МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

 ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

 «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВ’Я ТА ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Мальцева О. Б.

Гігієнічна оцінка води, грунту,

методи дослідження.

Методичні рекомендції

Ужгород 2024

УДК 614.77/.777(076)

М 21

 Мальцева О. Б. Гігієнічна оцінка води, грунту, методи дослідження. Методичні рекомендації. м. Ужгород, Приватна друкарня ФОП Зейкан М. Й, 2024. 80 с.

Методичні рекомендації включають теоретичні відомості та методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Гігієна», а також питання, тестовий контроль знань. Викладено окремі правила особистої гігієни при вживанні води, харчових продуктів, методики, особливості дотримання основних правил водокористування, профілактики захворювань. Методичні рекомендації підготовлено відповідно до навчальної програми з курсу «Гігієна» для студентів факультетів здоров’я та фізичного виховання, медичних факультетів підготовки спеціалістів освітнього ступеня бакалавр, магістр, аспірант.

Укладачка:

Мальцева О. Б., кандидатка медичних наук, доцентка кафедри основ медицини факультету здоров’я та фізичного виховання, Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», м. Ужгород.

Рецензенти:

Сабадош М. В., кандидатка педагогічних наук, доцентка кафедри фізичної терапії, реабілітації, спеціальної та інклюзивної освіти ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород.

 Дуб М. М., доцент, кандидатка наук з фізичного виховання та спорту, в. о. завідуючої кафедрою наук про здоров'я, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород.

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету здоров’я та фізичного виховання ДВНЗ «УжНУ»,

протокол № 5 від 25.12. 2024

ЗМІСТ

Вступ ………………………………………………….4

Перелік умовних позначень………………………………….5

РОЗДІЛ 1. Вода, значення для здоров'я людини,

 питна норма, питний режим……………………………………..6

1.1.Функції води………………………………………….....11

1.2. Джерела водопостачання, класифікація……………...15

1.3. Гігієнічні вимоги до питної води……………….…….22

1.4. Антропогенне забруднення води……………………..27

1.5. Очищення і знезараження води……………………….31

1.6. Охорона джерел води від забруднення,

 очищення відкритих водойм самоочищення ……………….32

РОЗДІЛ 2. Гігієнічне значення складу і властивостей

 ґрунту.........................................................................................40

2.1. Значення грунту, властивості грунту…………..........40

2.2. Антропогенне забруднення ґрунту………………. ....42

2.3. Склад грунту та його гігієнічні властивості……...…50

2.4. Очищення та самоочищення грунту………………...54

2.5. Методи санітарно-гігієнічної оцінки грунту……......55

2.6. Заходи боротьби із забрудненням ґрунтів…………..58

РОЗДІЛ 3. Лабораторні заняття………………………..…65

Лабораторне заняття 1.3.1. Показники якості питної

 води……………………………………………………….…...65

Лабораторне заняття 1.4.1. Визначення окиснюваності

 води з використанням калій перманґанату………………....65

Лабораторне заняття 1.4.2. Визначення нітритів у воді

 водойм з реактивом Грісса…..................................................67

Лабораторне заняття 1.4.3. Визначення нітратів

 у воді……………………………………………………….….68

Лабораторне заняття 2.5.1. Методика санітарного

 обстеження ділянки та відбору проб ґрунту……………....70

Лабораторне заняття 2.5.2. Методика визначення

 фізичних властивостей грунту………………………….…..74

 Еталони вірних відповідей ………………….……....78

 Використана література……………………….…..…79

**ВСТУП**

Методичні рекомендції «Гігієнічна оцінка води, грунту, методи дослідження» для самостійної роботи студентів спеціальності 6. 227 «Фізична терапія, ерготерапія» розроблений відповідно до робочої програми з дисципліни "Гігієна", відповідає вимогам Державного освітнього стандарту вищих навчальних закладів МОЗ України.

Навчальна дисципліна "Гігієна" є дисципліною, яка встановлює знання для отримання загальних професійних навичок і викладається за напрямком підготовки за спеціальністю 6. 227 «Фізична терапія, ерготерапія» для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України.

У методичних рекомендціях викладено корисну інформацію для студентів та викладачів, як учасників освітнього процессу, адже охорона та зміцнення здоров’я – не лише особиста справа кожної людини, а й одне з найважливіших державних завдань. Дотримання гігієнічних правил та настанов щодо питтєвого режиму протягом навчання, на роботі, в побутових умовах – важливі складові системи гігієнічного забезпечення життєдіяльності різних груп населення. Відповідальне ставлення до води, джерел водопостачання, грунту сприяють збереженню здоров’я та загальної працездатності, запобігають розвитку хвороб.

Метою методичних рекомендцій для самостійної роботи студентів є організація і управління самостійною роботою студентів у процесі вивчення даної дисципліни. До кожної теми запропонований план, питання для перевірки і самоперевірки, що дає можливість студенту зорієнтуватися у досліджуваній тематиці, дозволяє набути знання про воду та грунт, необхідні для збереження та зміцнення здоров’я.

 Текст супроводжується методами контролю засвоєння ними знань і практичних навичок, є основою для формування варіантів тестових завдань контролію та оцінки успішності студентів за кредитно-модульною системою навчання.

Перелік умовних позначень, символів,

одиниць скорочень і термінів

Повна Одиниці назва вимірювання

міліметрів ртутного стовпа мм рт.ст

Атмосферний тиск атм. мм рт.ст.

міліграмів за літр мг/л

кілограми кг

літр л

метр м

метрів за секунду м/сек.

хвилина хв.

міллілітр мл

секунда сек.

година год.

сантиметр см

сантиметр квадратний см3

метр квадратний м3

умовні одиниці у.о.

гектопаскалі гПа

**1.Вода, значення** **для здоров'я людини,** **питна норма, питний режим**

За даними Всесвітньої організації охорони здоров’я (ВООЗ), більше 80 % всіх проблем здоров’я людини пов’язано з якістю питної води. Не може людина бути здоровою, якщо п'є неякісну питну воду. Якщо ще років п’ятнадцять-двадцять тому в Україні вода гірської річки була придатна для пиття, то зараз в країні практично немає джерел поверхневої питної води, готової до вживання без попередньої обробки.

Вода потрібна людині, перш за все, для підтримання її гомеостазу (постійності внутрішнього середовища). Вода складає в середньому 65% маси тіла дорослої людини. 70 *%* води зосереджено внутрішньоклітинно, 30 *%* позаклітинно у складі крові, лімфи (7 %) та міжтканинної рідини (23 %). Вміст води у кістковій тканині становить 20 % від її маси, у м’язовій - 75 %, у сполучній - 80 %, плазмі крові - 92 %, склоподібному тілі ока - 99 % води.

Фізіологічні потреби води при кімнатній температурі, 19-24°С: 2,5 - 3 л - легка фізична праця, 8 -10 л - важка фізична праця.

Згідно з санітарними правилами і нормами «Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості» (СанПіН 2.1.4.1074-01), введеним з 26 вересня 2001 року, питна вода повинна бути безпечна в епідемічному й радіаційному відношенні, нешкідлива за хімічним складом і мати сприятливі органолептич­ні властивості.

При звичайному змішаному харчуванні людина за рахунок харчових продуктів споживає близько 0,7-1 л води на добу. Окрім цього, окислення основних харчових речовин в організмі з вивільненням ене­ргії супроводжується виділенням деякої кількості так званої «метаболічної» води. Таким шляхом при звичайному харчуванні організм «доотримує» ще близько 300 мл води. За рахунок перерахованих джерел людина, яка не зробила жод­ного ковтка води, має її понад 1 л на добу.

 **Питний режим** - раціональний порядок споживання води протягом до­би. Допомагає регулювати водно-сольовий обмін, пов’язаний з режимом харчування. Встановлюється з урахуванням віку, фізичної активності і умов праці, особливостей харчування, кліматичних і інших факторів.

 **Питна норма** – це мінімально необхідна для організму добова кількість води, при якій не порушуються процеси його життєдіяльності.

 У матеріалах ВООЗ немає жодних конкретних рекомендацій щодо питного режиму. Все залежить від маси тіла, рівня фізичної активності, стану здоров’я та умов, у яких знаходиться людина. Так, потреба у кількості води зростає на великій висоті над рівнем моря, у спекотному кліматі, при значних фізичних навантаженнях, грудному вигодовуванні дитини, тощо.

Є декілька формул розрахунку денної норми води. Одна з найбільш популярних – множення 30-45 мл води на 1 кг маси тіла. Важливе уточнення: так розраховується кількість необхідної рідини. Це не завжди вода. Так само сюди входять супи, молоко, соки, фрукти тощо. Акцент завжди дають на воду через те, що вона доступна та не містить калорій та домішок.

Потреба у во­ді визначається приблизно із розрахунку на енергоцінність харчового раціо­ну - 1 мл/ккал, що при раціоні в 2500 ккал складає 2,5 л на добу. Тобто, для здійснення нормальної життєдіяльності дорослої людини необхідні в серед­ньому 2,5 л води на добу, з яких 1,2 л припадає на питну воду, 1,0 л – на во­ду, що надійшла з їжею, і 0,3 л – на воду, що утворилася в організмі з осно­вних харчових речовин за рахунок обмінних процесів. Для дорослих в умо­вах помірного клімату вона становить близько 2,5 л (35-40 мл на кілограм маси тіла) на добу, таблиця 1.1.

Найоптимальнішим є такий питний режим, коли воду випивають у достатній кількості, невеликими порціями, з дотриманням часового добового режиму, у відповідності до зовнішніх умов і характеру фізичного навантаження.

Таблиця 1.1

Загальний баланс води в організмі

(Вельтіщев Ю. Г., 1983)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Балансводи за добу | Діти | ДоросліМаса тіла 60 – 90 кг |
|  Маса тіла менше 10 кг | Маса тіла10 – 50 кг |
| Вживаннярідини | 120 –150 | 70 - 50 | 40 - 50 |
| Загальні витрати рідини | 30 -84 | 34 - 60 | 20 - 32 |
| Витратирідини через нирки | 20 - 50 | 20 - 32 | 11 - 16 |
| Витрати рідиничерез систему травлення | 2,5 – 4,0 | 2,4- 4,0 | 1,3 – 2,7 |
| Витрати рідиничерез піт,дихання | 7,5 - 30 | 0,5 - 24 | 8,0 - 13 |

Узагальнені витрати водного балансу у дітей представлені в таблиці 1.2

Таблиця 1. 2

Водний баланс у дітей (Курек В.В. та співав., 2006).

|  |  |
| --- | --- |
| Баланс води за добу | Витрати |
|
| Загальні втрати води | 1750 мл/ м2 /добу |
| В т.ч. через дихальні шляхи та шкіру:- вік 1-2 роки- вік 8-10 років | 1200 мл/ м2 /добу750-775 мл/ м2 /добу |
| Витрати рідини через нирки | 875 мл/ м2 /добу |
| Витрати рідини через систему травлення | 100 мл/ м2 /добу |
| Ендогенна вода | 250 мл/ м2 /добу |
| Мінімальна потреба в воді | 1500 мл/ м2 /добу |

Кількість випитої й отриманої з їжею води повинна повністю відновлювати її витрати організмом, малюнок 1.1.

У спортсменів немає універсальної схеми питного режиму. Для кожного виду спорту такий режим розробляється з урахуванням зовнішніх метеорологічних умов, тривалості й інтенсивності роботи, індивідуальних особливостей спортсмена (вік, стать, стаж занять, тощо).

Виділяють **і спеціальний** питний режим, часто із використанням лікувальних міне­ральних вод, що застосовується за призначенням лікаря при деяких захво­рюваннях і порушеннях функцій організму; в цьому випадку особливо важливо дотримуватися рекомендованої лікарем дози, періодичності при­йому і співвідношення з годинами споживання їжі; столові і лікувально- столові води можуть використовуватися більш довільно.

 В умовах жаркого клімату, під час роботи в гарячих цехах, при великих фізичних навантаженнях фактичне споживання води може збільшу­ватися в 5 і більше разів.



**Малюнок 1.1. Потреби організму у воді за добу**

 **(https://vodokanal-drohobych.com.ua**

Дуже важливо, особливо в умо­вах спеки, правильно розподіляти добовий обсяг споживання води за часом, поєднувати питний режим з режимом харчування (пити переважно після їжі та обмежувати споживання рідини в проміжках між прийомами їжі), підви­щувати споживання продуктів, багатих вітамінами і мінеральними солями, екстрактивними речовинами в спеку.

 Спрага переноситься легше, якщо чис­ту воду замінювати чаєм (особливо зеленим), розведеним фруктовими або овочевими сиропами і соками, при високих теплових навантаженнях – газованою водою і відварами сухофруктів, підкислених лимонним соком, відва­ром шипшини, знежиреними кисломолочними напоями. Навіть тимчасові відступи від режиму споживання води в бік переванта­ження нею організму призводять до швидшої втомлюваності, погіршення травлення, додаткового навантаження на серце, втрати цінних речовин че­рез шкіру (з потом) і нирки (з сечею). Недостатнє надходження води в організм може привести до зниження працездатності, порушень процесів теп­лообміну і дихання, підвищення в’язкості крові, тощо. Людський організм важко переносить зневоднення. Втрата лише 1 - 1,5 л води вже викликає відчуття спраги (існують нервово-психічні розлади, зумовлені неможливістю задовольнити спрагу при відсутності води або її поганих ор­ганолептичних властивостях), втрата 10% води - викликає порушення обміну речовин, при втраті 25% води наступає смерть.

* 1. **Функції води**

Вода для людського організму є незамінною складовою для нормальної життєдіяльності і виконує важливі функції.

1.Фізіологічні функції води.Вода (більша частина) є компонентом макромолекулярних комплексів білків, вуглеводів та жирів і утворює з ними желеподібні колоїдні клітинні та позаклітинні структури; менша частина знахо­диться у вільному стані;

Вода приймає участь:

– у обміні речовин і енергії - усі процеси асиміляції і дисиміляції в організмі перебігають у водних розчинах;

– у підтриманні осмотичного тиску і кислотно-лужної рівноваги;

– у теплообміні і терморегуляції: при випаровуванні 1 г вологи з поверхні легень, слизових оболонок та шкіри (при­хована теплота паротворення) організм втрачає 2,43 кДж ( 0,6 ккал) тепла.

2. Транспортна функція – доставка до клітин поживних речо­вин кров'ю, лімфою, видалення з організму шлаків, обміну сечею, потом.

3. Вода як складова частина харчового раціону, джерело надход­ження в організм макро- і мікроелементів; має виняткове значення у забезпеченні питних і культурно-побутових потреб людини. Тільки у водному середовищі відбувають­ся електролітичні дисоціації солей, кислот і лугів, можливі процеси пере­травлювання їжі і перерозподілу поживних речовин у тканинах, а також виведення з організму шкідливих продуктів обміну.

У нормі вміст води в організмі людини складає 30-45 л (45-65% від маси тіла). Нестача води в організмі небезпечніша, ніж голодування: без їжі людина може прожити більше місяця, без води – лише декілька днів. У той же час надлишок води призводить до перевантаження серцево-судинної систем, нирок, викликає посилене потовиділення, що зумовлює втрату організмом солі й водорозчинних вітамінів і викликає ослаблення організму. Почуття спраги контролюється нервовим центром, розташованим у гіпоталамусі, виникає воно при нестачі води у людини в результаті порушення оптима­льних співвідношень між кількістю води, сіллю і органічними сполуками в крові. Добове споживання води з питтям і їжею становить від 2,5 до 6 л, за­лежно від кліматичних умов і характеру діяльності людини. Вода виво­диться з організму переважно через нирки, а також з потом через шкіру, з повітрям через легені і через кишківник.

