

## Тема 11

### ОРГАНІЗАЦІЯ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО НАГЛЯДУ У СФЕРІ ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ. ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ

**Актуальність** Якість питної води - важливий фактор, який визначає здоров'я населення. За даними ВООЗ більше 80% усіх захворювань людини безпосередньо пов'язане із вживанням неякісної води.

Аналіз санітарно-епідеміологічної обстановки в Україні свідчить про серйозні проблеми в області питного водокористування. З одного боку, це пов'язано зі зростанням антропогенного впливу на довкілля, яке призвело до значного забруднення джерел питного водопостачання, з іншого боку обумовлено дефіцитом водних ресурсів в Україні, несприятливим складом вод підземних горизонтів і відкритих водойм, недостатньою ефективністю і надійністю роботи водоочисних споруд, незадовільним санітарно-технічним станом розводящої мережі і порушенням їх експлуатації.

#### 1. Навчальна мета

1.1. Оволодіти методикою санітарного обстеження джерел водопостачання та відбору проб води для бактеріологічного і санітарно-хімічного аналізу.

1.2. Засвоїти методику вибирання нових та контролювання наявних поверхневих і підземних джерел

1.3. Оволодіти методикою оцінювання результатів досліджень якості води наявних і запроектованих джерел

#### 2. Вихідні знання та вміння

##### 2.1. Знати:

2.1.1. Гігієнічне значення води (фізіологічне, ендемічне, епідеміологічне, токсикологічне, бальнеологічне, клімато-погодоутворююче, господарсько-побутове, народногосподарське).

2.1.2. Класифікацію джерел водопостачання та їх гігієнічну характеристику.

2.1.3. Програму санітарного обстеження джерел водопостачання: санітарно-топографічного, санітарно-технічного, санітарно-епідеміологічного.

2.1.4. Показники якості води та методи їх контролювання.

2.1.5. Поняття і характеристику централізованих (господарсько-питний водопровід) та децентралізованих (колодязі, каптажі) систем водопостачання.

2.1.6. Гігієнічну характеристику загальноприйнятих та спеціальних методів поліпшення якості води, технічних засобів їх здійснення на головних спорудах водопроводів при централізованих системах водопостачання.

2.1.7. Обсяг заходів по санітарному нагляду за експлуатацією головних споруд водопроводу (окремих його елементів та водопровідної мережі), а також колодязів, каптажів.

## **2.2. Вміти:**

2.2.1. Проводити санітарне обстеження джерел водопостачання.

2.2.2. Визначати місця відбору та виконати відбір проб води для дослідження, вміти заповнити супровідний бланк.

2.2.3. Визначати дебіт (продуктивність) джерел водопостачання.

2.2.4. Давати гігієнічну оцінку якості питної води за даними санітарного обстеження джерела водопостачання і результатів лабораторного аналізу води.

2.2.5. Давати гігієнічну оцінку різним методам поліпшення якості води та ефективності експлуатації окремих споруд та засобів, що використовуються з цією метою.

2.2.6. Розробляти комплекс заходів для поліпшення якості води та профілактики захворювань, пов'язаних з якістю води.

## **3. Питання для самопідготовки**

3.1. Основні положення законодавчих документів щодо організації водопостачання населення:

- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 № 4004-ХІІ-ВР, ст.18, 40;

- Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР, ст.58, 59, 60;

- Закон України «Про питну воду і питне водопостачання» N 2047-VIII від 18.05.2017, ст. 26,28,30, 33-38,43,44

3.2. Класифікація природних джерел водопостачання, умови формування води в них та їх порівняльна характеристика.

3.2. Галузь розповсюдження і основні положення ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».

3.3. Критерії гігієнічного оцінювання відповідності водного об'єкта вимогам, встановленим до джерел питного водопостачання.

3.4. Класифікація якості поверхневих та підземних вод — джерел централізованого водопостачання — за гігієнічними та екологічними критеріями.

3.5. Класифікація якості поверхневих і підземних вод України — джерел централізованого питного водопостачання — за факультативними речовинами токсичної дії.

