визначення фізико-механічних показників ґрунту.

4.2.15. Принципова схема визначення хімічних показників санітарного стану ґрунту.

4.2.16. Методика визначення наявності в ґрунті яєць геогельмінтів.

4.2.17. Принципова схема визначення бактеріологічних показників санітарного стану і забруднення ґрунту.

4.2.18.Орієнтовна шкала оцінки рівня забруднення ґрунту і ступеню його небезпечності для здоров'я населення.

4.2.19.Методика гігієнічної оцінки санітарного стану ґрунту за результатами санітарного обстеження ділянки та лабораторного аналізу проб.

4.3. Практичні роботи (завдання), які виконуються на занятті:

4.3.1. санітарне обстеження ділянки ґрунту з урахуванням її функціонального призначення (територія дитячого закладу, лікарні, очисних споруд тощо).

4.3.2. відбір проби ґрунту для санітарно-хімічного, бактеріологічного і гельмінтологічного дослідження.

4.3.3. Складання гігієнічного висновку про санітарний стан ґрунту на підставі даних санітарного обстеження земельної ділянки та результатів лабораторного дослідження.

4.3.4. Прогнозування орієнтовного рівня здоров'я населення в залежності від ступеню забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами (ЕХР).

Зміст теми:

Основні фізичні властивості та склад ґрунту

Літосфера (земна кора) – мінерально-органічна оболонка планети Земля, яка розповсюджується від її поверхні до магми. Складається з власне літосфери, яка сформована з магматичних порід, зруйнованих фізичними, фізико-хімічними і хімічними процесами до появи життя на Землі, та ґрунту.

Ґрунт – поверхневий шар літосфери (завтовшки від декількох міліметрів на скельних породах до 10 км в низинах), що сформований після появи життя на планеті Земля внаслідок дії клімату, рослинності та живих організмів (мікроорганізмів і коренів вищих рослин). Ґрунт складається з поверхневого орного (0-25 см) або гумусного шару, якому властива родючість та який обробляється при вирощуванні рослин, і власне ґрунту.

Ґрунт – складна багатокомпонентна малодинамічна дисперсна система, в якій дисперсне середовище представлене мінеральними речовинами (кристалічним кварцем, алюмосилікатами, глинистими мінералами, природними макро- й мікроелементами), а дисперсними фазами є органічні речовини, всі види ґрунтової вологи (гігроскопічної, плівкової, капілярної, вільної гравітаційної), повітря, мікро- та макроорганізми.

Ґрунти надзвичайно різноманітні залежно від умов їх формування, передусім кліматичних умов та рослинності. В Україні найбільш розповсюджені чорноземи (54,0 % території), далі — сірі лісові ґрунти (18,2 % території) та дерново-підзолисті (7,8 % території).

Основні фізичні властивості ґрунту:

- механічний склад – процентний розподіл часток ґрунту за їх розміром. Визначається просіюванням через сита Кнопа, яких існує 7 номерів з отворами діаметром від 0,25 до 10,0 мм (мал. 18.1). До механічних елементів ґрунту належать: каміння та гравій (розміром > 3 мм); пісок великий (3-1 мм), середній (1-0,25 мм), дрібний (0,25-0,05 мм); пил великий (0,05-0,01 мм), середній (0,01-0,005 мм), дрібний (0,005-0,001 мм); мул (< 0,001 мм). За механічним складом ґрунти класифікують залежно від питомої ваги фізичного піску (частки

розміром $> 0,01$ мм) та фізичної глини (частки розміром $< 0,01$ мм) (Додаток 3);

- пористість – сумарний об'єм пор в одиниці об'єму ґрунту, виражений у відсотках. Розмір пор в однорідному ґрунті тим більший, що більші за розміром окремі механічні елементи ґрунту, тобто його зернистість. Найбільші пори в кам'янистому ґрунті, менші – у піщаному, дуже маленькі - у глинистому, найменші – у торф'яному. При цьому сумарний об'єм пор, виражений у відсотках, збільшується, тобто, пористість ґрунту тим вища, чим менші за розміром окремі механічні елементи ґрунту. Так, пористість піщаного ґрунту становить 40%, а торф'яного - 82%.