4. Епідеміологічна роль води.Вода може брати участь у розповсюдженні інфекційних захворювань:

– як фактор передачі збудників хвороб з фекально-оральним механізмом передачі: кишкових інфекцій бактеріальної і вірусної природи (черевний тиф, паратиф А і В, холера, дизентерія, сальмонельоз, ешерихіоз, туляремія, віруснийпідемічний гепатит А, або хвороба Боткіна, вірусний гепа­тит Е, поліомієліт та інші ентеровірусні інфекції, зокрема Коксакі, ЕСНО та інші); геогельмінтозів (аскаридоз, трихо­цефальоз, анкілостомідоз); біогельмінтозів (ехінококоз, гіменолепідоз); протозойної етіології (амебна дизентерія (амебіаз), лямбліоз); зооантропонозів (туляремія, лепто­спіроз та бруцельоз);

– як фактор передачі збудників захворювання шкіри і слизо­вих оболонок (при купанні або іншому контакті з водою): трахома, проказа, сибірка, контагіозний молюск, грибкові захворювання (наприклад, епідермофітія);

– як середовище розмноження переносників хвороб – комарів роду Анофелес, які переносять малярійний плазмодій та інших збудників (відкриті водойми).

Ознаки водних епідемій:

1.Одночасна поява великої кількості хворих на кишкові інфек­ції, тобто різке підвищення захворюваності населення - так званий епідемічний вибух;

2.Хворіють люди, які користувались одним водогоном, однією гілкою водопровідної мережі, однією водорозбірною ко­лонкою, одним шахтним колодязем тощо;

3.Захворюваність тривалий час утримується на високому рівні, залежить від ступеня забруднення води, кількості та тривалості її вживання населенням;

4.Крива захворюваності може мати одно-, дво-, тригорбий або інший характер. Насамперед реєструватимуться захворю­вання з коротким інкубаційним періодом: ешерихіози, сальмонельози (1 - 3 доби), холера (1 - 5 діб), черевний тиф (14 - 21 доба), вірусний гепатит А і Е (30 і більше діб).

5. Токсикологічна роль води обумовлена хімічними речови­нами, які можуть негативно впливати на здоров’я людини, спри­чиняючи розвиток різноманітних хвороб, їх поділяють на хімічні речовини природного походження - ті, що додають до води як реагенти, та хімічні речовини, що надходять у воду внаслідок про­мислового, сільськогосподарського і побутового забруднення дже­рел водопостачання. Недостатня або неефективна очистка таких вод на водогінних станціях сприяє тривалій токсичній дії малих концентрацій хімічних речовин, рідше - при аварійних та інших надзвичайних ситуаціях - гострим отруєнням.

6. Бальнеологічна роль води.Вода використовується з лікувальною, реабілітаційною метою (споживання мінеральних вод, лікувальні ванни), а також як фактор загартування (купання, плавання, обтирання, тощо).

 7. Господарсько-побутове та народно господарське значення води. Вода використовується:

– як засіб для приготування їжі та як скла­дової частини харчового раціону;

– як засіб підтримання чистоти тіла, одягу, білизни, посуду, житлових, громадських, виробничих приміщень, території на­селених пунктів; при централізованому водопостачанні нор­ми споживання води становлять 150 - 600 л/добу на 1 люди­ну (50% на виробничі процеси), в Ужгороді 150 - 200 л/добу. При місцевому водопостачанні: колодязі - норми споживання води до 50 - 60 л/добу на 1 людину, при наявності часткової каналізації споживання води збільшується до 90 - 100 л/добу.

– для «зрошування» зелених, насаджень, санітарно-гігієнічної обробки доріг в межах населених пунктів;

– використання у сільському господарстві (зрошування у рос­линництві та садівництві, тепличних господарствах, птахів­ницьких і тваринницьких комплексах);

– у промисловості (харчовій, хімічній, металургійній тощо);

– як траси водного (пасажирського, вантажного) транспорту.

8. Санітарно-транспортна та знешкоджуюча функції води.

– видалення побутових та промислових відходів системою каналізації, їх знешкодження на очисних спорудах;

– само­очищення водойм;

– гасіння пожеж, очищення атмосферних забруднень (дощ, сніг).

У більшості країн існують нормативи водопостачання на 1 людину, для України це: – локальне водопостачання – 30-50 л/особу/добу.

При централізованому водопостачанні:

– холодна вода + каналізація – 120-160 л/особу/добу

Холодна вода + гаряча вода + каналізація:

– міста з населенням до. 0,5 млн. – 250-350 л/особу/добу

– міста з населенням 0,5-1 млн. – 400-600 л/особу/добу

– міста з населенням більше млн. – 600-800 л/особу/добу.

У залежності від цілей водокористування джерела водопостачання поділяються на дві кате­горії.

До 1 категорії відносяться водні об’єкти, що використовуються як джерела централізовано­го господарсько - питного водопостачання, з також для водопостачання підприємств харчо­вої промисловості.

До 2 категорії відносяться водні об’єкти для культурно -побутових цілей і ті, що знаходять­ся в межах населених пунктів. Вимоги щодо складу та влостивостей води регламентуються в залежності від категорій водних об’єктів.

**1.2.** **Джерела водопостачання, класифікація**

**Джерела водопостачання** поділяються на підземні та поверх­неві. До підземних джерел відносяться

– міжпластові напірні (артезіанські) та ненапірні води заля­гають,у водоносних горизонтах (піщаних, гравелітових, трі­щинуватих) між водонепроникними шарами ґрунту (глини, граніти), а тому є надійно захищені від проникнення забруд­нень з поверхні. Поповнення міжпластових вод відбувається у зонах живлення - місцях виклинювання водоносного шару на поверхню, які знаходяться на значній відстані від місць во­дозабору. Міжпластові води відрізняються стабільною неви­сокою температурою (5 - 12 °С), постійним фізико-хімічним складом, сталим рівнем і значним дебітом; вони майже не містять мікроорганізмів, тим паче патогенних. Такі води епі­демічно безпечні й не потребують знезаражування;

 – ґрунтові води залягають у водоносному горизонті над пер­шим водонепроникним шаром ґрунту, а тому у разі неглибо­кого розташування є недостатньо захищені від потрапляння забруднень з поверхні. Характеризуються сезонними коли­ваннями хімічного і бактеріального складу, рівня стояння, дебіту, що залежить від частоти і кількості опадів, наявності відкритих водойм, глибини залягання, характеру ґрунту. Фільтруючись через шар чистого дрібнозернистого ґрунту завтовшки 5 - 6 м і більше, ґрунтові води стають прозори­ми, безбарвними, не містять патогенних мікроорганізмів. Запаси ґрунтових вод незначні, тому, щоб використати їх як джерело централізованого водопостачання, передбача­ють їх штучне поповнення водою за допомогою спеціальних інженерно-технічних споруд;

 – джерельна вода, це вода яка витікає з водоносних шарів, що виклинюються на поверхню внаслідок зниження рельє­фу, наприклад, на схилі гори, в глибокому яру.

 – верховодка*,* яка залягає найближче до земної поверхні і утворюється за рахунок фільтрації атмосферних опадів на обмеженій ділянці. Дуже малі запаси і невисока якість во­ди не дозволяють рекомендувати верховодку як джерело господарсько-питного водопостачання.

Поверхневі води поділяються на проточні (ріки, водоспади льодовики) та непроточні (озера, ставки, штучні відкриті водо­сховища).

Склад води у джерелах водопостачання багато в чому залежить від характе­ру грунтів на території водозбору, гідрометеорологічних умов і суттєво коливається протягом року залежно від сезону і навіть погоди. Так, порівняно з підземними водами, для поверхневих джерел характерні велика кількість завислих речовин, низька прозорість, підвищена колірність за рахунок гумінових речовин, що вимивають­ся з ґрунту, вищий вміст органічних сполук, наявність автохтонної мікрофлори, присутність у воді розчиненого кисню.

Відкриті во­дойми легко забруднюються ззовні, тому з епідеміологічної точки зору є потенційно небезпечними. У ряді маловодних та безводних місцевостей використовують привізну та атмосферну воду (дощову, снігову), яку зберігають у закритих водосховищах, наливних колодязях.

Найкращою є ситуація, коли вода у джерелі водопостачання за своєю якістю повністю відповідає сучасним уявленням про добро­якісну питну воду. Така вода не потребує ніякої обробки і необхідно лише не погіршити її якість на етапах забору з джерела та подачі споживачам. Але знезаражування такої води передбачається сані­тарними вимогами. Такими джерелами можуть бути лише деякі підземні міжпластові води, найчастіше – артезіанські (напірні). В усіх інших випадках вода в джерелі, особливо поверхневому, потребує покращення якості: зменшення каламутності (прояснен­ня) і колірності (знебарвлення), позбавлення від патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів (знезаражування), інколи по­кращення хімічного складу шляхом спеціальних методів обробки (опріснення, пом'якшення, дефторування, фторування тощо).

 **Типи води :**

– для централізованого водопостачання;

– для місцевого водопостачання;

– одержана з вододжерел.

**Підземні води**

Переваги: добре захищені від забруднення; низький рівень мікробного забруднення; сприятливий хімічний склад; постійні фізичні властивості

 Недоліки: висока мінералізація; потребують мінімальної обробки; високі витрати на видобуток

**Поверхневі води**

Переваги: низька мінералізація; низькі витрати на видобуток

Недоліки: низька захищеність від забруднення; високий рівень мікробного забруднення; несприятливий хімічний склад; міняються фізичні властивості; потребують значної обробки

**Вибір джерела водопостачання** залежить від багатьох факторів, таких як: доступність джерела водопостачання.

Основними джерелами водопостачання є водойми: закриті (підземні води) і відкриті (ріки, озера, водосховища).

Закриті джерела води утворюються переважно за рахунок проникнення в грунт атмосферних опадів, що фільтруються ґрунтом, накопичуються в пористих породах, розміщених на водоносних шарах (глина, граніт). У цих водах розчинені мінеральні солі ґрунтів і вуглекислий газ, що виділяється при розкладанні органічних речовин. Показник жорсткості в такій воді вищий.

Відкриті джерела води відрізняються низькою мінералізацією, а її фізичні властивості зазвичай гірші, ніж у води з підземного джерела. Якість води відкритих водойм погіршується під час дощів і танення снігу, коли змиваються з поверхні ґрунту мікроорганізми і хімічні речовини промислових, сільськогосподарських та побутових відходів. Порівняльна гігієнічна характеристика джерел водопостачання представлена в таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1.

Порівняльна гігієнічна характеристика

джерел водопостачання:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерії оцінки | Підземні | Поверхневі |
| Захищеність від забруднення | Висока | Низька |
| Мікробне забруднення | Низьке | Високе |
| Хімічне забруднення |  Низьке | Високе |
| Мінералізація | Висока | Низька |
| Фізичні властивості | Хороші | Можуть бути поганими |
| Обробка води | Необхідна мінімальна | Необхідна значна |
| Витрати на видобуток | Високі | Низькі |

Для водопостачання використовують:

– воду напірних водоносних шарів, що перекриті зверху водонепроникними породами, які запобігають забрудненню підземної води;

– безнапірні підземні води, що містяться у шарах, які не мають водонепроникного шару зверху;

– джерельні підземні води, що самостійно виходять на поверхню землі;

 – шахтні та рудникові води, тобто підземні води, які поступають до водозливних споруд при добуванні корисних копалин.

**Види води:**

– для централізованого водопостачання (водопровідна);

– для централізованого водопостачання без попередньої очистки (міжпластова напірна - артезіанська вода);

– для централізованого водопостачання лише після знезараження (міжпластова ненапірна та інфільтрована вода річок, озер, водосховищ);

– вода для місцевого водопостачання (ґрунтова, колодязьна);

– вода, яку можна використовувати для місцевого водопостачання лише після покращення властивостей (показників), наприклад: освітлення, знебарвлення (вода річок, водосховищ, озер);

– вода, яку можна використовувати лише після спеціальної обробки (опріснення, пом’якшення, знезараження).

Санітарно-гігієнічну оцінку якості питної води, призначеної для потреб тваринництва, здійснюють відповідно до державних стандартів:

– "Вода питна" ГОСТ 2874-82,

* "Охорона природи. Гідросфера. Правила вибору і оцінка якості джерел централізованого господарського водопостачання" ГОСТ 2761-84.

**Перелік питань по темі**:

1. Фізіологічні потреби води при кімнатній температурі.

2. Питний режим, питна норма.

3. Фізіологічні функції води:

4. Епідеміологічна роль води.

5. Бальнеологічна роль води.

6. Господарсько-побутове та народно господарське значення води.

7. Санітарно-транспортна та знешкоджуюча функції води.

8. Джерела водопостачання, класифікація.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів методологічним особливостям застосування системного підходу при формуванні цілісного уявлення про здоров’я людини. Особливостями проведення гігієнічних досліджень води, нормуванню води за гігієнічними нормативами. Ознайомити студентів з специфічними та неспецифічними проявами недостаності води в організмі, впливом на здоров’я населення. Навчити основам гігієнічної оцінкиводи, основним методам дослідження. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

**Тестовий контроль**

1. До джерел водопостачання не відносяться:

1.Підземні, поверхневі води.

2.Надземі води хімічних підприємств.

3.Міжшарові води.

4.Атмосферні води, джерела.

2. Фізіологічне значення води:

1.Основний розчинник в реакціях метаболізму, синтезу, розпаду.

2.Підтримує осмотичний тиск крові.

3.Складає половину ваги тіла.

4.Підтримує кислотно-лужну рівновагу.

3. Негативний вплив води на організм людини виникає у випадках:

1.Забруднення речовинами, що потрапили до неї з артезіанських скважин.

2.Забруднення речовинами, що потрапили до неї з промисловими, побутовими, сільськогосподарськими скидами.

3.Недостатнього очищення і знезараження відкритих та закритих водойм.

4.Недостатнього очищення і знезараження води.

4. До джерел водопостачання відносяться:

1.Підемні, поверхневі води.

 2.Надземі, артезіанські води.

3.Міжшарові води.

 4.Атмосферні води, джерела.

5. Довкілля впливає на здоров'я людини через чинники:

1. Фізичні.

2.Хімічні.

3. Біологічні.

4. Психогенні.

6. Склад води залежить від:

І.Джерел водопостачання.

2.Процесів вимивання грунтів в горах.

3.Вмісту органічних та неорганічних сполук.

4.Епідеміологічних вимірів.

7. Народногосподарські функції води:

1.Зрошування в сільському господарстві.

2.Водне транспортування.

3.Харчова, хімічна, металургійна промисловість.

4.Знешкодження промислових відходів системою каналізації.

 8. Санітарно-гігієнічні фактори при вживанні води, що впливають на стан здоров'я:

1.Нормування вживання води.

2.Фізичні якості води.

3.Особиста гігієна.

4.Харчування, питний режим.

9. Відповідно до державних стандартів, питна вода повинна відповідати наступним вимогам:

1.Мати певні органолептичні властивості.

2.Мати певну температуру та освіжаючу дію, постійний хімічний склад.

3.Містити непатогенні бактерії при різній температурі середовища.

4.Не містити патогенних бактерій, яєць і личинок гельмінтів.

10. Поверхневі води поділяються на:

1. Проточні (ріки, водоспади льодовики).

2.Джерельні (степові, гірські).

3.Стічні та нестічні (степові, гірські).

4. Непроточні (озера, ставки, штучні відкриті водо­сховища).

**1.3. Гігієнічні вимоги до питної води**

Гігієнічні вимоги до питної води повинні відповідати особливостям трьох груп нормативів: бактеріологічних, органолептичних показників та показників токсичних речовин води.