3.6. Правила вибирання нових та контролювання наявних поверхневих та підземних джерел централізованого питного водопостачання.

3.7. Оцінювання результатів досліджень якості води наявних та запроектованих джерел водопостачання.

3.8. Порядок оцінювання якості води у поверхневих і підземних джерелах централізованого питного водопостачання за гігієнічними та екологічними критеріями.

3.9. Класифікація методів обробляння (поліпшення якості) води.

3.10. Методи кондиціювання води за органолептичними показниками.

3.11. Методи кондиціювання води за показниками хімічного складу.

3.12. Кондиціювання води за мікробіологічними, паразитологічними та гідробіологічними показниками.

3.13. Кондиціювання води за показниками вмісту неорганічних речовин токсичної дії.

3.14. Кондиціювання води за показниками вмісту органічних речовин токсичної дії.

3.15. Кондиціювання води за показниками радіаційної безпеки:

3.10. Показники ефективності знезаражування води на водопровідних станціях при централізованому господарсько-питному водопостачанні.

3.11. Спеціальні методи поліпшення якості води, їх сутність та гігієнічна характеристика (опріснення, пом'якшення, знезалізнення, фторування, дефторування, дегазація, дезактивація).

3.12. Класифікація систем водопостачання.

3.13. Норми водопостачання.

3.14. Зони санітарної охорони джерел водопостачання, мета їх організації, межі зон, особливості режиму.

3.15. Порядок обстеження джерел водопостачання.

3.16. Визначення дебіту (продуктивності) джерела водопостачання.

#### **4. Завдання для самопідготовки**

4.1. На лівому березі річки пробурена свердловина глибиною 80 м для водопостачання селища. Водоносний горизонт представлений вапняком потужністю 65-70 м, який перекритий глиною товщиною 7-10 м. Вода подається в мережу без додаткової обробки. Результати лабораторного дослідження зразків води наступні:

- запах - 0-2 бали

- присмак - 0-2 бали
- кольоровість 5°
- загальна мінералізація - 198-229 мг/л
- хлориди - 54-65 мг/л
- жорсткість - 6,8-7,2 мг-екв/л
- залізо 0,09-0,3 мг/л
- фтор - 0,3-0,5 мг/л
- аміак - 0
- нітрити - 0
- нітрати - 5 мг/л
- сульфати 96-112 мг/л
- загальне мікробне число 28-95 КУО/мл
- колі-титр - 300 мл

Дайте гігієнічну характеристику якості води зі свердловини.

4.2. Вода відібрана з шахтного колодязя, глибина якого від поверхні землі до поверхні води становить 9 м. Цямрини колодязя зроблені з дерева. Колодязь не має навісу, але забезпечений кришкою, обладнаний коловоротом з відром громадського призначення. Оточуюча колодязь ділянка не забруднена, не огорожена. Проба води надіслана в лабораторію 20 червня поточного року, відібрана у дві склянки для санітарно-хімічного та бактеріологічного дослідження. Проби води опечатані, до них додається супровідний лист, в якому наводяться дані про стан колодязя та умови, при яких відібрана проба води. Результати лабораторного аналізу проб води такі: прозорість – 18 см за стандартним шрифтом, колірність – 400 за шкалою двохромовоокислого калію; запах при температурі води 20 і 600 С – відсутній (1 бал); інтенсивність присмаку – 2 балів; осад – відсутній; сухий залишок – 480 мг/л; рН – 7,8; загальна твердість – 9,5 мг-екв/л СаО; залізо загальне – 0,3 мг/л; сульфати – 120 мг/л; фтор – 1,8 мг/л; хлориди – 80 мг/л; азот амонію – 0,1 мг/л; азот нітритів – 0,002 мг/л; азот нітратів – 68 мг/л; мікробне число – 300 КУО/см<sup>3</sup>; індекс БГКП – 4 КУО/дм<sup>3</sup>.

1) Дайте гігієнічну оцінку якості води у колодязі.