- повітропроникність – здатність ґрунту пропускати повітря через свою товщу. Підвищується із збільшенням розмірів пор та не залежить від їх загального об'єму (пористості);

- водопроникність – здатність ґрунту поглинати та пропускати воду, яка надходить з поверхні. Перебігає в дві фази: всмоктування, коли вільні пори послідовно заповнюються водою до повного насичення ґрунту і фільтрації, коли за умов повного насичення ґрунту водою вона починає рухатися в порах ґрунту під дією сили тяжіння;

- вологоємність – кількість вологи, яку здатний утримати ґрунт за рахунок сорбційних та капілярних сил. Тим більша, що менший розмір пор та більший їх сумарний об'єм, тобто пористість. Тому що дрібніші механічні елементи ґрунту, то вища його вологоємність;

- капілярність ґрунту – здатність ґрунту піднімати по капілярах воду з нижніх шарів угору. Що менший розмір механічних частинок ґрунту, тобто дрібніші пори, то більшою буде капілярність ґрунту, вище і повільніше буде підніматися в такому ґрунті вода.

В ґрунтах легкого механічного складу (піщаних, супіщаних і легких суглинистих) порівняно з важкими (глинами, важкими суглинками) превалює фізичний пісок, пори мають більший розмір, пористість невисока, повітропроникність, водопроникність та фільтраційна здатність значні, капілярність і вологоємність малі. В таких ґрунтах, з одного боку, швидко перебігають процеси самоочищення від органічних забруднень, з іншого – більш потужною є міграція хімічних речовин з ґрунту в підземні та поверхневі водойми, атмосферне повітря та рослини.

Ґрунт складається з біотичної (ґрунтові мікроорганізми) та абіотичної компонент. Абіотична компонента включає тверду речовину ґрунту (мінеральні й органічні сполуки та орґано-мінеральні комплекси), ґрунтову вологу та ґрунтове повітря.

Мінеральні (неорґанічні) речовини ґрунтів на 60—80% представлені кристалічним кремнеземом або кварцом. Значне місце серед мінеральних сполук посідають алюмосилікати, а саме польові шпати та слюда. До алюмосилікатів належать також вторинні глинисті мінерали, зокрема монтморилонітової групи (монтморилоніт, нотроніт, бейделіт, соконіт, гекторит, стивенсит). Їхнє гігієнічне значення полягає в тому, що вони

зумовлюють поглинальну здатність та ємність поглинання катіонів (наприклад, важких металів) ґрунтом.

Крім кремнезему та алюмосилікатів, до мінерального складу ґрунту входять практично всі елементи періодичної системи Д.І. Менделєєва.

Органічні речовини ґрунту представлені як власне ґрунтовими органічними (гумінові кислоти, фульвокислоти та ін.) сполуками, синтезованими ґрунтовими мікроорганізмами і які називаються гумусом, так і сторонніми для ґрунту органічними речовинами, що потрапили у ґрунт іззовні внаслідок природних процесів та техногенного (антропогенного) забруднення.

Ґрунтова волога може знаходитись в твердому та рідкому стані, а також у вигляді пари. Найбільший інтерес з гігієнічної точки зору має рідка волога, яка може знаходитись у формі: 1) гігроскопічної води, що конденсується на поверхні ґрунтових частинок; 2) плівкової води, що утримується на поверхні ґрунтових частинок; 3) капілярної води, що утримується капілярними силами в тонких порах ґрунту; 4) вільної гравітаційної води, що знаходиться під дією сили тяжіння або гідравлічного напору та заповнює великі пори ґрунту.

Ґрунтове повітря – суміш газів та пари, яка заповнює пори ґрунту. За складом відрізняється від атмосферного та постійно взаємодіє з ним шляхом дифузії за градієнтом концентрацій. Ґрунтове повітря та вода є антагоністами відносно простору пор. Природний склад ґрунтового повітря регулюється швидкістю використання кисню та утворення диоксиду вуглецю внаслідок мікробіологічних процесів мінералізації органічних речовин. Із збільшенням глибини вміст в ґрунтовому повітрі диоксиду вуглецю збільшується, а кисню зменшується.

Гігієнічне значення ґрунту

Ґрунт це:

- середовище, в якому відбуваються процеси трансформації та накопичення сонячної енергії;

- провідна ланка кругообігу речовин у природі, середовище, в якому безперервно перебігають різноманітні складні процеси руйнування та синтезу органічних речовин;

- головний елемент біосфери, де відбуваються процеси міграції, трансформації та обміну всіх хімічних речовин як природного, так і антропогенного (техногенного) походження. Міграція здійснюється по коротких (ґрунт — рослина — ґрунт, ґрунт — вода — ґрунт, ґрунт — повітря — ґрунт) та довгих (ґрунт — рослина — тварина — ґрунт, ґрунт — вода — рослина — ґрунт, ґрунт — вода — рослина — тварина — ґрунт, ґрунт — повітря — вода — рослина — тварина — ґрунт та інших) міграційних ланцюгах;