**Органолептичні особливості води**

До них відносяться запах, смак, колір і прозорість, тобто властивості, що можуть бути визначені органами чуття людини. Органолептичні властивості води характеризуються:

1) інтенсивністю допустимої зміни органолептичних показників води (запах, присмак, колір, мутність);

2) вмістом хімічних речовин, шкідливість яких визначається їх здатністю в найменших концентраціях погіршувати органолептичні властивості води.

**Прозорість** – це здатність пропускати світло і робити видимими предмети, що знаходяться на певній глибині. Прозорість води визначає кількість розміщених у ній механічних і хімічних домішок.

Прозорість питної води повинна бути не менше від 30 см (крізь цей шар води можна прочитати шрифт Снеллена). У природних спортивних басейнах прозорість має бути такою, щоб на глибині 4 м було видно білий диск діаметром 20 см, а у штучних – диск діаметром 15 см на чорному тлі. Для плавальних басейнів прозорість води важлива й тим, що дозволяє тренерам і глядачам стежити за технікою плавання.

**Каламутність** залежить від вмісту в воді завислих часток. Вода значної мутності завжди викликає підозру в епідемічному відношенні, погіршує умови занять спортивним і підводним плаванням. Каламутність води визначається фотометричним порівнянням зі стандартними розчинами або спеціальним приладом – мутнометром (нефелометром), в якому досліджуваний зразок зіставляється з еталонними розчинами. Відповідно до спеціальної шкали каламутність води не повинна перевищувати 1,5 мг/л (Держстандарт 2874-82).

**Колір**. Питна вода повинна бути прозорою. Забарвлення воді додають хімічні, фізичні та біологічні (водорості) домішки. Безколірна вода підземних джерел. У відкритих водоймах вода має забарвлення: жовтий відтінок свідчить про наявність солей заліза або гумінових речовин, утворюваних унаслідок розкладання рослинних залишків, наприклад, у болотах; зелений колір воді надають мікроводорості.

Колір досліджуваної води порівнюють із колірністю сумішей розчину хлорплатинату калію і хлориду кобальту чи біхромату калію і сульфату кобальту.

**Колірність** визначається в градусах: за один градус колірності беруть забарвлення контрольного зразка води, в 1 мл якої розчинено 0,1 мг платини. Колірність води повинна становити не більше за 20 °С (Держстандарт 2874-82), за узгодженням з органами санітарно- епідеміологічної служби допускається її збільшення до 35 °С.

**Запах**. Чиста питна вода не повинна мати запаху. Будь- який запах указує на присутність у воді або продуктів біологічного розпаду рослинних чи тваринних організмів, або певних хімічних сполук, сторонніх для питної води (запах сірководню вказує на можливу наявність у воді патогенних мікроорганізмів, при забрудненні промисловими стічними водами може бути фенольний, смоляний та інші запахи).

Запах хлору засвідчує надмірну концентрацію хлору, що використовують для знезараження питної води і води плавальних басейнів (вище від 0,5-0,6 мг в 1 л води). У плавальних басейнах вода не повинна мати запаху, це робило б її неприємною для плавання.

Інтенсивність запаху визначають при температурі +20 °С і +60 °С та оцінюють за п'ятибальною системою. Інтенсивність запаху питної води має бути не більше від двох балів (Держстандарт 2874-82).

**Смак**. Питна вода не повинна мати не властивих їй смаків.

Причинами неприємного запаху і смаку можуть бути:

1. Розчинений у воді сірководень (цей газ частіше міститься у воді, отриманій зі свердловин).

2. Розкладання органічних речовин, що вимиваються водою з водоростей або водних рослин (часто у воді водосховищ).

3. Хімічні сполуки, що містяться у промислових стоках та при застосуванні у сільському господарстві для знищення бур'янів і комах-шкідників.

Розрізняють чотири основні види смаку: солоний, кислий, солодкий, гіркий. Усі інші відчуття називають присмаками. Інтенсивність смаку чи присмаку оцінюється за п'ятибальною системою і для води температури +20 °С не повинна перевищувати двох балів (Держстандарт 2974-82)

**Температура**. Найсприятливіша для пиття температура води +7-12°С. Така вода ефективно тамує спрагу, сприяє охолодженню слизової оболонки порожнини рота і стравоходу та викликає посилену діяльність слинних залоз. Уживання води з температурою +5°С і нижче призводить до пригнічення шлункової секреції, порушення травлення.

Температура води гігієнічно важлива й при купанні і плаванні. Відповідно до гігієнічних нормативів вода в закритих плавальних басейнах (для дорослих) повинна мати температуру +25-26 °С, а для дітей – не менше від +26 °С. Температура води у природних водоймах не нормується.

**Хімічний склад** води. У природі вода практично завжди містить більшу чи меншу кількість розчинених мінеральних солей. Ступінь і мінеральний склад води визначаються характером ґрунтів, прилеглих до водоносного шару або поверхневого джерела.

Хімічні речовини впливають на органолептичні властивості води. Природні води містять безліч хімічних речовин, деякі з яких можуть стати причиною захворювання людини. Держстандарт 2874-82 нормує хімічні речовини, що трапляються в природних водах або додаються до води під час її оброблення.

 За санітарно-токсикологічною ознакою в воді лімітовано вміст селену, стронцію, берилію, молібдену, миш’яку, фтору тощо. Нормування інших хімічних речовин пов'язане з їх несприятливим впливом на органолептичні властивості води; це стосується хлоридів, сульфатів, заліза, міді, цинку у природних водах, а також поліфосфатів, які додають до води під час оброблення. У природній чи обробленій воді хімічні речовини не повинні перевищувати наступних показників: сухий залишок -1000 мг/л, хлориди – 350 мг/л, сульфати – 500 мг/л, залізо – 0,3 мг/л, марганець – 0,1 мг/л, мідь – 1 мг/л, цинк – 5 мг/л, залишковий алюміній – 0,5 мг/л, гексаметофосфат – 3,5 мг/л, триполіфосфат – 3,5 мг/л.

Серед **органічних речовин** найважливіші – тваринного походження, оскільки можуть містити різні патогенні мікроорганізми. Непрямим гігієнічним показником наявності чи відсутності цих речовин у воді є її окислювальність.

**Окислювальніст**ь води – це кількість кисню (мг), що витрачається на повне окислення органічних речовин в 1 л води (мг/л). Чим менше у воді органічних речовин, тим менша величина витрат кисню на повне окислення органічних речовин в 1 л води. Окислювальність чистих підземних вод, як правило, не буває більшим за 2–4 мг/л, річкових – у межах 7 мг/л. Одним із показників можливої присутності у воді органічних речовин є кількість розчиненого в ній кисню (мг), лабораторне заняття 1.4.1.

У чистих водоймах розчинено 3-6 мг/л кисню, а в забруднених – набагато менше, до повної відсутності.

**Твердість** води визначається наявністю в ній солей кальцію і магнію. За твердістю вода є м’яка, помірно тверда і тверда. Розрізняють три види твердості води:

– загальна твердість води – твердість сирої води;

– вилучена твердість, зменшується при кип’ятінні або відстоюванні;

– постійна твердість, не знижується навіть після кип’ятіння.

У санітарному і технічному відношенні підвищена твердість води – небажаний фактор. У твердій воді погано розварюються овочі і м’ясо, тому що білки утворюють із кальцієм та магнієм нерозчинні сполуки, не засвоювані в кишківнику. Така вода не підходить для гігієнічних процедур: наявність у ній надлишкового вмісту солей перешкоджає утворенню мильної піни, нерозчинні сполуки осідають на волоссі й утруднюють процес миття. Твердість питної води вимірюється в міліграм-еквівалентах (мг-екв) на 1 л: 1 мг-екв/л жорсткості відповідає вмісту 28 мг/л СаО або 20,16 мг/л MgO.

Твердість води визначається також у градусах: 1 мг-екв/л твердості дорівнює 2,8 °. Вода що має до 3,5 мг-екв/л (10 °) твердості, вважається м'якою; від 3,5 до 7 мг-екв/л (10-20 °) – твердою; понад 14 мг-екв/л (40 °) – дуже твердою. У питній воді загальна твердість не повинна перевищувати 7 мг-екв/л.

Показники бактеріологічного забруднення води:

– мікробне число води – загальна кількість мікробів в 1 мл води;

– титр кишкової палички – найменший об’єм води, в якому виявляється одна кишкова паличка;

– індекс кишкової палички – кількість кишкових паличок в 1л води.

Мікробне число води показує, наскільки сприятливі чи несприятливі умови для життя мікробів. У нормі в 1 мл водопровідної води не повинно бути більше за 100, а в криничній – більше від 1000 мікробів. У спортивних басейнах допускається до 1000 мікробів на 1 мл води.

Кишкова паличка зазвичай перебуває в товстому кишечнику людей і тварин та служить показником свіжого забруднення води їх екскрементами. Згідно з гігієнічними нормами титр кишкової палички для водопровідної питної води встановлений не менше за 300 мл, тобто на цей об’єм допускається виявлення однієї кишкової палички. Гігієнічно питна вода і вода закритих басейнів не повинна містити яйця гельмінтів. У відкритих басейнах допускається не більше 1 яйця гельмінта на 1 м3 води. Санітарно-гігієнічні норми не допускають умісту в питній воді видимих водних організмів.

 Хімічні показники якості питної води представлено в лабораторному занятті 1.3.1.

 Методи дослідження води. Фізичні методи: Вимірювання температури (проводиться за допомогою термометрів для визначення температури води). Прозорість (вимірюється за допомогою диска Секкі або іншого прозориметру). Колір (визначається візуально або за допомогою колориметрів). Запах (визначається органолептично шляхом нюхання води). Смак (визначається дегустацією). Хімічні методи: Тестування pH проводиться за допомогою pH-метрів або індикаторних папірців. При проведенні аналізу на вміст хімічних речовин використовуються різні лабораторні методи, такі як титрування, спектрофотометрія, хроматографія для визначення вмісту солей, важких металів, органічних забруднювачів. Біологічні методи: мікроскопічний аналіз; визначення наявності бактерій, вірусів та інших мікроорганізмів за допомогою мікроскопів; біотестування; використання біологічних тест-систем для виявлення токсичності води.

**1.4. Антропогенне забруднення води**

Вода може містити солі заліза: питна – до 0,5 мг/л заліза (у відкритих водоймах) і 1,0 мг/л (у підземних джерелах).

Сьогодні все більш загрозливим для здоров’я стає техногенне забруднення водойм хімічними речовинами внаслідок скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод промисловими підприємствами, поверхневого стоку з сільськогосподарських угідь, з територій звалищ промислових відходів тощо. Потрапляння у воду токсичних речовин, навіть у невеликих кількостях, може мати негативні наслідки для здоров’я окремої людини і аж до виникнення масових отруєнь. Це зумовлено тим, що не всі хімічні речовини, які забруднюють водойми, затримуються сучасними очисними спорудами водопровідних станцій.

Не шкідливість питної води за хімічним складом визначається її відповідністю нормативам за узагальненими показниками і вмісту шкідливих хімічних речовин.

Водопровідна вода незалежно від мети використання (пиття, поливання вулиць тощо) має відповідати певним вимогам, так само, як і вода басейнів.

Основним джерелом накопичення **нітратів у водоймах** є продукти розкладу органічних речовин у стічних водах часто через нераціональне застосування азотних добрив. Але вони також можуть міститися в глибоких підземних водах як природний компонент. Простий і доступний метод визначення нітритів та нітратів представлено в лабораторному заняття 1.4.2., 1.4.3.

Кількість нітратів у воді є **непрямим показником забруднення** органічними речовинами побутового походження. Вміст нітратів як санітарний показник якості води, а також їхня токсичність (розвиток метгемоглобінемії у дітей, мутагенна і канцерогенна дія) при значному підвищенні їхньої концентрації стали підставою для обмеження їх у питній воді (до 45 мг/л по показнику NO3).

До природних хімічних елементів, які мають велике фізіологічне значення, належить і **фтор**. Недостатня кількість фтору (менше 0,5 мг/л) призводить до появи карієсу зубів. Тому зазвичай у питну воду додають фторвмісні сполуки з метою профілактики цієї хвороби. При підвищеному вмісті фтору в ґрунті й у воді (більше 1,5 мг/л) розвивається інше захворювання – флюороз, зовнішньою ознакою якого є поява плям на зубній емалі. При надмірній кількості фтору у воді (наприклад, в ендемічних районах або техногенної природи) його доводиться знижувати до допустимої межі. Що більше фтору в питній воді, то частіше зустрічається флюороз і рідше – карієс. Флюороз проявляється на різцях верхньої щелепи і премолярах, рідше – на різцях нижньої щелепи і молярах. За сучасними уявленнями, фтор, всмоктуючись у шлунково-кишковому тракті, з кров’ю досягає амелобластів і діє на них, порушуючи процес утворення і мінералізації емалі.

При значних концентраціях фтор здатний вражати скелет людини. Клінічні спостереження встановили, що оптимальним вмістом фтору у питній воді є 1 мг/л.

У питній воді можуть знаходитись найбільш небезпечні для здоров’я людини елементи, такі як **берилій, ртуть, свинець, молібден, арсен, стронцій**, що можуть стати причиною хронічних інтоксикацій людини.

Розроблені санітарні норми вмісту шкідливих хімічних речовин, що потрапляють у джерела водопостачання в результаті господарської діяльності людини, усього до списку включені гігієнічні нормативи щодо більш ніж 1200 хімічних речовин.

**При оцінці якості питної води** у відповідності до прийнятих правил передбачено зниження вмісту нітратів. Нітрати і нітрити впливають на утворення метгемоглобіну в крові людини, при цьому формується комплекс HbFe3+OH. Нітрати особливо небезпечні для грудних дітей, тому потрібно стежити, щоб при виготовленні замінників грудного молока вода не містила нітратів. Також необхідно уважно слідкувати за овочами, щоб діти не отримали рослинну їжу з підвищеним умістом нітратів, оскільки бактеріальна флора кишечника дитини має особливо високу відновлювальну здатність із переведення нітратів у нітрити.

Антропогенним є ще один вид забруднення води – **її «цвітіння»,** яке може викликати захворювання, пов’язані з дією токсинів ціанобактерій, або синьозелених водоростей. Найбільш важкі наслідки для здоров’я людей викликає дія токсинів при вживанні зараженої ними питної води та їжі, а також під час водних процедур. Причиною того, що вода «цвіте», екологи називають людську діяльність – надходження у водойми мінеральних, особливо **фосфоровмісних, добрив, синтетичних миючих засобів, органічних речовин,** що забруднюють. Синьо-зелені водорості є скрізь, однак за нормальних умов вони майже невидимі. Коли ж вода прогрівається і вміст фосфатів у воді досягає критичного рівня, починається те, що в народі називається «цвітінням» води: водорості починають активно розмножуватися, накопичуватися, а потім гнити. При цьому вони дуже погано пахнуть і стають сприятливим середовищем для патогенних мікроорганізмів. Як цього уникнути? Під час «цвітіння» водойм краще уникати купання та використання такої води для пиття або для гігієнічних цілей. А загалом виправити ситуацію з «цвітінням» водойм можна, якщо перестати зливати у воду відходи й побудувати очисні споруди, які зможуть впоратися із навантаженням.

**Забруднення води патогенними мікроорганізмами** відбувається багатьма шляхами, найпоширеніший з яких – потрапляння неочищених стічних вод із лікувальних закладів, промислових підприємств, що переробляють тваринну сировину, і лазнево-пральних закладів.