2) Вирішіть питання щодо придатності її для господарсько-питного використання

4.3. При дослідженні зразків води з вододжерела отримані наступні показники:

- окиснюваність - 6 мг О / л,
- амонійного азот - 1,5 мг / л,
- азот нітритів відсутній,
- азот нітратів - 12 мг / л.

1) Зробіть висновок про давність забруднення води органічними речовинами.

2) Яка мета такого дослідження?

4.4. У пробі води з річки (джерела водопостачання) окиснюваність склала 6 мг/л, розчинений кисень - 2 мг/л, Біологічна потреба у кисні (БПК) - 7 мг O<sub>2</sub>/л. Через два тижні БПК збільшилася до 12 мг/л.

1) Оцініть наявність органічних речовин у воді.

2) Обґрунтуйте необхідність визначення показників органічного забруднення вододжерел в динаміці.

4.5. Стоки неупорядкованого гноєсховища та надвірних вбиралень в населеному пункті Степанівка стікає у річку. Для визначення ступеня органічного забруднення проба води з річки спрямована в хімічну лабораторію.

1) Обґрунтуйте необхідність мікробіологічного дослідження води.

2) Які санітарно-показові мікроорганізми слід визначати у воді?

4.6. У лабораторії санітарно-епідеміологічної станції проведено дослідження зразка води для вирішення питання про її придатність для питних цілей. Проба відібрана з артезіанської свердловини с. Кононенково та доставлена в лабораторію, де були досліджені наступні її властивості: запах, смак, прозорість, кольоровість, хімічний склад (сухий залишок, жорсткість, хлориди, сульфати), токсикологічні показники (нітрати, важкі метали, пестициди), окиснюваність, бактеріологічні показники (мікробне число, колі-титр). Лабораторія оцінила воду як доброякісну. Фахівці санітарно-гігієнічної станції дозволили водоспоживання із зазначеної свердловини. Через 2 роки водоспоживання у населення з'явилися крейдноподібні та жовтуваті плями на емалі зубів, спостерігалася їх крихкість.

Який компонент води міг викликати дану патологію у населення і чому?

4.7. У населеному пункті передбачається використовувати підземне джерело водопостачання. Необхідно провести аналіз води.

Чи слід визначати мікроелементний склад і чому?

4.8. У лікарні сільського району на 200 ліжок заплановано будівництво господарсько-питного водопроводу із підземного джерела. При експертизі проекту було встановлено, що джерело водопостачання дає можливість забезпечити його продуктивність 200 м<sup>3</sup> води на добу. При проектуванні водопроводу враховані витрати води на фізіологічні потреби хворого, умивання, прийняття душу, ванни, прання білизни, миття підлоги, прибирання приміщень, приготування їжі, що разом становить 300 л на добу. Витрати води на поливання квітників і газонів, площа яких 0,4 га, становлять 5 л на 1 м<sup>2</sup>. Коефіцієнти годинної нерівномірності використання води такі: K max-2,5; K min-0,9. Лікарю, що проводив експертизу проекту, необхідно зробити висновки:

- 1) Чи достатня продуктивність водопроводу, щоб забезпечити добову потребу лікарні у воді?
- 2) Які дії лікаря щодо узгодженості проекту водопроводу?

4.9. В обласний центр санепіднагляду надійшов для експертизи проект господарсько-питного водопроводу міста N для оцінки забезпечення санітарно-епідеміологічної надійності джерела водопостачання із ріки та водопровідних очисних споруд.

Завдання та питання:

- 1) Описати межі першого поясу ЗСО.
- 2) Розрахувати верхню межу другого поясу ЗСО, вказати її бічні та нижні межі.  
При розрахунку необхідно врахувати, що швидкість течії води у ріці – 0,1 м/хв, час протікання води по основному потоку та його притоках становить 3 доби.
- 3) Яким документом слід керуватися при виконанні цих завдань?