- формує хімічний склад продуктів харчування рослинного і тваринного походження;

- відіграє важливу роль у формуванні якості води поверхневих і підземних джерел господарсько-питного водопостачання;

- впливає на якісний склад сучасної атмосфери;

- має ендемічне значення – аномальний природний хімічний склад ґрунту в ендемічних провінціях є причиною виникнення і локального розповсюдження ендемічних хвороб (геохімічних ендемій): ендемічного флюорозу і карієсу, ендемічного зобу, копитної хвороби, молібденової подагри, урівської хвороби або хвороби Кашина-Бека, хвороби Кешана, селенозу, борного ентериту, ендемічної нефропатії тощо;

- має епідемічне значення – може бути фактором передачі збудників інфекційних захворювань та інвазій людей: кишкових інфекцій бактеріальної (черевний тиф, паратифи А і В, бактеріальна дизентерія, холера, ешерихіоз), вірусної (гепатит А, ентеровірусні інфекції: поліомієліт, Коксаки, ЕСНО) та протозойної етіології (амебіаз, лямбліоз); зооантропонозів (лептоспірози: інфекційна жовтуха або хвороба Васильєва-Вейля, безжовтушний лептоспіроз, бруцельоз, туляремія, сибірка); мікобактерій туберкульозу; спороутворюючих клостридій – збудників правцю, газової гангрені, ботулізму; геогельмінтозів – аскаридозу, трихоцефальозу, анкілостомідозу.

- є природним середовищем для знешкодження рідких та твердих побутових та промислових відходів за рахунок процесів самоочищення (санітарне значення ґрунту). Самоочищення ґрунту обумовлене наявністю сапрофітних гнільних, нітри- та нітрофікуючих бактерій, простіших організмів, личинок комах, хробаків, грибків, вірусів, бактеріофагів, а також його фізико-хімічними властивостями. Полягає в здатності ґрунту перетворювати органічні сполуки на мінеральні речовини, придатні для засвоєння рослинами: вуглеводи – на воду і вуглекислоту; жири – на гліцерин і жирні кислоти, а потім – також на воду і вуглекислоту; білки – на амінокислоти, з виділенням аміаку, амонійних солей і подальшим їх окисленням до нітритів і нітратів; сірки білків – на сірководень і т.д.

Санітарне очищення населених місць

Це комплекс заходів, що обумовлюють виконання гігієнічних вимог до улаштування та експлуатації обладнання й споруд, які призначені для збирання, тимчасового зберігання, транспортування, знешкоджування та утилізації твердих і рідких побутових і промислових відходів.

Відходи – це залишки речовин та предметів, що утворилися внаслідок побутової, господарської та промислової діяльності людини, які не можуть бути використані на місці утворення, а їх накопичення та зберігання порушує санітарний стан навколишнього середовища. Поділяються на рідкі: 1) нечистоти з вигребів туалетів; 2) помії (від приготування їжі, миття посуду, підлоги, прання білизни та ін.) та 3) стічні води: господарсько-побутові, промислові, зливові, міські та тверді: 1) сміття (домові відходи); 2) покидьки (відходи кухні); 3) відходи лікувально-профілактичних установ (в тому числі специфічні — використаний перев'язочний матеріал, використані одноразові системи та шприци, залишки ліків, рештки органів та тканин після операцій, трупи лабораторних тварин та ін.); 4) відходи інших громадських установ (шкіл, дитячих дошкільних установ, середніх та вищих навчальних закладів, офісів та ін.); 5) відходи підприємств громадського харчування; 6) відходи

тваринного походження (труп тварин, гній, харчові конфіскати); 7) відходи торговельних закладів; 8) відходи промислових підприємств; 9) шлаки котельних; 10) будівельне сміття, міський ґрунт; 11) вуличний змій.

Розрізняють три **системи видалення відходів**: сплавну, вивізну та змішану.

Сплавну застосовують у повністю каналізованих населених пунктах, в яких рідкі та частково дрібні тверді відходи сплавляють на очисні споруди системою труб (каналізація); решту твердих відходів вивозять спеціальним автотранспортом

Вивізну використовують у неканалізованих населених пунктах. При цьому і рідкі, і тверді побутові відходи (ТПВ) вивозять у місця знешкодування та утилізації спеціальним автотранспортом. Такий спосіб видалення твердих відходів дістав назву очищення, а рідких – асенізації (від франц. assenisation – оздоровлення).