Загальновідома роль води в поширенні інфекційних захворювань, таких як: холера, тиф, дизентерія, інфекційний гепатит, поліомієліт, хвороба Васильєва-Вейля (жовтяничний лептоспіроз), водяна пропасниця (не жовтяничний лептоспіроз), туляремія та деякі інші.

Експерти ВООЗ запропонували класифікацію інфекційних хвороб, у механізмі передавання яких бере участь вода.

Хвороби, що виникають через використання забрудненої води для питних потреб:

 1. Кишкові інфекції (головний механізм передавання – фекально-оральний):

а)бактеріального походження: холера, черевний тиф, паратифи А і В, дизентерія, коліентерит, сальмонельоз;

б)вірусного походження: вірусний гепатит А, або хвороба Боткіна; вірусний гепатит Е, поліомієліт та інші ентеровірусні інфекції, зокрема Коксакі і ЕСНО (епідемічна міалгія, ангіна, грипоподібні й диспепсичні розлади, серозний менінгоенцефаліт), ротавірусні хвороби (гастроентерит, інфекційний пронос);

в)протозойного походження: амебна дизентерія (амебіаз), лямбліоз.

2.Інфекції дихальних шляхів, збудники яких іноді можуть поширюватися фекально-оральним шляхом:

а)бактеріального походження (туберкульоз);

б)вірусного походження (аденовірусні інфекції, зокрема ринофарингіт, фаринго-кон’юнктивальна лихоманка, кон’юнктивіт, ринофаринготонзиліт, риніт).

3.Інфекції шкіри і слизових оболонок, які можуть мати фекально- оральний механізм передавання (сибірська виразка).

4.Кров’яні інфекції, для яких можливий фекально-оральний механізм передавання (Ку-лихоманка).

5.Зооантропонози, які можуть поширюватися фекально-оральним шляхом (туляремія, лептоспіроз і бруцельоз).

6.Гельмінтози:

а)геогельмінтози (трихоцефальоз, аскаридоз, анкілостомі доз);

б)біогельмінтози (ехінококоз, гіменолепідоз).

7. Хвороби шкіри та слизових оболонок, що виникають унаслідок контакту із забрудненою водою: трахома, проказа, сибірка, контагіозний молюск, грибкові захворювання (епідермофітія, мікози тощо).

8.Захворювання, які викликають гельмінти, що живуть у воді (шистосомоз, дракункулез, або ришта).

 9.Трансмісивні інфекції, збудники яких поширюють комахи- переносники, що розмножуються у воді (малярія, жовта лихоманка).

Гранично допустима концентрація (ГДК) у воді водойм встановлена в розмірі 3,3 мг/дм3 у вигляді йона NO2 – або 1 мг/дм3 у перерахунку нітрит-йонів на азот (N); ГДК в питній воді звичайної якості 3 мг/дм3 у вигляді йона NO2 – , у питній воді вищої якості – < 0,01 мг/дм3 (за рекомендацією ВООЗ).

**1.5. Очищення і знезараження води**

Очищення води – це багатоетапний процес звільнення її від механічних, хімічних, біологічних домішок з метою подальшого використання.

Механічне очищення води здійснюють для покращення її фізичних властивостей (усунення мутності). Очищення від замулення проводять у відстійниках і фільтруванням, проте цей процес вимагає багато часу.

 Для прискорення механічного очищення води використовується коагуляція – очищення води за допомогою спеціальних хімічних середників – коагулянтів (глинозем) із подальшою фільтрацією. У результаті очищення вода робиться прозорою, усуваються запахи, деякі шкідливі домішки, затримуються яйця гельмінтів і на 95-98 % – бактерії.

Дезінфекція води (фізичними і хімічними методами) – звільнення від збудників різних інфекційних захворювань. Найпоширенішим є хлорування і кип’ятіння, в окремих випадках застосовуються озонування, оброблення ультрафіолетовим промінням, гамма-опроміненням, струмом високої частоти, іонами срібла і йод.

Хлорування – надійний, простий та економічно найдешевший спосіб знезаражування води великої кількості. Сполуки хлору (газоподібний Сl2, хлорне вапно Са (ОС1)2 СаО Н20, гіпохлорид кальцію Са (ОС1)2, хлораміни RNHC12 та

RNH2C1) убивають живі організми. Хлор надає бактерицидну дію, пов'язану з його окислювальним ефектом, на речовини зі складу бактеріальних клітин, і, перш за все, – на ензими, які регулюють окисно-відновні процеси. За цим відбувається деструкція протоплазми бактеріальної клітини. Проте не весь хлор взаємодіє з мікроорганізмами, більший об’єм його зв’язується з завислими частинами, вступає в реакцію з органічними речовинами, йде на окислення неорганічних речовин.

 При хлоруванні води частина хлору йде на знищення мікробів, а інша вступає в реакцію з органічними речовинами та йде на окислення – це визначає **хлорпоглинальність** води. При введенні у воду хлору кількість якого перевищує її хлорпоглинальність утворюється **залишковий хлор**. Необхідною для знезараження води кількість хлору, називають **хлорпотребою** води. Згідно з державним стандартом на питну воду, оптимальною дозою хлору є така, яка при контакті з водою протягом 30 хв. забезпечує вміст у ній 0,3-0,5 мг/л залишкового хлору. Така концентрація залишкового хлору у воді свідчить про надійне знезараження її, не шкідлива для здоров’я і не погіршує оргенолептичних якостей.

Розрізняють: – звичайне хлорування

– подвійне – один раз хлор подається перед відстійниками, а другий після фільтрування.

– преамонізація – спочатку подається аміак, а через 2-3 хв. хлор. Утворюються монохлораміни, які володіють бактерицидною дією.

– перехлорування – подається велика доза хлору 10-20 мг/л. Використовується в польових умовах. Але в цьому випадку потрібне дехлорування з додаванням гіпосульфіту натрію і активованого вуглецю.

Оптимальними для знезараження води вважаються такі дози хлору, які при контакті з водою тривалістю не менше від 30 хвилин забезпечують умісту ній 0,3-0,5 мг/л залишкового хлору. Така концентрація залишкового хлору свідчить про надійність знезаражування води (є надлишок хлору) і водночас не є шкідливою для здоров'я та не змінює органолептичні властивості води.

Надмірне хлорування води у плавальних басейнах при недостатній їх вентиляції може викликати отруєння людей. Газоподібний хлор і хімічні сполуки, що містять хлор в активній формі, небезпечні для здоров’я людини (токсичні). При вдихуванні цього газу можливі гострі й хронічні отруєння. Клінічні форми залежать від концентрації хлору в повітрі і тривалості експозиції.

Воду знезаражують і за допомогою озону, який пропускають крізь воду. Проте цей метод дорожчий від хлорування.

Для знезаражування води ультрафіолетовим промінням застосовують бактерицидні і ртутно-кварцеві лампи.

Очищення і знезаражування води в польових умовах мають свої особливості. їх повинні добре знати викладачі фізичного виховання, щоб уміло використовувати для організації водопостачання під час туристичних походів, на навчально-тренувальних зборах, у спортивно-оздоровчих таборах. У туристичних походах може застосовуватися відстоювання води протягом 2-3 год. або фільтрація за допомогою найпростіших фільтрів (із піску чи вугілля, коагуляторів).

Найпростіший спосіб знезараження води – її кип’ятіння протягом 5 хв. Також у польових умовах можна хлорувати воду спеціальними розчинними таблетками, що містять сполуки хлору. Залежно від об’єму води розраховується кількість таблеток для знезараження. Проте такі таблетки краще застосовувати після фільтрації води.

Зберігання і роздача води. Згідно з санітарними правилами спортивні споруди постачаються кип'яченою охолодженою водою, яка повинна зберігатися у спеціальних металевих ємкостях 25-30 л або у графинах. Щоденно вода замінюється свіжою, а ємкість миється.

Велике гігієнічне значення має спосіб отримання води: бажане використання одноразових пластикових стаканчиків або фонтанів. Воду п’ють прямо зі струменя, що б’є вгору під тиском. Струмінь повинен мати певний нахил для виключення зворотного потрапляння води на трубу, з якої вона витікає, що залежить і від тиску води.

До організму людини збудники інфекційних хвороб можуть проникати ентеральним шляхом – через слизові оболонки шлунково-кишкового тракту (кишкові інфекційні форми), або парантерально – через пошкоджені ділянки слизових оболонок і шкіру (лептоспірози, хвороби шкіри).

Профілактичні заходи проти зараження полягають в охороні джерел води від забруднення, а також у ретельному очищенні і знезараженні води.

**1.6.****Охорона джерел води від забруднення, самоочищення, очищення відкритих водойм.**

Для захисту джерел водопостачання навколо них створюють санітарно-захисні смуги (зони).

*І смуга – зона суворого режиму* – це ділянка джерела водозабору та теріторії, де розташовані основні споруди водопроводу: насосні станції, водоочисні споруди, резервуари чистої води. Огороджується та охороняється. Проживання там неприпустиме.

*ІІ смуга – зона обмеження* – це територія вища за течією від місця забору води, на великих річках до 20 – 30 км, на середніх 30 – 60 км. Забороняєтья випуск промислових стічних вод, прання білизни, купання, напування худоби.

*ІІІ смуга або зона спостереження* – це теріторія суміжна з зоною обмеження. В ній ведуть спостереження за рівнем захворюваності населення.

**Самоочищення відкритих водойм**

Самоочищення відкритих водойм відбувається під впливом різноманітних чинників:

– гідравлічних (змішування і розбавлення забруднень водою водойми);

– механічних (осадження завислих часток);

– фізичних (вплив сонячної радіації та температури);

– біологічних (процеси взаємодії водних рослинних організ­мів та мікроорганізмів із організмами стоків, що потрапи­ли до водойми);

– хімічних (руйнування забруднюючих речовин внаслідок гідролізу);

– біохімічних (перетворення одних речовин в інші за раху­нок мікробіологічної деструкції, мінералізація органічних речовин на інші за рахунок мікробіологічної деструкції, мінералізація органічних речовин внаслідок біохімічного окислення водною автохтонною мікрофлорою).

Самоочищення від патогенних мікроорганізмів відбувається за рахунок їх загибелі внаслідок антагоністичного впливу водних сапрофітних організмів, дії антибіотичних речовин, бакте­ріофагів тощо. У разі забруднення водойм побутовими і промис­ловими стічними водами процеси самоочищення можуть бути загальмовані. Розвивається цвітіння водойм (буйний розвиток водоростей, планктону), загнивання води.

**Каналізація населених місць.** Каналізацією називають систему споруд, призначення якої - прийом стічних вод з місць їх утворення, транспортування стічних вод по мережі підземних трубопроводів за межі населеного пункту, знешкодження стічних вод і випуск їх у водойму чи на земельні ділянки.

Перевага каналізації: зводиться до мінімуму контакту людей з нечистотами, оскільки вони знаходяться в замкнутій системі труб, створюються умови високого санітарного комфорту, знижується смертність і захворюваність від кишкових інфекцій, попереджає забруднення об'єктів навколишнього середовища.

Розрізняють три види каналізації: фекально-господарську, промислову та зливну.

1. Фекально-господарська каналізація - приймає стічні води і рідкі покидьки, які утворюються внаслідок господарсько-побутової діяльності і фізіологічних відправлень людини;

2. Промислова каналізація - приймає технічну воду підприємств;

3. Зливна - атмосферні опади.

Каналізація складається з послідовно з’єднаних будинкових, внутрішньо квартальних, вуличних та позаміських трубопроводів по яких рідкісні нечистоти надходять на очисні споруди.

Стічні води, характеристика - стічні води - це забруднені води, що утворюються внаслідок використання водопровідної води на побутові і промислові потреби, до них відносяться також атмосферні води. Побутові стічні води включають в себе воду з кухонь, туалетів, душових, лазень, пралень, тощо. У стічних водах у великих кількостях містяться органічні речовини (60%).

Забруднення органічними речовинами характеризується таким санітарним показником як «біохімічна потреба в кисні» (БПК) - це кількість кисню необхідного для повного біохімічного окислення органічних речовин, що містяться в 1 л води при температурі 20 градусів протягом 20 днів. У санітарної практиці обмежуються БПК-5, тобто біохімічної потреби кисню для 1 л води протягом 5 днів. БПК-5 для побутових стічних вод становить 185-600 мг / л. Окисленість побутових стічних вод становить від 35 до 220 мг O2 / л. До інших показників відносяться завислі речовини, хлориди, сухий залишок, азот амонійних сполук, фосфати, сірководень.

Побутові стічні води мають низьку прозорість, слаболужну реакцію (рН-7,2-7,6), велику кількість завислих часток. Небезпечні в епідемічному відношенні (утримують патогенні мікроорганізми та ентеревіруси, життєздатні яйця гельмінтів).

У промислових стічних водах багато токсичних речовин, різних спецкомпонентов, часто мають специфічний запах і підвищену температуру.

**Очистка та знезараження стічних вод.**

Стічні води в обов’язковому порядку проходять очистку і знезараження до такої міри, щоб попередити забруднення водоймищ, які є джерелом питного і культурно-оздоровчого водопостачання.

Очищення стічних вод ділиться на механічне - звільнення від великих мінеральних і дрібних органічних речовин і біологічне - мінералізація органічних речовин, що знаходяться в розчиненому стані.

Механічне очищення проводиться за допомогою грат, піскоуловлювачів і відстійників. Великі плаваючі домішки затримуються на ґратах. У піскоуловлювачах, через які вода протікає з великою швидкістю 15-30 см/сек., встигають осісти тільки важкі частинки піску. З піскоуловлювачів стічна рідина надходить у відстійники, де 50-70% легких зважених органічних речовин випадають при повільному русі води.

Відстійники бувають: горизонтальні, вертикальні і радіальні. Враховуються показники: час перебування води у відстійнику – 1,5 години; швидкість руху – 7 мм/сек., 0,7 мм/сек.

Мул чи осад, що утворюється після відстоювання, надходить в метантенки - циліндричні або прямокутні резервуари з дном у вигляді конуса, закінчується мулової трубою. Мул вивантажується на мулові майданчики.

Біологічне очищення необхідне для мінералізації розчинених органічних речовин, які не можуть бути видалені під час механічного очищення.

**Перелік питань по темі**

1. Органолептичні показники води, нормативи, методи дослідження.

2. Бактеріологічні показники води, нормативи, методи дослідження.

3. Показники токсичних речовин води, нормативи.

4. Антропогенне забруднення води.

5. Хвороби, що виникають через використання забрудненої води для питних потреб.

6. Очищення і знезараження води.

7. Охорона джерел води від забруднення. Самоочищення води, очищення відкритих водойм.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів методологічним особливостям застосування системного підходу при формуванні цілісного уявлення про здоров’я людини. Особливостями проведення гігієнічних досліджень води, нормуванню води за гігієнічними нормативами. Ознайомити студентів з специфічними та неспецифічними проявами недостаності води в організмі, впливом на здоров’я населення. Навчити основам гігієнічної оцінкиводи, основним методам дослідження. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами місця гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

**Тестовий контроль**

1. Гігієнічна характеристика органолептичних показників якості води:

1.Смак, присмак.

2. Колірність.

3.Смак, каламутність.

4.Епідемічна безпечність.

2. Методи дослідження води:

1. Геопатологічні, санітарні.

 2. Гельмінтологічні, гідробіологічні.

3.Клінічні, лабораторні, радіометричні.

4. Клінічні, ендоскопічні, зоологічні.

3. Гігієнічна оцінка води здійснюється на підставі:

1 .Виявлення нових хвороб.

2.Виявлення її фізичних і бактеріологічних властивостей.

3.Санітарної перевірки джерела водопостачання.