4.10. Під час чергового планового медичного обстеження учнів середньої школи села Іванівки, у багатьох дітей виявлено карієс зубів: у дітей початкових класів – в стадії пігментованої плями, у старшокласників – каріозної порожнини. Санітарним обстеженням було встановлено, що село побудовано у 1988 році для переселенців із радіоактивно забрудненої зони. Згідно з проектом планування і забудови села було побудовано артезіанський водопровід, у схемі якого передбачалось фторування води. З 1992 року у зв'язку з недостатнім фінансуванням від фторування води відмовились. Більшість населення села побудувало без погодження із санітарно-епідеміологічною службою індивідуальні шахтні та трубчасті колодязі. За даними районної СЕС вміст фторидів у ґрунтових водах становить 0,1-0,15 мг/куб. дм в артезіанських водах – 0,3 мг/куб. дм, нітратів – 55 і 15 мг/куб. дм відповідно.

Завдання:

- 1) Оцінити санітарно-гігієнічну ситуацію.
- 2) Встановити фактор ризику для здоров'я населення.
- 3) Зробити прогноз наслідків дії факторів ризику на стан здоров'я населення.
- 4) Розробити схему гігієнічних, профілактично-оздоровчих та реабілітаційних заходів.
- 5) Пояснити, як перевірити ефективність проведених заходів.

4.11. При проходженні медичної комісії при військовому комісаріаті лікарем стоматологом у 20% новобранців було виявлено ураження зубів, яке проявлялося фарфороподібними плямами на премолярах, у деяких новобранців відмічалась ерозія емалі, ураження дентину, руйнація коронок.

При опитуванні було встановлено, що всі новобранці з ураженими зубами проживають у м. Прилуки Чернігівської області в багатоповерхових будинках, водопостачання яких централізоване. Джерелом є Буцацький водоносний горизонт. За даними лабораторії вміст фторидів у ґрунтових і артезіанських водах становить 2,5 мг/куб. дм, вміст нітратів у ґрунтових водах 60 мг/куб. дм, артезіанських – 35 мг/куб. дм.

Завдання:

- 1) Оцінити санітарно-гігієнічну ситуацію.
- 2) Встановити фактор ризику для здоров'я населення.
- 3) Зробити прогноз наслідків дії факторів ризику на стан здоров'я населення.
- 4) Розробити схему гігієнічних, профілактично-оздоровчих та реабілітаційних заходів.
- 5) Пояснити, як перевірити ефективність проведених заходів.

4.12. До органу санепіднагляду 5 серпня 2009 року із інфекційного відділення міської лікарні надійшло екстрене повідомлення про те, що протягом 4 і 5 серпня 2009 року одночасно поступило 41 хворий, переважно дітей, з температурою 38-38,5<sup>0</sup>С із ознаками інтоксикації та жовтухи. Попередній діагноз – вірусний гепатит. Всі захворілі виявилися мешканцями одного селища К.

До селища, де мешкали хворі виїхала бригада фахівців. Комісією було проведено опитування посадових осіб (голова селищної ради), лікарів амбулаторії, працівників підприємств громадського харчування, торгівлі, дитячих закладів окремих жителів селища. Виявлено, що можливою причиною масового захворювання стала водопровідна вода. Остання протягом двох місяців надходила з перебоями, а кілька днів не надходила зовсім, після чого почали з'являтися захворювання шлунково-кишкового тракту.

В результаті санітарно-гігієнічного та епідеміологічного обстеження споруд водопроводу та каналізації селища з'ясувалося, що під час непогоди у результаті шквального вітру була пошкоджена лінія електропередач і припинила роботу насосна станція перекачування стічних вод на очисні споруди міста. Припинила роботу також і насосна станція артезіанського водопроводу. Шахта каналізаційної насосної станції глибиною 3 м була заповнена стічними водами. Останні виливалися на поверхню землі і текли вулицею до ставка, де купалися діти і доросле населення. Залитими стоками виявилися й шахти деяких водорозбірних колонок, якими користувалися мешканці.

1 липня цього ж року сталася аварія водопровідної мережі на вулиці, де проживали хворі, яка була усунена протягом 3 діб.

Також було встановлено, що на відстані 5 м від водопровідної мережі проходить колектор селищної каналізації. 3 місяці тому каналізаційний колектор також було

пошкоджено, внаслідок чого частина вулиці, де проходив колектор, була забруднена неочищеними стоками, які потрапили до ставка.