Змішану застосовують у частково каналізованому населеному пункті. За такої системи рідкі відходи з каналізованої частини населеного пункту видаляють за допомогою каналізаційної мережі, з неканалізованої — вивозять асенізаційним транспортом, а всі тверді відходи вивозять транспортом санітарного очищення.

Санітарне очищення населеного пункту має бути плановим (здійснюватися за затвердженим планом, графіком), регулярним (вивіз відходів в теплий період року – щоденно, в холодний – 1 раз у 1-3 доби), комунальним (здійснюється комбінатами комунальних підприємств або трестами) і не залежати від бажання окремих осіб або установ. Передбачає 3 етапи: I — збирання і тимчасове зберігання твердих побутових відходів; II — вивезення; III — знешкодування та утилізацію.

Збирання, вивезення (транспортування) твердих побутових відходів. У разі *планово-подвірної системи* ТПВ збирають у спеціальні сміттєзбирачі, розташовані на обладнаних майданчиках на території домоволодінь, а потім спецавтотранспортом за графіком вивозять до місця знешкодування. У разі *планово-поквартирної системи* відходи збирають у квартирах. Мешканці виносять їх у визначений час до сміттєзбиральної машини системи планово-регулярної очистки. При планово-подвірній системі розрізняють метод "стаціонарного" (сміттєзбирачі випорожнюють у сміттєвози й повертають на місце) та "змінного" (сміттєзбирачі (контейнери) разом із твердими відходами вивозять контейнеровозами в місця знешкодування, а натомість залишають порожні чисті) посуду.

Для вивезення сміття та інших твердих відходів використовують спеціальні автомашини — сміттєвози. У разі методу "стаціонарного" посуду використовують сміттєвози 93/М, 53/М, КО-404, КО-413 та ін., "змінного" – контейнеровози М-30. Їх монтують на шасі вантажних автомашин ГАЗ-93а, ГАЗ-53, МАЗ-500А.

Знешкодування твердих побутових відходів. Усі методи знешкодування ТПВ мають відповідати таким основним гігієнічним вимогам:

- повинні забезпечувати надійне знешкодування, перетворення відходів на нешкідливий в епідемічному та санітарному плані субстрат. Епідемічно

тверді побутові відходи надзвичайно небезпечні: колі-титр становить 10^{-6} - 10^{-7} , титр анаеробів - 10^{-5} - 10^{-6} , мікробне число сягає десятків та сотень мільярдів, містять патогенні та умовно-патогенні бактерії, віруси, яйця гельмінтів. Особливо небезпечні відходи лікувально-профілактичних закладів, які приблизно в 10-100 разів більшою мірою контаміновані мікроорганізмами, ніж побутові відходи;

- швидкість – ідеальним вважається такий метод, який дозволяє ефективно знешкодити відходи за той проміжок часу, за який вони утворюються;

- повинен запобігти відкладенню яєць та розвитку личинок та лялечок мух (*Musca domestica*) як у відходах під час знешкодження, так і в отриманому внаслідок знешкодження субстраті;

- повинні запобігти доступу гризунів у процесі знешкодження відходів і перетворити відходи в субстрат, несприятливий для їх життя та розвитку;

- повинні запобігати забрудненню повітря леткими продуктами руйнації органічних речовин (ТПВ містять до 80 % органічних речовин, з яких 20-30 % улітку легко загнивають і виділяють при цьому смердючі гази: сірководень, індол, скатол і меркаптани);

- у процесі знешкодження відходів не повинні забруднюватися поверхневі та підземні води;

- повинні дозволяти максимально і безпечно для здоров'я людей використовувати корисні властивості ТПВ, оскільки вони містять до 6% утилю, під час їхнього спалювання можна отримувати теплову енергію, за біотермічного перероблення — органічні добрива, а харчові відходи використовувати для відгодівлі тварин.

За кінцевою метою методи знешкодження ТПВ поділяються на: утилізаційні (перероблення відходів на органічні добрива, біопаливо, виділення вторинної сировини, наприклад, металевого брухту, для промисловості, використання як енергетичного палива) та ліквідаційні (поховання в землю, скидання в моря, спалювання без використання тепла). За технологічним принципом методи знешкодження поділяють на: 1) біотермічні (поля заорювання, удосконалені звалища, полігони складування, поля компостування, біокамери, заводи біотермічного перероблення; у сільській місцевості в особистих господарствах — компостні купи, парники); 2) термічні (сміттеспалювальні заводи без, або з використанням теплової енергії, що утворюється при цьому; піроліз з одержанням горючого газу та нафтоподібних мастил); 3) хімічні (гідроліз); 4) механічні (сепарація відходів з подальшою утилізацією, пресування в будівельні блоки); 5) змішані.