4.Функціонування дошкільних закладів різного рівня.

4. Критеріями гігієнічної оцінки факторів середовища, що впливають на стан здоров’я, служать:

1.Характер відповідних реакцій організму на вплив різних факторів.

2.Велика кількість спроб та підрахунків при проведенні досліджень.

3.Ступінь відповідності або невідповідності реакцій організму на вплив різних факторів.

4.Статистичні підрахунки та висновки після підрахунку хвороб.

5. Основні параметри дослідження води:

1.Пилова забрудненість.

2.Мікробна та гельмінтна забрудненість.

3.Пилова і мікробна забрудненість.

4.Освітлення.

6. До хімічних методів знезараження води відносяться;

1 .Фізичне обмеження купання, прання, напування худоби.

2.Кип’ятіння

3.Подвійне хлорування, хлорування..

4.Амонізація, преамонізація.

7. На самоочищення відкритих водойм впливають:

1.Процеси промислової мікробіологічної деструкції.

2.Осадження неорганічних складових мутності.

3.Процеси фізіологічної мікробіологічної деструкції.

4.Антагонізм мікроорганізмів з цвітінням водойм.

8. До фізичних методів знезараження води відносяться:

1.Фізичне обмеження купання, прання, напування худоби.

2.Подвійне хлорування.

3.Кип’ятіння.

4.Обробка ультрафіолетовими променями.

9. Очищення стічних вод ділиться на:

1.Механічне.

2.Гігієнічне

3.Біологічне.

4. Змішане.

10.Санітарно-захисні смуги (зони) навколо джерел водопостачання поділяються на:

1.Зона суворого режиму.

2.Зона обмеження.

3.Зона спостереження

4. Зона забруднення.

**РОЗДІЛ 2. Гігієнічне значення складу і властивостей**

 **грунту**

**2.1. Значення грунту, властивості грунту.**

**Гігієнічне** значення грунту.

1. Грунт – головний чинник формування природних і штучних біогеохімічних провінцій.

2. Грунт – джерело хімічного й біологічного забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод, а також рослин, що ними людина харчується.

3. Грунт – середовище, яке забезпечує циркуляцію у системі навколишнє середовище — людина хімічних та радіоактивних речовин.

4. Грунт – середовище, яке забезпечує циркуляцію у системі навколишнє середовище — людина хімічних та радіоактивних речовин.

5. Грунт – чинник поширення інфекційних хвороб та інвазій.

**Епідеміологічне** значення грунту.

1. Грунт – надзвичайно сприятливе середовище для проживання бактерій, актиноміцет, грибків, водоростей, лишайників, простіших. У 1 г грунту міститься від 500 до 500000 простіших організмів. Безпека ґрунту, його можливий несприятливий вплив на організм людини, її здоров'я залежать від умісту і якості забруднення мікроорганізмами.

2. У ґрунті можуть тривало виживати мікроби сибірської виразки, черевного тифу, дизентерії, інфекційного гепатиту й інших кишкових інфекцій.

У звичайних природних умовах усі процеси в грунті перебувають у рівновазі. Проте нерідко в порушенні рівноважного стану ґрунту винна людина. У результаті розвитку господарської діяльності людини відбувається забруднення, зміна складу ґрунту і навіть його знищення. Зміна ґрунту торкається не тільки декількох кубометрів поверхневого шару землі – вона поширюється набагато далі, впливаючи на все довколишнє природне середовище.

Усі наявні види забруднень, які б вони не були, залишають відбиток на стані здоров'я людей, тварин, на розвитку організмів і цим підкреслюють небезпеку забруднення. Ступінь безпеки ґрунту, його можливий несприятливий вплив на організм і здоров'я людини залежать від вмісту та якості забруднення.

Крім хімічного забруднення, у природному середовищі зустрічаються і біологічне, яке викликають у людини різні захворювання. Це хвороботворні мікроорганізми, віруси, гельмінти, найпростіші. Вони можуть знаходитися в атмосфері, ґрунті, у тілі інших живих організмів, у тому числі й у самій людині. Так, в ґрунті постійно живуть збудники правця, ботулізму, газової гангрени, деяких грибкових захворювань. В організм людини вони можуть потрапити при ушкодженні шкірних покривів, з немитими продуктами харчування, при порушенні правил гігієни.

Через отруєння грунту відбувається і хімічне забруднення продуктів харчування (сільськогосподарські культури вирощуються з застосуванням великої кількості добрив і отрутохімікатів). Така сільськогосподарська продукція має не тільки погані смакові якості, але і є небезпечною для здоров'я (відбувається надлишкове азотне харчування рослин і внаслідок цього нагромадження в ньому нітратів). Підвищений вміст нітратів призводить до утворення нітритів, шкідливих для здоров'я людини. Вживання такої продукції може викликати в людини серйозні отруєння і навіть смерть. Особливо різко виявляється негативна дія добрив і отрутохімікатів при вирощуванні овочів у закритому ґрунті. Це відбувається тому, що в теплицях шкідливі речовини не можуть безперешкодно випаровуватися і виноситися потоками повітря. Після випаровування вони осідають на рослини. Рослини здатні накопичувати в собі практично всі шкідливі речовини. От чому особливо небезпечна сільськогосподарська продукція, вирощувана поблизу промислових підприємств і великих автодоріг.

Значне забруднення грунту пов’язане і з неблаприємними умовами зберігання небезпечних відходів у сховищах організованого складування та на території підприємств - не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, що також шкодить здоров'ю населення.

За даними ЮНЕП (Програма ООН з навколишнього середовища, 1986), щорічно у світі стають жертвами отруєння пестицидами близько 1млн. чоловік, з них понад 20 тис. людей гинуть. Був встановлений прямий зв'язок між забрудненням грунту пестицидами і первинною захворюваністю дітей неонатального періоду розвитку, частотою уроджених вад, які реєструвалися в 3 рази частіше, ніж у контрольній зоні.

Встановлено, що такі відходи виробництва, як хром, нікель, берилій, азбест, багато з отрутохімікатів є канцерогенами, тобто провокують ракові захворювання. В результаті забруднення з'являються нові, невідомі раніше хвороби. Причини їх буває дуже важко установити.

Іонізуюче випромінювання атмосферного повітря у перевищуючих норму дозах згубно впливає на показники здоровя. Зміни на клітинному рівні, загибель клітин призводять до таких порушень у тканинах, у функціях окремих органів і в межах взаємозалежних процесів в організмі, що викликають різні наслідки для організму чи загибель організму.

Найбільш важливими змінами в клітинах є: а) ушкодження механізму мітозу (розподілу) і хромосомного апарата опроміненої клітини; б) блокування процесів відновлення клітин; в) блокування процесів проліферації і наступної фізіологічної регенерації тканин.

 За даними результатів досліджень, в умовах впливу хімічних чинників спостерігаються порушення імунного статусу різних прошарків населення. Знижується неспецифічна резистентність: падає активність лізоциму та комплементу, бактерицидна активність сироватки крові. Пригнічується процес фагоцитозу. Знижується опірність організму до інфекційних захворювань. Збільшується ризик формування новоутворень.

**2.2. Антропогенне забруднення ґрунту**

Усі наявні види забруднень, які б вони не були, залишають відбиток на стані здоров'я людей, тварин, на розвитку організмів і цим підкреслюють небезпеку забруднення. Ступінь безпеки ґрунту, його можливий несприятливий вплив на організм і здоров'я людини залежать від вмісту та якості забруднення.

**Забруднення довкілля можна розподілити на наступі види** (за Г. В. Стадницьким і А. В. Родіоновим):

– інгредієнте (мінеральне й органічне – продукти згоряння добутого палива, відходи хімічних виробництв, шахтні відвали і терикони, відходи металургії, отрутохімікати і добрива, аварійні викиди в акваторіях, нафтодобування і переробка, побутове сміття і стоки, мікробіологічні препарати, відходи харчової промисловості, тваринництва та ін.),

– параметричне (теплове, шумове, світлове, радіаційне, електромагнітне), біоценотичне (комплексний фактор тривоги, порушення балансу популяції, випадкова і направлена інтродукції й акліматизації видів, нерегульований збір, відлов, відстріл, браконьєрство, перепромисел),

– стадіально-деструкційне (вирубка лісових насаджень, зарегулювання водостоків, кар'єрне розроблення копалин, будівництво доріг, ерозія ґрунту, осушення земель, урбанізація, лісові й степові пожежі, інші форми, пов'язані з руйнуванням і перетворенням екосистеми

**Джерела забруднення** грунту:

1. Внесення мінеральних та органічних добрив;

2. Використання пестицидів;

3. Надходження промислових і побутових відходів різних видів, які застосовують як добрива та з метою зволоження, в тому числі і внесення відходів тваринницьких комплексів (ферм) та індивідуальних господарств;

4. Потрапляння на його поверхню хімічних речовин з викидів в атмосферу промислових підприємств і автотранспорту, а також радіонуклідів унаслідок аварій на ядерних реакторах;

5. Зберігання або постійне поховання побутових і промислових відходів.

**За характером шкідливої** дії речовини-забруднювачі надзвичайно різноманітні. Так, наприклад, окис вуглецю і двоокис азоту зв'язують гемоглобін крові і за великих концентрацій небезпечні для життя; сірчанокислий ангідрид і деякі вуглеводні подразнюють слизову оболонку дихальних шляхів, а сірчистий ангідрид згубно діє на багато видів рослин. Серед вуглеводів можуть бути речовини, наділені канцерогенними властивостями (наприклад, бензопирен). Вуглеводні під впливом сонячного світла вступають у фотохімічні реакції з окисами азоту, створюючи широкий спектр речовин, що прискорюють корозію різноманітних матеріалів, а це шкідливо для рослинності. Вуглеводні є однією з причин утворення "смогу", спроможного, окрім іншого, зумовити масові легеневі й інші захворювання. Викиди часток сажі небажані тому (крім суто естетичних причин), що задимленість повітря зменшує видимість; дрібні ж частки, потрапляючи в легені, завдають шкоди здоров'ю людини.

Ґрунт – надзвичайно сприятливе середовище **для проживання бактерій,** актиноміцет, грибків, водоростей, лишайників, простіших. У 1 г грунту міститься від 500 до 500000 простіших організмів. Безпека ґрунту, його можливий несприятливий вплив на організм людини, її здоров'я залежать від умісту і якості забруднення мікроорганізмами.

У ґрунті можуть тривало виживати мікроби сибірської виразки, черевного тифу, дизентерії, інфекційного гепатиту й інших кишкових інфекцій. За наявністю збудників інфекційних захворювань ґрунти поділяють на групи:

– ґрунти з мікроорганізми, які постійно живуть у їх товщі (збудники газової гангрени, сибірської виразки, правця, ботулізму, актиномікозу);

– ґрунти з мікроорганізми, які тимчасово перебувають у їх товщі (збудники кишкових інфекцій, тифо-паратифозних захворювань, дизентерії, холери);

– ґрунти з мікроорганізми, які можуть перебувати в них як постійно, так і тимчасово (туберкульозу, туляремії).

Ґрунт може містити і патогенні віруси – поліомієліту, ECHO, Коксакі.

Основна маса мікроорганізмів гине, потрапляючи у ґрунт, але окремі мікроби можуть зберігатися в ньому тривалий час. Тифозна паличка життєздатна в ґрунті більш як 13 місяців, дифтерійна – від 1,5 до 5 тижнів тощо. Виживання мікроорганізмів залежить від типу ґрунту, вологості, температури, наявності біологічного субстрату, на якому вони розвиваються, впливу антагонізму мікроорганізмів. Найдовше у ґрунті зберігається збудник сибірської виразки.

У грунті можуть знаходитися збудники гельмінтів. Розрізняють гео- і біогельмінтів. Для перших грунт є середовищем, у якому яйця розвиваються до інвазивної стадії (круглі гельмінти), а також фактором передачі захворювання. До біогельмінтів відносяться аскариди, гострики, волосоголовці, анкілостоми. Яйця гельмінтів виживають у грунті в середньому протягом 1 року, хоча в експерименті вони зберігають життєздатність тільки впродовж трьох місяців.

Найбільшу увагу заслуговує роль грунту в передачі патогенних анаеробів. Збудники правця, газової гангрени і ботулізму, які є кишковими сапрофітами теплокровних тварин і людини, потрапляючи з фекаліями в грунт, утворюють там спори, що зберігають свою життєздатність роками. У населених пунктах без асфальтованих (або забрукованих) вулиць і каналізації забруднення грунту бактеріями та яйцями гельмінтів у дворах і на вулиці може бути значним, особливо в затінених місцях. Термін виживання у грунті збудників дизентерії, черевного тифу, паратифу, холери і гнійних інфекцій зазвичай складає декілька тижнів, інколи – місяців. Це залежить від фізичних властивостей грунту, наявності поживних речовин, мікроклімату й міжвидової конкуренції.

У випадку безпосереднього контакту людини через пошкоджену шкіру з грунтом можна захворіти правцем, газовою гангреною, збудники яких відносяться до числа спороносних анаеробів і постійно перебувають у грунті. Спори правця (потрапляють в організм разом із частинками ґрунту і пилом) найчастіше зустрічаються в садовій і городній землі, удобреній гноєм, а також в інших місцях, забруднених екскрементами тварин. Тому випас худоби на сільських стадіонах неприпустимий.

Зі зростанням хімізації галузей народного господарства актуалізується питання гігієнічного значення **хімічно забрудненого грунту**. Антропогенне кислотне забруднення змінює ґрунт, пригнічує ріст рослин. При впровадженні органічних засобів боротьби з сільськогосподарськими шкідниками у грунт додають пестициди, а для збільшення родючості мінеральні добрива. їх надлишки потрапляють не тільки в склад рослин, але й у повітря, воду (атмосферну, річкову, ґрунтову), шкідливо впливаючи на здоров'я людини (наприклад, у США віл дощової води було виявлено 11 різних пестицидів у концентраціях кількох мікрограмів; їх концентрація в тумані перевищувала зазначену в 50-3000 разів, а пестицид ДДТ, нині заборонений, віднайшли в печінці пінгвінів Антарктиди – вельми далеко від місць застосування цього хімікату).

Забруднювачами ґрунтів є метали та їх сполуки, і до найнебезпечніших тут відносять ртуть. Ртуть надходить до навколишнього середовища з отрутохімікатами, відходами промислових підприємств, що містять металеву ртуть та її сполуки. Також масовим небезпечним забруднювачем ґрунтів є свинець. Відомо, що при виплавці однієї тонни свинцю в довкілля з відходами його викидається до 25 кг. Сполуки свинцю використовують як добавки до бензину, тому автотранспорт є серйозним джерелом свинцевого забруднення. Особливо багато свинцю у ґрунтах уздовж великих автомобільних трас.

Поблизу значних центрів чорної й кольорової металургії ґрунти забруднені залізом, міддю, цинком, марганцем, нікелем, алюмінієм та іншими металами. У багатьох місцях їх концентрація в десятки разів вища за максимально допустиму.

Ґрунт зазнає й **радіоактивного забруднення**, з нього радіонукліди потрапляють до рослин, через них – в організм тварин, а від рослин і тварин (накопичуються в них) – до людини. Радіоактивні елементи можуть надходити і накопичуватися в грунті в результаті викидів рідких і твердих відходів промислових підприємств, атомних електростанцій або науково-дослідних інституцій, пов'язаних із вивченням і використанням атомної енергії, використання техніки з ядерними установками (криголами, підводні човни), вибухів ядерної зброї. Після аварії атомного реактора Чорнобильської АЕС (квітень 1986 р.) відбулося сильне забруднення радіонуклідами значної території України і прилеглих до ЧАЕС територій сусідніх держав. У навколишнє середовище було викинуто близько 5 % ядерного палива. Це призвело до опромінення багатьох людей, знанні території були забруднені настільки, що стали небезпечними для проживання. Радіоактивна хмара декілька разів обійшла Землю. Підвищення радіації в результаті випадання радіоактивних опадів буЕпідеміологічне значення грунту.