За даними епідеміологічного відділення органу санепіднагляду за останні 3 роки у селищі було зареєстровано підвищення захворюваності серед населення гепатитом А.

Остаточний діагноз у хворих – гепатит А підтверджено клінічними і лабораторними дослідженнями. Із випорожнень хворих і всіх без винятку проб води, відібраних із водопровідних кранів у квартирах окремих житлових будинків, лікарської амбулаторії, дитячих установ, підприємств громадського харчування, води ставка, виділили вірус гепатиту А. Лабораторне дослідження проб водопровідної води показувало такі дані: загальне мікробне число при  $t\ 37^{\circ}\text{C} - 24\ \text{год.}$  120 КУО/куб. см, загальні колі-форми – 1 КУО/100 куб. см води.

Завдання:

- 1) Оцінити гігієнічну ситуацію на території селища.
- 2) Зробити прогноз наслідків можливого впливу забрудненої питної води та води ставка на здоров'я населення.
- 3) Запропонувати заходи первинної профілактики водної епідемії кишкових інфекцій серед населення селища N.

4.13. Розрахувати та оцінити кількість надходження фтору в організм людини з водою при вмісті фторидів у воді 0,4 мг/куб. дм, 1мг/куб. дм та 5 мг/куб. дм (добова потреба фтору 2-3 мг, а води – 3 л).

4.14. Розрахувати та оцінити відсоток йоду, який надходить в організм людини з водою протягом доби.

## **5. Структура і зміст заняття**

На першій половині заняття студенти детально відповідають викладачу на питання у п.3, на другій – вирішують професійно орієнтовані ситуаційні завдання у п.4.

## **6. Література**

6.1. *Основна:*

- 6.1.1. Комунальна гігієна/ Є.Г.Гончарук, В.Г.Бардов, С.І.Гаркавий, О.П.Яворівський та ін.; за ред. Є.Г.Гончарука. – К.:Здоров'я, 2003. – С.145-167.
- 6.1.2. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене/ За ред. Е.Г.Гончарука. – М., 1990 – С. 81-85, 99-102.
- 6.1.3. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни /Є.Г.Гончарук, В.Г.Бардов та ін./ За ред. Є.Г.Гончарука. - К.: Вища школа, 1995. – С. 127-129, 283-300.



6.1.4. Загальна гігієна та екологія /За ред. В.Г.Бардова. – Вінниця: Нова книга, 2006. – С. 181, 182, 192-209.

6.1.5. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології/ І.І.Даценко, Р.Д.Габович. – К.: Здоров'я, 2004. – С. 141-205.

6.2. *Додаткова:*

6.2.1. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація».

6.2.2. ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».

6.2.3. Постанова Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998 р. N 2024 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів».

6.2.4. «Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», затверджені постановою Кабінету Міністрів України № 465 від 25.03.99 р.

Додаток 1

### ***Основи санітарно-епідеміологічного нагляду за джерелами водопостачання***

Основною проблемою системи санітарно-епідеміологічного нагляду у сфері водопостачання є безпека питної води для здоров'я населення, що мешкає у населених пунктах. Підставою безпеки питної води є науково обґрунтовані гігієнічні нормативи її якості, що розглядалися на курсі «Гігієна навколишнього середовища та основи біобезпеки». Гігієнічні вимоги стосуються і щодо кількості постачання води. Лише за умов достатньої кількості доброякісна питна вода здатна задовольнити фізіологічні потреби, перешкоджати поширенню інфекційних та неінфекційних хвороб, забезпечувати високий рівень особистої гігієни, санітарно-побутових умов і загального санітарного благополуччя населення.

Дослідження, проведені гігієністами показали, що людині для умивання тричі на добу потрібно 5 л, для щоденного гігієнічного душу – 25 л, для приймання ванни раз на тиждень – 250 л, на приготування їжі – 5 л, миття підлоги – 1 л на 1м<sup>2</sup>, для промивання ватерклозету тричі на добу – 18 л. Враховуючи середню повторюваність зазначених операцій протягом доби і тижня, дійшли висновку, що мінімальна норма водопостачання для задоволення питних та санітарно-побутових потреб людини мусить бути не меншою за 150 л на добу. Якщо зважити на сучасний значно вищий рівень санітарного благоустрою, то слід визнати цілком обґрунтованою рекомендацією приймати за питну норму водоспоживання у містах 600 л на добу, у сільській місцевості – 150 л на добу на 1 мешканця.