Біотермічне знешкодження дає змогу вирішити два завдання: 1) розкласти складні органічні речовини відходів та продукти їх метаболізму (сечовину, сечову кислоту та інші) до більш простих сполук з тим, щоб у подальшому за допомогою спеціальних мікроорганізмів, в присутності кисню повітря, синтезувати нову, стійку, безпечну у санітарному відношенні речовину, що зветься гумусом; 2) знищити вегетативні форми патогенних та

умовно-патогенних бактерій, віруси, найпростіші, яйця гельмінтів, яйця і личинки мух, насіння бур'янів.

Ефективність біотермічного методу знешкодження залежить від:

- аерації відходів (на 1 об'єм ТПВ необхідно подавати 25 об'ємів повітря);
- вологості відходів (якщо вологість < 30 %, ТПВ необхідно штучно зволожувати; якщо > 70 %, необхідно влаштовувати пристрої для її зменшення);

- вмісту у відходах органічних речовин, що здатні легко загнитися (повинні бути не < 30 %, співвідношення вуглецю і азоту 30:1), і неорганічних сполук (не > 25 %);

- розміру частинок відходів (оптимальний розмір 25-35 мм);
- активна реакція (рН) відходів (оптимальною є рН 6,5-7,6);
- ступеню вихідної контамінації відходів мезофільними та термофільними мікроорганізмами (для інтенсифікації очистки проводять штучну інокуляцію);
- температурних умов (чим швидше буде підніматися температура у товщі відходів, тим краще і надійніше відбудеться біохімічне руйнування органічних речовин та відмирання патогенної мікрофлори).

Санітарний нагляд за системами збирання, транспортування та знешкодження відходів потребує об'єктивної оцінки їх ефективності, яка неможлива без санітарного обстеження території, відбору проб ґрунту і його лабораторного аналізу.

Методика санітарного обстеження ділянки та відбору проб ґрунту

Санітарне обстеження земельної ділянки включає:

- визначення призначення ділянки (територія лікарні, дитячих закладів, шкіл, промислових підприємств, об'єктів знешкодження відходів комунально-побутового, виробничого, будівельного походження тощо);

- візуальне обстеження території ділянки, визначення характеру, розміщення (віддаленості) джерел забруднення ґрунту, рельєфу місцевості, напряму стоку метеорних вод по відношенню до цих джерел, напрямку руху ґрунтових вод;

- визначення механічного складу ґрунту (пісок, супісь, суглинок, чорнозем);

- визначення місць відбору проб ґрунту для аналізу: ділянки біля джерела забруднення і контрольної ділянки завідомо чистого ґрунту (на віддаленні від цього джерела).

Проби відбираються "методом конверту" на прямокутних чи квадратних ділянках розміром 10х20 чи більше метрів. У кожній з п'яти точок "конверта" відбирають 1 кг ґрунту на глибину 20 см. З відібраних зразків готують середню пробу масою 1 кг.

До відібраної проби заповнюють супровідний бланк, у якому вказують: місце, адресу і призначення земельної ділянки, тип ґрунту, рельєф, рівень стояння ґрунтових вод, мету і об'єм аналізу, результати досліджень, виконаних на місці, дату і час відбору, погодні умови попередніх 4-5 днів, ким відібрана

проба, його підпис. Проби упаковують у скляний закритий посуд, поліетиленові мішечки.

Показники санітарного стану ґрунту

Група показників	Показники
Санітарно-фізичні	Механічний склад, коефіцієнт фільтрації, повітропроникність, вологопроникність, капілярність, вологоємність, загальна та гігроскопічна вологість
Фізико-хімічні	Активна реакція (рН), ємність поглинання, сума поглинутих основ
Показники хімічної безпеки:	
- хімічні речовини природного походження	Фоновий вміст валових та рухомих форм макро- та мікроелементів незабрудненого ґрунту
- хімічні речовини антропогенного походження (показники забруднення ґрунту ЕХР)	Залишкові кількості пестицидів, валовий вміст важких металів та миш'яку, вміст рухомих форм важких металів, вміст нафти та нафтопродуктів, вміст сірчаних сполук, вміст канцерогенних речовин (бенз(а)пірену) тощо
Показники епідемічної безпеки:	
- санітарно-хімічні	Загальний органічний азот, санітарне число Хлебни-кова, азот аміаку, азот нітритів, азот нітратів, органічний вуглець, хлориди, окисність ґрунту
- санітарно-мікробіологічні	Загальне число ґрунтових мікроорганізмів, мікробне число, титр бактерій групи кишкової палички (колі-титр), титр анаеробів (перфрингенс-титр), патогенні бактерії та віруси
- санітарно-гельмінтологічні	Кількість яєць гельмінтів
- санітарно-ентомологічні	Кількість личинок та лялечок мух
Показники радіаційної безпеки	Активність ґрунту
Показники самоочищення ґрунту	Титр та індекс термофільних бактерій