**Перелік питань по темі**:

1.Грунт, значення дотримання показників норми для здоров’я.

2. Загальна класифікація грунтів.

3.Характеристика компонентів грунту: вологопроникність, повітряпроникність.

4.Специфічні та неспецифічні прояви реакцій при контакті людини із зараженим грунтом.

5.Бактеріологічне забруднення грунту, вплив на здоров’я населення.

6. Критерії гігієнічної оцінки окремих складових грунту, пористисть, гігроскопічність..

 7.Особливості санітарно-епідеміологічного нагляду за групами осіб, що контактують із зараженим грунтом.

8. Антропогенне забруднення грунту.

9. Епідеміологічне значення грунту.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів методологічним особливостям застосування системного підходу при формуванні цілісного уявлення про здоров’я людини. Особливостями проведення гігієнічних досліджень грунту. Ознайомити студентів з специфічним та неспецифічним впливом неблагоприємних показників стану грунту на здоров’я населення. Навчити основам гігієнічної оцінки окремих показників стану грунту, основним методам дослідження. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами основ гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок

**Тестовий контроль**

1.Санітарно-мікробіологічним дослідженням ґрунту визначають:

1.Мікробне число, титр кишкової палички.

2. Титр анаеробів і загальне число термофільних та термотолерантних мікроорганізмів у ґрунті.

3. Санітарне число Хлебникова

4. Кількість термофільних та термотолерантних мікроорганізмів.

2.Процеси очищення грунту – це міроприємства, спрямовані на:

1.Фільтрування зон ураження.

2.Самоочищення грунту.

3.Біологічне очищення грунту.

4. Мікробіологічне очищення ґрунту.

3.Для визначення несприятливого впливу грунту на здоров'я людини досліджують:

1. Хімічниі речовини – забруднювачів ґрунту.

2. Захворювання, що передаються через грунт, методом анкетування.

3.Характеристики речовин, що надходять у ґрунт, клас їх небезпеки.

4.Самоочисну здатність грунту і стійкість у довкіллі.

4.Види забруднення довкілля, пов’язані з грунтом:

1. Ерозія ґрунту.

2. Побутове сміття.

3. Осушення земель.

4.Процеси меліорації.

5.Грунт вважається чистим, якщо в ньому:

1. Санітарне число Хлебникова дорівнює нулю.

2.Відсутні гельмінти, їх яйця і личинки

3. Титр бактерій групи кишкової палички не перевищує 4,0.

4. Відсутні жовто-зелені водорості.

 6.Показники ступеня забруднення грунту:

1. Чистий, слабо-, помірно- та сильно забруднений.

2.Забруднений та не забруднений.

3.Забруднення макро- та мікроелементами, мікроорганізмами.

4. Забруднення фізичне, хімічне та бактеріологічне.

7.Групи рослин, здатних акумулювати значну кількість нітратів:

1.Капуста, гарбуз, селера.

2.Редька біла, буряк столовий, салат.

3.Кавуни, дині, баклажани.

4.Шпинат, редиска.

8.Фізичні властивості грунту:

1. Вологоємність, хімічна уразливість.

2. Повітропроникність водопроникність.

3. Гігроскопічність, пористість.

4.Некапілярна пористість.

9.Захворювання, пов’язані зі забрудненням грунту:

1.Ураження органів травлення.

2.Запальні захворювання органів відчуття.

3.Інфекційні хвороби.

4. Вроджені вади.

10. Розвиток господарської діяльності людини є причиною:

1. Впливу довкілля на організм людини.

2. Забруднення грунту.

3.Зміни складу ґрунту.

4. Знищення грунту.

**2.3. Склад грунту**

Механічний склад грунту, розміри частин та їх характер визначають такі його гігієнічні властивості, як пористість, повітро- і водопроникність, волого- і теплоємність, тепловий режим.

До ґрунтоутворювальних факторів відносяться:

1. Материнська порода, вік грунту, рельєф, ґрунтові організми, діяльність людини. Материнська порода ґрунту становить 90–99 %, решта 1-10 % – різноманітні органічні комплекси (органічні речовини, гумус, чи перегній, живі організми, повітря і ґрунтова волога).

Материнська порода поділяється на три різновиди:

– породи, утворені охолодженою магмою (магматичні): граніт, базальт;

– сформовані під дією температур і тиску (метаморфічні);

– осадові породи (утворені вивіренням грунтів), вони є головними в ґрунтоутворенні й зазнають впливу живих організмів. Набір і кількість організмів визначають кількісну і якісну характеристику утвореного ґрунту. Чим раніше розпочався процес ґрунтоутворення, тим товстіші шари ґрунту.

2. Життєдіяльність людини, робота транспорту, сільського господарства й промисловості стає причиною змін ґрунту, що, своєю чергою, впливає на стан здоров'я людини. Нині його розглядають як систему, що саморозвивається, забезпечуючи кругообіг речовин у природі. У ґрунті відбувається знешкодження відходів (функція самоочищення ґрунту).

**За геологічною будовою** розрізняють піщаний ґрунт (80 % і більше піску), супіщаний, глинистий (понад 60 % глини), суглинистий, солончаковий (багатий на хлориди), чорнозем (20 % і більше перегною), торф'яний та інші.

**За складом мікроелементів** розрізняють три види ґрунтів: з нормальним, надлишковим і недостатнім мікроелементним складом (станні два види – це природні геохімічні провінції). Існують природні геохімічні провінції з недостатнім умістом фтору (ендемічні з карієсу), надмірним умістом фтору (ендемічні з флюорозу), з недостатнім умістом йоду (ендемічні з розвитку зобу, базедової хвороби), незбалансованого кількістю стронцію, кальцію, підвищеним умістом молібдену (викликає ендемічну подагру, наприклад, у Вірменії), свинцю (спостерігається враження нервової системи), селену (у мешканців таких територій відзначається порушення діяльності шлунково-кишкового тракту і печінки) тощо.

**Механічна структура, фізичні властивості та склад ґрунтів.**

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

Мінеральні (неорганічні) речовини ґрунту на 60-80% представлені кристалічним кремнеземом (кварц), а також алюмосилікатами (польовий шпат, слюда, вторинні глинисті мінерали). Тут містяться практично усі елементи періодичної системи Д.І. Мендєлєєва переважно у вигляді солей.

Органічні речовини ґрунту наведені як власне ґрунтовими органічними сполуками (гумінові кислоти), синтезованими ґрунтовими мікроорганізмами (саме це носить назву гумус), 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. 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. Із збільшенням глибини вміст в ґрунтовому повітрі діоксиду вуглецю збільшується, а кисню зменшується.

Основні фізичні властивості ґрунту:

1. Механічний склад – процентний розподіл часток ґрунту за їх розміром. За розміром механічних елементів ґрунт поділяється на:

– гумус або мул (< 0,001 мм);

– глина або пил (0,001–0,01 мм);

– пісок (0,01–0,8 мм);

– гравій (5–10 мм);

– галька (> 3 мм)

За механічним складом ґрунти класифікують на:

– піщаний (> 50% піску);

– супіщаний ( до 50% піску);

– чорнозем ( > 20% гумусу);

– вапняковий (> 20% CaOH);

– солонцюватий (> 20% NaCl).

2. Пористість – сумарний об'єм пор в одиниці об'єму ґрунту, виражений у відсотках. Розмір пор тим більший, чим більші за розміром окремі механічні елементи ґрунту. Пористість ґрунту тим вища, чим менші за розміром окремі механічні елементи ґрунту;

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

4. Водопроникність – здатність ґрунту поглинати та пропускати воду. Перебігає в дві фази: всмоктування (вільні пори послідовно заповнюються водою до повного насичення ґрунту) і фільтрації (при повному насиченні ґрунту водою вона починає рухатися в порах під дією сили тяжіння);

5. Вологоємність – кількість вологи, яку здатний утримати ґрунт сорбційними та капілярними силами. Тим більша, чим менший розмір пор та чим більший їх сумарний об'єм (пористість);

6. Капілярність ґрунту – здатність ґрунту піднімати по капілярах воду з нижніх шарів догори.

Під **вологоємкістю** розуміють кількість вологи, яку може поглинути одиниця об'єму грунту, а також здатність грунту утримувати в собі воду за допомогою сорбційних і капілярних сил. Ця здатність залежить, головним чином, від загального об'єму пір, яких у крупнозернистих ґрунтах більше, ніж у дрібнозернистих, а також від розміру самих пір: чим вони дрібніші, тим більше води поглинає й утримує грунт. Пори мають велику гігроскопічність – здатність притягати з повітря водяну пару і конденсувати її в собі. Від вологоємкості залежить рівень стояння ґрунтових вод від поверхні ґрунту. Він вищий у глинистих і чорноземних ґрунтах.

**Загальною повітроємністю ґрунтів** називають максимально можливу кількість повітря, яка може містися в повітряно-сухому ґрунті непорушеної будови при нормальних умовах***. Загальну повітроємність*** (Рз. п.) виражають у процентах до всього об'єму й визначають за відповідною формулою.

Рз.п. = Рзаг. – Рг, де Рзаг. – загальна пористість грунту; Рг – об'єм гігроскопічної вологи,%. Повітроємність грунтів залежить від їх гранулометричного складу, складення, ступеня оструктуреності.

Суттєве значення для забезпечення нормальної аерації ґрунтів має **некапілярна повітроємність**, або пористість аерації, тобто повітроємність міжагрегатних пор. Вона включає великі пори, ходи коренів і черв'яків у ґрунтовій товщі. Некапілярна повітроємність (Ра - пористість аерації) визначає кількість повітря, яка існує в ґрунтах при їх капілярному насиченні вологою.

***Повітровміст***– це кількість повітря, яка міститься в ґрунті при визначеному рівні зволоження. Його визначають за формулою: Рв = Рзаг – Woб., де Wo6. – об'ємна вологість грунтів,%. Оскільки повітря і вода в ґрунтах є антагоністами, існує чітка від'ємна кореляція між волого - і повітровмістом.

**Некапілярна повітроємність** (Ра – пористість аерації) визначає кількість повітря, яка існує в грунтах при їх капілярному насиченні вологою. Вона розраховується:

Ра = Рзаг – Рк, де Рк – об'єм капілярної пористості, %.

У добре оструктурених грунтах некапілярна повітроємність досягає найбільших значень – 25-30%..

 **Повітропроникність** – здатність грунту пропускати через себе повітря.Вона визначає швидкість газообміну між грунтом і атмосферою. Залежить від гранскладу грунту та його оструктуреності, від об'єму й будови порового простору. Переважно визначається некапілярною пористістю.

Повітрообмін (газообмін), або **аерація** – це обмін газами між грунтовим повітрям й атмосферою. Аерація визначається великою кількістю факторів як безпосередньо грунтових, так і зовнішніх, а саме: 1) атмосферними умовами – коливаннями температури повітря, зміною атмосферного тиску, кількістю опадів та їх розподілом, інтенсивністю та об'ємом випарування і транспірації води; 2) фізичними властивостями грунту – гранулометричним складом, структурою, станом поверхні, щільністю, кількістю та якістю пор аерації, температурним режимом і режимом їх вологості; 3) фізичними властивостями газів – швидкістю їх дифузії; 4) фізико-хімічними реакціями у грунтах по ланцюгу: поглинаючий комплекс-грунтовий розчин-газова фаза. Основним фактором аерації в грунті, газообміну між грунтом й атмосферою є дифузія (переміщення газів відповідно до парціального тиску).

**Капілярність.** Капілярний ефект грунту вищий у дрібнозернистих ґрунтів, що сприяє підняттю ґрунтових вод (у чорнозему вони вищі, ніж у піщаних ґрунтів). При високому рівні стояння ґрунтових вод ґрунт заболочується. На такому ґрунті важко проводити тренування на відкритому повітрі, оскільки він довго не висихає після дощу або поливу.

Саме тому житлові споруди будують на крупнозернистих ґрунтах, оскільки тоді ґрунтові води розміщені нижче, а відповідно, менше вологості передбачається у приміщеннях. Для оптимального за вологістю мікроклімату всередині будівель має значення й вологоємність (вважається, що ґрунти з високою вологоємністю сприяють хворобам

Крупнозернистий ґрунт (пісок, гравій, чорнозем) має більші повітро- і водопроникність, а дрібнозернистий (глина, торф) – значну водоємкість, великі гігроскопічність і капілярність. У гігієнічному значенні найкращий ґрунт – із великою повітро- і водопроникністю, оскільки ці властивості сприяють інтенсивнішому його самоочищенню та забезпечують нормальний тепловий режим приземного шару атмосфери. Темні ґрунти, багаті на перегній і сухі, прогріваються швидше, ніж світлі і сірі. Температура поверхні ґрунту, яка нагрівається сонцем, найбільше впливає на приземні шари атмосфери, життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, процеси розкладання в ній органічних речовин, а також на тепловий режим приміщень першого поверху і підвалу.

**За межами населених пунктів** мікрофлору ґрунту, як правило, становлять нешкідливі сапрофіти. Патогенні мікроби потрапляють у ґрунт переважно з фекаліями, сечею, сміттям, трупами, гноєм, стічними водами тощо. Основна маса і сапрофітних, і патогенних мікроорганізмів міститься на глибині від 1 до 10 см. Кількість сапрофітів досягає сотень тисяч і мільйонів мікробів у 1 г ґрунту. У верхньому шарі ґрунту мікроорганізмів також менше внаслідок бактерицидної дії сонячних променів. Зі збільшенням глибини кількість мікробів різко зменшується. Навіть на глибині 25 см їх у 10—20 разів менше, ніж на глибині 2 см, а на глибині 4—7 м у разі непорушеної структури поверхневого шару ґрунт здебільшого майже стерильний. До мікробів, які утворюють спори і живуть у ґрунті роками, належать збудники правця, ботулізму, газової гангрени, сибірки.

**2.4. Очищення та самоочищення грунту**

**Самоочищення ґрунту** обумовлене наявністю сапрофітних гнильних, нітри- та нітрофікуючих бактерій, найпростіших організмів, личинок комах, грибків, вірусів, бактеріофагів, а також фізико-хімічними властивостями. Полягає в здатності ґрунту перетворювати органічні сполуки на мінеральні речовини, придатні для засвоєння рослинами: вуглеводи – на воду та вуглекислоту; жири – на гліцерин та 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, тощо. Кінцевим продуктом самоочищення грунту є утворення гумусу – темної маси, багатої на органічні речовини, що не містить патогенних організмів, не смердить і повільно розкладається

**Біологічне очищення** грунтів в природних умовах здійснюється на полях зрошення, полях фільтрації і біологічних ставка.

Очищення **стічних вод у штучних умовах** здійснюється в спеціальних спорудах - біологічних фільтрах (відтворюються умови грунту) або аеротенках (відтворюються умови водоймищ).

Для вивчення впливу ґрунту на здоров'я людини здійснюють санітарне обстеження земельних ділянок на наявність джерел бактеріологічного, гельмінтологічного і біологічного забруднення, використовується спеціальне обладнання, беруться та вивчаються проби

**2.5. Методи санітарно-гігієнічної оцінки грунту**

**Якісні критерії санітарно-гігієнічної оцінки грунту:**

1. Санітарно-хімічні критерії. Сюди відноситься санітарне число Хлебникова – відношення азоту гумусу до загального азоту. Загальний азот – це сума азоту гумусу й азоту забруднень. Ґрунт уважається чистим, якщо санітарне число наближається до 1. Для санітарно-гігієнічної оцінки грунту важливо знати вміст таких показників забруднення, як нітрити, солі аміаку, нітрати, хлориди, сульфати. їх концентрація повинна порівнюватися з контрольною для даної місцевості. Проводиться оцінка грунтового повітря на предмет умісту в ньому водню і метану разом із вуглекислим газом і киснем.

2. Санітарно-бактеріологічні показники. До них відносяться титри мікроорганізмів. Ґрунт уважається чистим, якщо титр бактерій групи кишкової палички не перевищує 4,0. За вмістом мікроорганізмів можна визначати давність фекального забруднення: свіже, коли у ґрунті виявляється кишкова паличка, давнє – клостридії.

3. Гельмінтологічна оцінка. У чистому ґрунті не повинно міститися гельмінтів та їх яєць і личинок.

4. Санітарно-ентомологічна. Підраховують кількість личинок і лялечок мух.

5. Альгологічні показники: у чистому ґрунті переважають жовто-зелені водорості, в забрудненому – синьо-зелені і червоні водорості.

6. Радіологічні показники: потрібно знати рівень радіації і вміст радіоактивних елементів.

7. Біогеохімічні показники – вміст хімічних речовин і мікроелементів.

Для дослідження ґрунту зазвичай викорстовуются спеціальні прилади:  сверло Френкеля (для збирання проб ґрунту з метою бактеріологічного дослідження); набір ситець Кнопа (для сортування частинок ґрунту); шахта з трубкою, в яку опускається вантаж із закріпленими ґрунтовими термометрами, малюнок .



Малюнок. 2.5.1. Прилади для дослідження ґрунту: а – сверла Френкеля для збирання проб ґрунту з метою бактеріологічного дослідження; б – набір ситець Кнопа для сортування частинок ґрунту; в – шахта з трубкою, в яку опускається вантаж із закріпленими ґрунтовими термометрами.

Для вивчення впливу ґрунту на здоров'я людини здійснюють санітарне обстеження земельних ділянок на наявність джерел **бактеріологічного, гельмінтологічного і біологічного** забруднення.

Санітарно-мікробіологічним дослідженням ґрунту визначають мікробне число, титр кишкової палички, титр анаеробів і загальне число термофільних та термотолерантних мікроорганізмів у ґрунті

Санітарно-гельмінтологічне дослідження ґрунту передбачає визначення життєздатності гельмінтів, оскільки значна їх частина в ґрунті гине.

Санітарно-ентомологічне дослідження ґрунту виявляє ступінь забруднення ґрунту окремими видами комах та ефективність очистки.

Радіометричні дослідження дають змогу з'ясувати аварійну ситуацію за умови перевищення рівня природної радіації вдвічі-втричі.

Для визначення несприятливого впливу на здоров'я людини **хімічних речовин** – забруднювачів ґрунту, крім характеристики речовин, що надходять у ґрунт, класу їх небезпеки, впливу на самоочисну здатність грунту і стійкість у зовнішньому середовищі, також проводять анкетування населення цього району з метою з'ясування захворювань, що передаються через грунт.

При оцінці вмісту хімічних речовин у грунті допускається та межа кількості речовин, при якій їх міграція з ґрунту в рослини, підземні води, атмосферне повітря не буде перевищувати граничні концентрації, встановлені для цих середовищ.

**2.6. Заходи боротьби із забрудненням ґрунтів**

Заходи боротьби із забрудненням ґрунтів як одна з важливих проблем нинішнього часу повинні вирішуватися в Україні двома шляхами, а саме: попередження (профілактика), тобто не допущення надходження токсикантів у ґрунт, а також очищення ґрунту від токсичних речовин, що вже потрапили до нього.

Зокрема, застосування мінеральних добрив регламентується агротехнічними і гігієнічними нормативами: нормою добрив на одиницю площі і співвідношенням поживних елементів для окремих культур, строками і способами внесення, максимально припустимим рівнем нітратів і нітритів у продукції рослинництва

У тих випадках, коли в ґрунтах і в деяких рослинах перевищуються ГДК та є небезпека для [здоров'я](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%27%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%97%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%27%D1%8F) [людей](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0), рекомендується застосовувати меліоративні, агрономічні, селекційні заходи та розробляти організацію раціонального використання забруднених земель.

Для зменшення рухомості важких металів і переходу їх до [фітоценозів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B7%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B7) [кислі ґрунти](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%96_%D2%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B8&action=edit&redlink=1" \o "Кислі ґрунти (ще не написана)) [вапнують](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B0%D0%BF%D0%BD%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1" \o "Вапнування (ще не написана)), [лужні](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9B%D1%83%D0%B6%D0%BD%D1%96_%D2%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B8&action=edit&redlink=1" \o "Лужні ґрунти (ще не написана)) [гіпсують](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D1%96%D0%BF%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F&action=edit&redlink=1" \o "Гіпсування (ще не написана)), використовують [фосфорні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%96_%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%96%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0) і [органічні добрива](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0), вносять [іонообмінні речовини](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%86%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8&action=edit&redlink=1" \o "Іонообмінні речовини (ще не написана)) ([цеоліти](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%A6%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8), гранули [полістиролу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB), [кремнійорганічні сполуки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%96%D0%B9%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%96%D0%B9%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B8)), підбирають [рослини](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8), які найменш вбирають важкі метали, наприклад — [льон](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8C%D0%BE%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%9B%D1%8C%D0%BE%D0%BD), [конопля](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D1%8F).

Найбільш забруднені ґрунти відводять під [залісення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%97%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F). Відповідно до статті Земельного кодексу України, власники землі і [землекористувачі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%22%20%5Co%20%22%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87), в тому числі орендарі, зобов'язані здійснювати захист земель від забруднення відходами [виробництва](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE), [хімічними](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8) і [радіоактивними речовинами](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8&action=edit&redlink=1" \o "Радіоактивні речовини (ще не написана)).

Враховуючи активне використання нітратів рослинами, бажано якомога менше часу залишати ґрунт без посівів, зокрема ширше використовувати зайняті пари, проміжні культури, посіви багаторічних трав тощо. Наприклад, люцерна, маючи глибоку кореневу систему, здатна поглинати нітрати з глибини 2–4 м, запобігаючи при цьому їх проникненню у підґрунтові води та поліпшуючи азотний режим ґрунту.

Дуже важливим заходом стабілізації азотного режиму ґрунту є мінімізація його обробітку.

У ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» було розроблено рекомендації щодо еколого-токсикологічного регламентування використання добрив, згідно з якими, залежно від вмісту азоту в ґрунті, передбачається вносити не більше 140 кг/га азоту під пшеницю озиму (160 кг при зрошенні), 100 — під жито озиме і ячмінь ярий, 120 –кукурудзу (180 при зрошенні), 65 — гречку, 75 — просо, 170 — рис, 160 — буряк цукровий, 120 — картоплю, 90 — томати (120 при зрошенні), 60 — огірки і столові буряки, 60 кг/га азоту — під моркву.

**Основні захисні роботи по зберіганню земельних ресурсів.** До основних захисних робіт по зберіганню земельних ресурсів відносяться:

- будівництво протиерозійних валів та валів-канав, валів-терас, валів-доріг;

- посадка полезахисних лісових смуг;

- залуження сильно деградованої та забрудненої шкідливими речовинами ріллі;

- рекультивація земель (оновлення); - вапнування ґрунтів;

- лісокультурні роботи; - внесення добрив;

- виділяти більше коштів на заходи по боротьбі з ерозією, яка впливає безпосередньо на продуктивність земель, скорочуються обсяги захисних робіт.

При цьому необхідно:

1.Привести у відповідність умови зберігання небезпечних відходів санітарно-технічним нормам зберігання їх у місцях, призначених для цього.

2.Забезпечити виробництво тільки одного виду продукції на регіон. Якщо ж суспільству необхідний розширений набір продуктів, то доцільно розробити безвідходні технології, ефективні системи і техніку очищення, а також контрольно-вимірювальну апаратуру. Це дозволить налагодити виробництво корисної продукції з побічних компонентів і відходів.

3.Переглянути сформовані технологічні процеси, що наносять збиток навколишньому середовищу з метою зменшення техногенного навантаження, сприяти самовідновленню природних процесів, використанню відходів як вторинного ресурсу.

4.Формування інвестиційної політики, орієнтованої на розвиток ресурсоємких секторів економіки, а економічних реформ в Україні - на збереження навколишнього середовища, оцінити найбільш перспективні напрямки розвитку бізнесу в цій сфері.

 5. Сприяти гармонізації взаємодії між суспільством і природою, обмежити максимально надходження забруднювачів до оточуючого середовища, активізувати заходи щодо припинення міграції токсичних речовин в середовища, що контактують з грунтом;

6. Здійсювати суворий контроль за додержанням гігієнічних нормативів щодо вмісту шкідливих речовин в оточуючому середовищi.

7.Запроваджувати та активізувати методи впливу на самоочищення грунтів та повітря, відновлення грунтового біоценоз.

**Перелік питань по темі**:

1.Грунт, значення для здоровя.

2. Загальна класифікація грунтів.

3.Характеристика компонентів грунту: вологоємність, повітряпроникність.

4.Специфічні та неспецифічні прояви реакцій при контакті людини із зараженим грунтом.

5.Бактеріологічне забруднення грунту, вплив на здоров'я населення.

6. Критерії гігієнічної оцінки окремих складових грунту, пористисть тощо.

 7.Особливості санітарно-епідеміологічного нагляду за групами осіб, що контактують із зараженим грунтом.

**Методичні та практичні завдання** лабораторного заняття: навчити студентів методологічним особливостям застосування системного підходу при формуванні цілісного уявлення про здоров’я людини. Особливостями проведення гігієнічних досліджень грунту.

Ознайомити студентів з специфічним та неспецифічним впливом неблагоприємних показників стану грунту на здоров’я населення.

Навчити основам гігієнічної оцінки окремих показників стану грунту, основним методам дослідження. Під час проведення практичного заняття перевіряються знання та розуміння студентами основ гігієни у їх майбутній професійній діяльності, важливості отриманих знань і практичних навичок.

Тестовий контроль

1.Розрізняють групи грунтів за наявністю збудників інфекційних захворювань:

1.Грунти обробені і не викливають хвороб.

2. Грунти з мікроорганізмами, які постійно живуть у його товщі.

3. Грунти з мікроорганізмами, які можуть жити в них і постійно, і тимчасово.

4. Грунти з мікроорганізмами, які тимчасово перебувають у їх товщі.

2. Види забруднення довкілля, пов’язані з грунтом:

1. Відходи харчової промисловості.

2. Хімічне виробництво.

3. Відходи харчової промисловості.

4. Харчова промисловість.

3. Вживання продуктів харчування, що не відповідають стандартам, спричинює:

1. Порушення імунного статусу.

2. Збільшення ризику формування новоутворень.

3. Сприяє фізіологічної регенерації.

4. Посилює специфічну резистентність.

4. Бактеріологічні показники грунту впливають на стан:

1.Кількості важких металів.

2. Довкілля загалом.

3. Молочної продукції.

4. Рибних та м'ясних продуктів.

5. Несприятливий вплив стану грунту на організм і здоров'я людини залежить від:

1. Фотохімічних реакцій на поверхні грунту.

2. Ступеня безпеки грунту.

3. Вмісту складових грунту.

4. Якості забруднення грунту.

 6. Критерії санітарно-гігієнічної оцінки грунту:

1. Альгологічні, радіологічні показники.

2. Санітарно-хімічні, біогеохімічні показники.

3. Гельмінтологічна та ентомологічна оцінка.

4. Антропогенна кислотна оцінка.

7. Заходи боротьби із забрудненням ґрунтів

1. Попередження надходження токсикантів у ґрунт.

2. Заміна мінеральних добрив за нормативами.

3. Співвідношенням поживних елементів для окремих культур.

4.Очищення ґрунту від токсичних речовин, що вже потрапили до нього.

8. Основні захисні роботи по зберіганню земельних ресурсів:

1. Рекультивація земель (оновлення), вапнування ґрунтів.

2. Рекреаційні заходи.

3. Лісокультурні роботи.

4. Посадка полезахисних лісових смуг.

9. Для вивчення впливу ґрунту на здоров'я людини здійснюють санітарне обстеження земельних ділянок на наявність джерел забруднення:

1. Бактеріологічного.

2. Гельмінтологічного.

3. Біологічного.

4. Ерозійного.

10. Органічні речовини ґрунту представлені:

1. Рослинами, грибами та водоростями.

2. Грунтовими органічними сполуками (гумінові кислоти), синтезованими ґрунтовими мікроорганізмами

3. Сторонніми для ґрунту органічними речовинами, що потрапили у ґрунт іззовні внаслідок природних процесів та техногенного (антропогенного) забруднення.

4. Хімічно активними та хімічно не активними речовинами.

**РОЗДІЛ 3 ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ**

**Лабораторне заняття 1.3.1**

Таблиця 1.3.1.

Хімічні показники якості питної води

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показники | ОдиниціВиміру | Нормативи (ГДК),не більше |  |
| Водневий показник | одиниці рН | в межах 6-9 |  |
| Загальна мінералізація (сухий залишок) | мг / л | 1000 (1500) |  |
| жорсткість загальна | ммоль / л | 7,0(10) |  |
| окислюваність перманганатная |  мг / л |  5,0 |  |
| нафтопродукти |  мг / л |  0,1 |  |
| Поверхнево-активні речовини (ПАР) |  мг / л |  0,5 |  |
| нітрати |  мг / л |  |  |
| сульфати |  мг / л |  |  |
| хлориди |  мг / л |  |  |
| ртуть | мг / л | 0,0005 | ■ |
| свинець | мг / л |  0,03 |  |
| миш'як | мг / л |  0,05 |  |
| марганець | мг / л | ОД (0,5) |  |
| Хлор-залишковий вільний-залишковий зв’язаний | мг / ЛМГ / л | в межах0,3-0,5в межах0,8-1,2 |  |
|  хлороформ | мг / л |  0,2 |  |
| озон залишковий | мг / л |  0,3 |  |
| формальдегід | мг / л |  0,05 |

**Лабораторне заняття 1.4.1**

**Визначення окиснюваності води з використанням калій перманґанату.**

 Визначення окиснюваності води з використанням калій перманґанату проводиться при кімнатній температурі (наприклад, при аналізі води для молочного виробництва), за слабкого нагрівання або за температури кипіння (вода для пиття і деяких інших цілей). У пробірку наливають близько 10 см3 досліджуваної води, додають до неї 3 краплі 0,03 н. розчину KMnO4 і залишають на 20 хвилин при кімнатній температурі. Якщо при цьому зберігається малинове забарвлення розчину, вода містить мало органічних домішок і вважається цілком придатною для харчових і питних цілей. Якщо забарвлення стає червонуватим – вода підозріла на забруднення органічними речовинами. Якщо вода набуває жовтобурого забарвлення, то вона вважається непридатною для харчових і питних цілей.

ГДК за окиснюваністю у питній воді дорівнює 4 мг O2/дм3. Визначення окиснюваності води відноситься до елементів технічного аналізу, тобто аналізу різної сировини і продуктів її переробки стосовно до тих вимог і запитів, які ставляться до їх складу для даних цілей споживання і умов виробництва.