Усі показники поділяються на *прямі* (дозволяють безпосередньо за результатами лабораторного дослідження проби ґрунту оцінити рівень його забруднення та ступінь небезпечності для здоров'я населення /Додаток 3/) та *непрямі* (дозволяють зробити висновки про факт існування забруднення, його давність та тривалість шляхом порівняння результатів лабораторного аналізу досліджуваного ґрунту і контрольного чистого ґрунту того ж типу, відібраного з незабруднених територій).

Санітарне число Хлебникова – співвідношення азоту гумусу (суто ґрунтової органічної речовини) до загального органічного азоту (складається з азоту гумусу та азоту сторонніх для ґрунту органічних речовин, що його забруднюють). Якщо ґрунт чистий, то санітарне число Хлебникова дорівнює 0,98-1.

Колі-титр ґрунту – мінімальна кількість ґрунту у грамах, в якій міститься одна бактерія групи кишкової палички.

Титр анаеробів (перфрінгенс-титр) ґрунту – мінімальна кількість відходів у грамах, в якій міститься одна анаеробна клостридія.

Мікробне число ґрунту – це кількість мікроорганізмів в 1 грамі ґрунту, що виростили на 1,5% м'ясо-пептонному агарі при температурі 37⁰С за 24 години.

Додаток 3

Класифікація ґрунтів за механічним складом (за М.А.Качинським)

Назва ґрунтів за механічним складом	Вміст частинок, %	
	Глинистих частинок діаметром менше 0,01 мм	Піщаних частинок діаметром більше 0,01 мм
Важкоглинисті	більше 80	менше 20
Глинисті	від 80 до 50	від 20 до 50
Важкосуглинисті	від 50 до 40	від 50 до 60
Середньосуглинисті	від 40 до 30	від 60 до 70
Легкосуглинисті	від 30 до 20	від 70 до 80
Супіщані	від 20 до 10	від 80 до 90
Піщані	від 10 до 5	від 90 до 95
Пухкопіщані	менше 5	більше 95

Фільтраційна здатність ґрунтів різного механічного складу

Фільтраційна здатність	Час всмоктування, с*	Вид ґрунту
Велика	<18	Велико- та середньозернистий пісок
Середня	18—30	Дрібнозернистий пісок, легка супісь
Мала, але достатня для активного перебігу процесів самоочиння від органічних забруднень	30—180	Легкий суглинок
Незначна та недостатня для перебігу процесів самоочищення від органічних забруднень	>180	Важкі та середні супісі та суглинки, глини

Викопують яму розміром 0,3 x 0,3 м та глибиною 0,15 м, швидко заповнюють її водою (12,5 дм³) та секундоміром вимірюють час всмоктування

Додаток 5

Оцінка санітарного стану ґрунту за хімічним складом ґрунтового повітря

Санітарний стан ґрунту	Вміст O ₂ та CO ₂ в ґрунтовому повітрі, %	
	O ₂	CO ₂
Чистий	19,75-20,3	0,38-0,8
Мало забруднений	17,7-19,9	1,2-2,8
Помірно забруднений	14,2-16,5	4,1-6,5
Сильно забруднений	1,7-5,5	14,5-18

Додаток 6

Орієнтовна шкала оцінки стану здоров'я населення в залежності від рівнів забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами (ЕХР)

Зміни в стані здоров'я населення	Рівень перевищення ГДК ЕХР в ґрунті
Мінімальні фізіологічні порушення	< 4
Суттєві фізіологічні порушення	4—10
Підвищення частоти захворюваності по окремих нозологічних формах і групах захворювань	11—119
Хронічні отруєння	120—199
Гострі отруєння	200—999
Смертельні отруєння	> 1000