**Лабораторне заняття 1.4.2.**

**Визначення нітритів у воді водойм з реактивом Грісса**

Орієнтовне визначення нітритів проводять наступним чином. У пробірку наливають 10 см3 досліджуваної води і додають 5–6 крапель реактиву Грісса. Суміш перемішують. Через 20 хв за забарвленням (при розгляді вмісту пробірки збоку і зверху через всю товщу стовпа суміші) оцінюють приблизний вміст нітрит-йонів (у перерахунку на азот) у досліджуваній воді, користуючись таблицею 3.2.

Таблиця 3.2

Шкала вмісту нітритів (у перерахунку на азот)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Забарвлення з боку | Забарвлення зверху | Вміст азоту нітритівмг / дм3 |
| Відсутнє | Відсутнє | Менше 0,001 |
| Ледь помітне рожеве | Незначно слабо рожеве | 0,002 |
| Дуже слабо рожеве | Слабо рожеве | 0,004 |
| Слабо рожеве | Світло рожеве | 0,02 |
| Світло рожеве |  Рожеве | 0,04 |
| Рожеве | Сильно рожеве | 0,07 |
| Сильно рожеве |  Червоне | 0,2 |
| Червоне |  Яскраво червоне | 0,4 |

**Лабораторне заняття 1.4.3.**

**Визначення нітратів**

Один із показників якості води є вміст нітратів. Нітрати для людини не є отрутою, однак у людському організмі вони перетворюються на нітрити, які негативно діють на стан здоров’я всього організму. Останні потрапляють у кров і блокують гемоглобін шляхом утворення метгемоглобіну, що не здатний вступати в зворотну реакцію з киснем і переносити його. У криничну воду нітрати потрапляють із ґрунту, а в ґрунт – через внесення добрив, що містять азот, однак певна кількість нітратів є в ґрунті і в природному вигляді. В незабруднених поверхневих водах концентрація нітрат-йонів не перевищує величини порядку 10–2 мг/дм3 (у перерахунку на азот). У незабруднених підземних водах вміст нітратних йонів зазвичай виражають величинами порядку 10–2 –10–1 мг/дм3

Вміст нітратів у питній воді звичайної якості не повинен перевищувати 50 мг/дм3 , у питній воді вищої якості – 5 мг/дм3 (за рекомендацією ВООЗ. Вміст нітратів в колодязній та джерельній воді не повинен перевищувати 45 мг/дм3, в перерахунку на азот нітратів – 10 мг/дм3 .

Визначення нітратів. Якісне виявлення нітратів проводиться за допомогою дифеніламіну. В пробірку беруть

1 см3 досліджуваної води, додають кришталик дифеніламіну і 2 см3 концентрованої сульфатної кислоти. При наявності нітратів з’являється синє забарвлення. Кількісний вміст нітрат-йонів (нітратів) у воді можна визначати фотометричним методом аналізу за допомогою реактивів (натрій саліцилат або саліцилова кислота, зявляється жовте забарвлення).

**Дослідження вмісту нітратів у товарній частині урожаю різних сільськогосподарських культур**

Серед представників вищих рослин науковці виділяють групи родин, здатних акумулювати значну кількість нітратів, таблиця 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

Вміст нітратів у товарній частині урожаю

 Різних сільськогосподарських культур,

мг/кг сирої маси



До них належать родина амарантових, лободових, зонтичних, складноцвітих, хрестоцвітих, пасльонових. Серед родин овочевих культур найбільш здатні до накопичення нітратів капустяні, гарбузові, селерові, пасльонові, а серед окремих культур — редька біла, буряк столовий, салат, шпинат, редиска.

**Лабораторне заняття 2.5.1.**

**Методика санітарного обстеження ділянки та відбору проб ґрунту**

Відбір проб ґрунтів Для того щоб почати аналіз грунту, необхідно провести процедуру відбору проби ґрунту, після цього – пробопідготовку і надалі сам аналіз. Ґрунтова проба – це деяка кількість ґрунтового матеріалу, який відібрали для лабораторних досліджень. Таких проб буває декілька видів: первинна, середня, лабораторна, аналітичнa. Первинна проба відбирається для аналізу в полі з розрізу ґрунту, з орного шару. Тверді об’єкти часто являють собою неоднорідну (гетерогенну) суміш з нерівномірним розподілом різних компонентів. Тому в первинну пробу потрібно включати частинки різного розміру – від найбільших шматків до найтонших. Змішаний зразок складається приблизно з 20–30 індивідуальних ґрунтових проб, взятих рівномірно по всій площі ділянки, що обстежується. Ґрунт відбирається за допомогою ручного бура чи лопати. Відібраний для аналізу ґрунт висушують на повітрі протягом декількох діб до повітряно-сухого стану. Повітряно-сухий ґрунт розміщують на чистому папері і вилучають з нього корені рослин, камінці та інші включення. Великі грудки ґрунту подрібнюють. Середню пробу ґрунту готують до аналізу, по мірі необхідності формують аналітичні проби для визначення того чи іншого компоненту. В залежності від мети аналізу отримують водну, сольову або кислотну витяжку з ґрунту або проводять розкладання проби ґрунту.

Основні етапи аналізу ґрунтів: валовий склад ґрунтів; гігроскопічність; втрата при прожарюванні (ВПП); загальний вміст мінеральних речовин; вміст вуглецю органічних сполук; вміст СО2 карбонатів; вміст азоту органічних сполук та загального азоту; мінеральна частина ґрунтів; поглинальна і катіонообмінна здатність ґрунтів; кислотність ґрунту; визначення валового складу; визначення катіонообмінної (поглинальної) ємності; визначення доступних для рослин форм азоту, фосфору та калію (NРК); визначення мікроелементів; визначення рухомих форм кремнієвої кислоти; аналіз водної витяжки; визначення антропогенних забруднювачів.

Проби відбираються “методом конверту” на прямокутних чи квадратних ділянках розміром 10х20 чи більше метрів, таблиця 2.5.1.

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, 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).

Таблиця 2.5.1.

Показники санітарного стану ґрунту

|  |  |
| --- | --- |
| Група показників | Показники |
| Санітарно-фізичні | Механічний склад, коефіцієнт фільтрації, повітропроникність, вологопро-никність, капілярність, вологоємність, загальна та гігроскопічна вологість |
| Фізико-хімічні | Активна реакція (рН) ємність поглинання,сума поглинутих основ |
| Показники хімічної безпеки: |
| –хімічні речовиниприродного походження | Фоновий вміст валових та рухомих форм макро- та мікроелементівнезабрудненого ґрунту |
| – хімічні речовини антропогенного походження (показники забруднення ґрунту ЕХР) | Залишкові кількості пестицидів,валовий вміст важких металів тамиш’яку, вміст рухомих форм важкихметалів, вміст нафти танафтопродуктів, вміст сірчанихсполук, вміст канцерогенних речовин(бенз(а)пірену) тощо |
| Показники епідемічної безпеки: |
| – санітарно-хімічні | Загальний органічний азот, санітарне число Хлєбнікова, азот аміаку, азотнітритів, азот нітратів, органічнийвуглець, хлориди, окисність ґрунту |
| – санітарно- мікробіологічні | Загальне число ґрунтовихмікроорганізмів, мікробне число,титр бактерій групи кишковоїпалички (колі-титр), титр анаеробів(перфрингенс-титр), патогеннібактерії та віруси |
| – санітарно-гельмінтологічні | Число яєць гельмінтів |
| –санітарно-ентомологічні | Число личинок та лялечок мух |
| Показникирадіаційної безпеки | Активність ґрунту |
| Показники самоочищення ґрунту | Титр та індекс термофільних бактерій |

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

Санітарне число Хлєбнікова – 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 Хлєбнікова 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 виросли на 1,5% м’ясо-пептонному агарі при температурі 37°С за 24 години.

Крім того, як показники санітарного стану ґрунту можна використовувати дані про вміст СO2.та сполук азоту.

Оцінка санітарного стану ґрунту за вмістом СO2 (у об. %) проводиться на підставі наступних критеріїв:

0,38 – 0,80 – чистий ґрунт;

1,20 – 2,80 – мало забруднений ґрунт;

4,10 – 6,50 – забруднений ґрунт;

14,50 – 18,00 – сильно забруднений ґрунт.

Оцінка санітарного стану ґрунту за вмістом сполук азоту проводиться на підставі таких критеріїв (показники незабрудненого ґрунту): загальний вміст азоту – 68 мг/100 г; аміак – 57мг/100 г; азотна кислота – 126 мг/100 г.

**Лабораторне заняття 2.5.2.**

**Методика визначення фізичних властивостей грунту.**

**Визначення механічного складу ґрунту**

Визначення механічного складу ґрунту проводиться за допомогою набору сит Кнопа з отворами 0,3; 1,0; 2,0; 4,0 та 7,0 мм. Повітряно-сухий ґрунт у кількості 200–300 г просіюють через кожне сито, отримані при цьому порції зважують і розраховують їх відсотки у зіставленні до загальної маси ґрунту, що була взята для просіювання.

**Визначення об’єму пор ґрунту (пористості)**

В циліндр на 50 мл наливають 25 мл води. В інший сухий циліндр насипають 25 см3 сухого ґрунту, який потім пересипають у циліндр з водою. Різниця між загальною сумою взятих об’ємів води та ґрунту і отриманим об’ємом суміші складає об’єм пор, який виражають у відсотках.

**Визначення водопроникності ґрунту.**

У скляну трубку заввишки 35 см, діаметром 3-4 см, що має дві мітки на висоті 20 і 24 см, насипають ґрунт до мітки 20 см. Зверху наливають 4 см води і підтримують її рівень до появи першої краплі, що пройшла крізь шар ґрунту.

Водопроникність визначають як час проходження води через шар ґрунту.

**Визначення капілярності ґрунту.**Скляну трубку висотою 40 см, діаметром 2 см, дно якої закрите полотном, наповнюють повітряно-сухим ґрунтом, занурюють нижній край у воду на 0,5 см. Фіксують час і відмічають рівень піднімання води у трубці у см. через кожні 30 хвилин.

Швидкість, з якою вода піднімається в ґрунті характеризує його капілярність. Після завершення заповнення результатів лабораторного дослідження проби грунту складається таблиця 2.5.2.

**Протокол** відбору проб: Проби відібрані методом „конверта” з 2 пробовідбірних площадок розміром 5 х 5 м2 кожна, які закладені на досліджуваній земельній ділянці та території міського парку. Проби для хімічного і бактеріологічного аналізів відібрані пошарово з глибини 0-5 і 5-20 см, для гельмінтологічного – 0-5 і 5-10 см. Об’єднані проби для хімічного (вагою 1,5 кг) і гельмінтологічного (вагою 1,0 кг) дослідження вміщені у паперові пакети, для бактеріологічного аналізу – відібрані з дотриманням вимог стерильності та вміщені у стерильні склянки. Відбір проб здійснений (дата досліджження). В той же день, наприклад, о 12.00 (час доставки) проби доставлені в лабораторію.

Таблиця 2.5.2.

Приклад заповнення результатів лабораторного

 дослідження проби грунту.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Дослідна ділянка | Контрольна ділянка |
| 0-5 см | 5-20см | 0-5см | 5-10см |
| Показники, що характеризують фізичні властивості |
| Вміст фізичної глини, %Вміст фізичного піску, % | 1585 | 1783 | 2080 | 1882 |
| Показники забруднення екзогенними хімічними речовинами |
| Свинець (валові форми),мг/кгГХЦГ, мг/кгДДТ, мг/кг | 30,00,040,1 | 27,00,050,08 | 28,00,030,08 | 26,00,040,09 |
| Показники епідемічної безпеки: |
| Санітарно-хімічні |
| Санітарне числоХлєбніковаХлориди, мг/100 гАзот амонійний, мг/100 гАзот нітритів,мг/100 гАзот нітратів, мг/100 г | 0,99573,70,21,9 | 0,98533,50,11,7 | 0,98543,40,11,8 | 0,99513,50,21,6 |
| Санітарно-мікробіологічні |
|  Колі-титр Титр анаеробів | 1,00,1 | 1,00,1 | 1,00,1 | 1,00,1 |
| Санітарно-гельмінтологічні |
| Число яєць геогельмінтів у 1 кг ґрунту | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Санітарно-ентомологічні |
| Число личинок і Ляльок мух на 0,25 м2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ГДК у ґрунті (мг/кг): свинець (валові форми) – 30,0, ГХЦГ – 0,1, ДДТ – 0,1.

За результатами дослідження проводиться оцінка санітарно-гігієнічного стану ґрунту земельної ділянки, щоб спрогнозувати його можливий вплив на здоров’я населення та вирішити питання про можливість відведення території під будівництво (навчального закладу, багатопрофільної лікарні, озоровчого комплексу тощо).

**Еталони вірних відповідей**

|  |  |
| --- | --- |
| Розділи | Питання |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1.2 | 2 | 124 | 2 | 134 | 1234 | 13 | 123 | 1234 | 124 | 14 |
| 1.6 | 123 | 23 | 23 | 13 | 2 | 34 | 23 | 34 | 13 | 123 |
| 2.2 | 12 | 23 | 1234 | 123 | 23 | 1 | 124 | 23 | 134 | 234 |
| 2.6 | 234 | 13 | 12 | 1342 | 234 | 123 | 14 | 134 | 123 | 23 |

**Використана література**

1. Довженко Л. В. Лінькова І. К. Гігієна з основами екології. Навчально-методичний посібник. Львів : Нова книга, 2017. 49 с.

2. Гігієна у фізичній реабілітації. Пашко К.О. [та ін.], Київ: Укрмедкнига, 2019. 360 с. ISBN 978-966-673-330-9

3.Довженко Л. В, Гігієна з основами екології : навчально-методичний посібник (ВНЗ І-ІІІ р.а.) / Лінькова І. К. Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво "Медицина", 2017. 49 с.

4. Використання гідрофільних систем для відновлення якості забруднених вод: монографія. / Міхєєв О. М, Маджд С. М. Лапань О. В., Кулинич Я. І. Київ: Центр учбової літератури. 2018. 144 с.

5. Ластков Д. О. Сергета І. В.Основи екології та профілактична медицина: підручник (ВНЗ І-ІІІ р.а.) Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво "Медицина",  2017. - 472 С.1SBN: 978-617-505-418-5

6. Плахтій П.Д. Основи шкільної гігієни і валеології- Кам’янець-Подільський: Медобори, 2018. 332 с.

7. Караєва Н. В. Методологічні аспекти та програмні засоби оцінки ризику здоров’ю населення при несприятливому впливі факторів навколишнього середовища [Текст] Системи управління, навігації та зв’язку. 2018. 1(47). С. 164–169.

 8. Методичні вказівки до лабораторної роботи №9 з дисципліни «Основи охорони праці» «Дослідження запиленості повітря виробничих приміщень» / Укладачі: О. Я. Гурик О. І. Король В. С. Семчишин. Тернопіль.: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. 20 с.

9. Гігієна та екологія в термінах, схемах, таблицях і тестах: навч. посіб / В. Ф. Москаленко, О. П. Яворовський, Д. О. Ластков, С. І. Гаркавий та ін. К. : ВСВ «Медицина», 2012. 208 с.

10. Основи профілактичної медицини: підручник (ВНЗ І-ІІ р. а.) / П. С. Бебешко, Ю. С. Скоробреха, О. П. Коріняк. 4-е вид., випр. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина». 2017. 248 с. ISBN: 978-617-505-531-1

11. ДСТУ «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості вод централізованого господарсько-питного водопостачання». Наказ МОЗ України від 23.12.1996 р. № 383. 9 с.

12. Аналіз об’єктів навколишнього середовища: навчально методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів за спеціальністю 102 «Хімія» / уклад. В. О. Мінаєва, Т. С. Нінова. – Черкаси : Вид. від. Чабаненко Ю. А., 2020. 266 с.