Ступінь небезпечності	Ступінь забруднення	Показники епідемічної безпеки					Показник забруднення ЕХР — кратність перевищення ГДК	Показник радіаційної безпеки — активність ґрунту	Показник самоочищення — титр термофілів
		Колі-титр	Титр анаеробів	Число яєць гельмінтів в 1 кг	Число личинок і лялечок мух на 0,25 м ²	Санітарне число Хлебникова			
Безпечний	Чистий	1,0 і вище	0,1 і вище	0	0	0,98-1,0	≤1	Природний рівень	0,01-0,001
Відносно безпечний	Слабо забруднений	1,0-0,01	0,1-0,01	До 10	Одиничні екземпляри	0,86-0,98	1-10	Перевищення природнього рівня в 1,5 рази	0,001-0,00002
Небезпечний	Забруднений	0,01-0,001	0,01-0,0001	11-100	10-25	0,70-0,86	11-100	Перевищення природнього рівня в 2 рази	0,00002 - 0,00001
Надзвичайно небезпечний	Сильно забруднений	0,001 і нижче	0,0001 і нижче	Більше 100	25 і більше	<0,70	>100	Перевищення природнього рівня в 3 рази	<0,00001

*За умов відбору проб ґрунту з глибини 0-20 см.

Методика гігієнічної оцінки санітарного стану ґрунту

При складанні висновку з санітарної оцінки ґрунту доцільно користуватися схемою (алгоритмом), яка передбачає 6 наступних етапів:

I - визначають мету та завдання. Так, при відведенні земельних ділянок під нові населені пункти, необхідно дати гігієнічну оцінку санітарного стану природного ґрунту. При поточному санітарному нагляді необхідно оцінювати санітарний стан штучно створеного ґрунту на земельних ділянках житлових та громадських будівель, дитячих та спортивних майданчиках. При несприятливій епідемічній ситуації необхідно визначитись, чи не є ґрунт фактором розповсюдження патогенних мікроорганізмів. Інколи при розслідуванні випадків гострих та хронічних отруєнь необхідно визначити ступінь забруднення ґрунту токсичними хімічними речовинами (пестицидами, важкими металами тощо). Санітарний стан ґрунту може вивчатися з метою оцінки ефективності санітарної очистки території міста, під час поточного санітарного нагляду за очисними спорудами каналізації та спорудами з утилізації та знешкодження ТПВ з метою оцінки ефективності їх роботи.

II - в залежності від визначених задач встановлюють необхідний обсяг досліджень. Так, при гігієнічній оцінці природного ґрунту земельних ділянок, які відводяться під нові населені пункти, необхідним є повний санітарний аналіз за всіма показниками санітарного стану. При гігієнічній оцінці штучно створеного ґрунту населених пунктів за умов сприятливої епідемічної ситуації доцільно проводити дослідження за схемою скороченого санітарного аналізу: визначення загальної та гігроскопічної вологості, санітарного числа Хлебнікова, хлоридів, окисності ґрунту, мікробного числа, титру бактерій групи кишкової палички, титру анаеробів, числа яєць гельмінтів, числа личинок та лялечок мух. При несприятливій епідемічній ситуації в схему скороченого санітарного аналізу обов'язково необхідно включити дослідження на наявність патогенних бактерій та вірусів. При розслідуванні випадків гострих та хронічних отруєнь для визначення ступеню забруднення ґрунту токсичними хімічними речовинами достатньо визначити механічний склад, загальну та гігроскопічну вологість та вміст шкідливих речовин: пестицидів, важких металів, миш'яку та інших (додатки 4, 5).

III - проводять перевірку повноти представлених матеріалів, контролюють наявність даних санітарного обстеження, оцінюють схеми відбору проб ґрунту, способи їх підготовки до аналізу, строки виконання аналізів, умови зберігання проб, контролюють наявність результатів лабораторного аналізу ґрунту згідно з необхідною програмою досліджень.

IV - аналізують дані санітарного обстеження: а) санітарно-топографічну характеристику ділянки; б) санітарно-технічну характеристику об'єктів, що впливають на стан ділянки; в) санітарно-епідемічну ситуацію. Роблять попередній висновок щодо існування підстав підозрювати, що ґрунт може бути

забрудненим екзогенними хімічними речовинами або виявитись фактором розповсюдження інфекційних захворювань.

V - проводять оцінку результатів лабораторного аналізу ґрунту за всіма показниками, що передбачені програмою досліджень. За непрямыми показниками на підставі порівняння досліджуваної ділянки з контрольною ("чистою") роблять висновки про факт існування забруднення, його давність та тривалість. За прямими показниками, керуючись шкалою оцінки санітарного стану ґрунту (додатки 4, 5), оцінюють рівень забруднення ґрунту та ступінь його небезпечності для здоров'я населення.

VI – формулюють загальний висновок про санітарний стан ґрунту, ступінь його забруднення та небезпечності для здоров'я населення, прогнозують можливий вплив забруднення ґрунту на здоров'я населення в залежності від його рівнів (Додаток 6), пропонують заходи з попередження подальшого погіршення санітарного стану ґрунту та шляхи його поліпшення.

Матеріали для самоконтролю:

Задачі для самоконтролю:

На околиці населеного пункту для будівництва нової школи-інтернату відводиться ділянка площею 3 га колишнього орного поля. На самій ділянці при санітарному обстеженні не виявлено джерел забруднення. Проте ґрунт міг бути забруднений хімічними добривами та пестицидами при використанні ділянки для сільськогосподарських потреб. Рельєф місцевості з ухилом в південний бік. На відстані 20 м від північної межі ділянки виявлено неупорядковане звалище побутових відходів, на відстані 100-130 м знаходяться садиби населення. В центрі ділянки проба ґрунту була відібрана методом "конверта" розміром 40 x 20 м². У кожній точці відібрано по 1 кг ґрунту.

Дані лабораторного дослідження:

Фізичні властивості ґрунту: фізичного піску (часток розміром більше 0,01 мм) – 85%, сторонніх домішок – до 9%.

Показники забруднення екзогенними хімічними речовинами: ДДТ (сума ізомерів) – 0,05 мг/кг (ГДК – 0,1 мг/кг), гексахлорциклогексан (ГХЦГ) – 0,01 мг/кг (ГДК – 0,1 мг/кг).

Санітарно-хімічні показники епідемічної безпеки: азоту аміаку – 4,5 мг/100 г, органічного азоту – 0,6 мг/100 г, нітритів – 0,5 мг/100 г, нітратів – 3,3 мг/100 г, хлоридів – 75 мг/100 г, санітарне число Хлебнікова – 0,78.

Санітарно-мікробіологічні показники епідемічної безпеки: мікробне число – 5×10^5 , колі-титр – 0,01, титр анаеробів – 0,001, яйця гельмінтів – 7 в 1 кг ґрунту, число личинок і ляльок мух – 5 на 0,25 м².

Складіть обґрунтований висновок про санітарний стан ґрунту та дайте рекомендації щодо відведення ділянки під будівництво школи.

При вирішенні ситуаційної задачі слід користуватися нормативами, наведеними в додатках 3 і 5 та рекомендованій літературі.

5. Література.

5.1. Основна:

5.1.1. . Основи екології : підручник для студ. Вищих навч. Закладів / [В.Г. Бардов, В.І. Федоренко, Е.М. Білецька та ін.]; за ред.. В.Г. Бардова, В.І. Федоренко. – Вінниця : Нова книга, 2013. – 424 с.

5.1.2. Гігієна та екологія. / В.Г.Бардов, В.Ф. Москаленко, С.Т. Омельчук, О.П. Яворовський та ін. / За ред. В.Г. Бардов. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 178 - 191 с.

5.1.3. Загальна гігієна:пропедевтики гігієни/Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін./ За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 129-130; 316-324.

5.1.4. Общая гигиена: пропедевтика гигиены/ Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000. – С. 144-145; 382-391.

5.1.5. Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І., Яворовський О.П. та ін. Комунальна гігієна/За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: „Здоров’я”, 2003. – С. 327-419.

5.1.6. Гигиена. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. – 3-е изд. перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1983. – С. 86-97, 98-100.

5.1.7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Навч. посібник. – К.: Здоров’я, 1999. – С. 220-236.

5.1.8. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Друге видання. – К.: Здоров’я, 2004. – С. 205-230.

5.1.9. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять/ І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін. /За ред. І.І. Даценко. – Львів.: “Світ”, 1992. – С. 79-89.

5.1.10. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. Друге видання /І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін./За ред. І.І. Даценко:– Львів: „Світ”. - 2001.– С. 104-128.

5.2. Додаткова:

5.2.1. Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І., Яворовський О.П. та ін. Коммунальная гигиена/За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: „Здоров’я”, 2006. – С. 45-351

5.2.2. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної та тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 176-207.

5.2.3. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене: Учеб. пособие / Е.И. Гончарук, Р.Д. Габович, С.И. Гаркавий и др.; Под ред. Е.И. Гончарука. – М.: Медицина, 1990. – С. 218, 229-261.

5.2.4. Минх А.А. Методы гигиенических исследований – М.: Медицина, 1990. – С. 203-215.