Витрати води значною мірою залежать від ступеня благоустрою міста та житлового фонду, а саме: збільшуються при його поліпшенні. Відповідно до науково обґрунтованих

нормативів питного водопостачання та норм споживання послуг з централізованого постачання холодної і гарячої води та водовідведення (з використанням внутрішньобудинкових систем), що розроблені державним підприємством "Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства", в Україні встановлені норми господарсько-питного водоспоживання, що представлені в табл. 1. У цих нормах враховано витрати води в житлових будинках, гуртожитках, готелях, школах, дитячих дошкільних закладах, громадських установах, середніх та вищих навчальних закладах, а також на підприємствах культурно-побутового, комунального обслуговування та громадського харчування, за винятком будинків відпочинку, санаторно-туристичних комплексів, дитячих таборів.

Таблиця 1

**Норми господарсько-питного водоспоживання у населених пунктах**

Ступінь благоустрою районів житлової забудови	Середньодобова (за рік) норма господарсько-питного водоспоживання на мешканця фізико-географічних районів, л		
	Полісся, західний лісостеп	Лісостеп	Степ
Водопровід, каналізація, централізоване гаряче водопостачання	280	290	300
Водопровід, каналізація, місцеві водонагрівачі	200	210	230

Крім ступеня благоустрою, під час визначення норми водопостачання враховують кліматичні умови, потужність джерела водопостачання, поверховість забудови, культурні традиції населення та інші місцеві умови. У деяких містах, завдяки розвитку водопровідної мережі норми водопостачання вищі, наприклад, до 400 л на добу. Вважають, що норма водопостачання 500 л на добу є максимально доцільною.

Добові витрати води (м<sup>3</sup> за добу) на господарсько-питні і побутові потреби у житлових та громадських будівлях розраховують за формулою:

$$Q_i = \frac{\sum g_i N_i}{1000}$$

де  $g_i$  – питоме середньодобове водоспоживання на одного мешканця (за даними табл. 1), л на добу;  $N_i$  - розрахункова кількість мешканців у районах житлової забудови з різним ступенем благоустрою.

Під час розрахунків водоспоживання треба врахувати, що воду використовують нерівномірно як в окремі години доби, так і в сезони року. Для цього середні норми водопостачання приймають з так званими коефіцієнтами нерівномірності: добовим (відношення максимальної добової витрати води до середньодобової) і годинним (відношення максимальних витрат води за годину до середньогодинного). Коефіцієнт добової нерівномірності становить  $K_{\text{доб.мах}} = 1,1 - 1,3$ ,  $K_{\text{доб.мін}} = 0,7 - 0,9$ . Врахування коефіцієнтів нерівномірності під час проектування водопроводу дає змогу забезпечити безперервне подання води в години пік, у спеку, коли водоспоживання збільшується. Крім загальних норм питомого господарсько-питного водоспоживання для населених пунктів, наведених у табл. 1 розроблено диференційовані норми витрат води окремими споживачами. В житлових будинках квартирного типу, гуртожитках, готелях ці норми встановлено з розрахунку на 1 мешканця, в лікарнях – на 1 ліжко, в дитячих дошкільних установах – на 1 дитину, в навчальних закладах – на 1 учня і 1 викладача і т. ін. Ці норми вказано в ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація». У санаторіях і будинках відпочинку середньодобові витрати води на 1 ліжко становлять за наявності при всіх житлових кімнатах ванн – 200 л, душів – 150 л. У дитячих таборах з їдальнями, що працюють на сировині, та пральнями – 130 л на добу на 1 місце.

Джерелами води для централізованої системи господарсько-питного водопостачання можуть бути як поверхневі прісні водойми (річки, озера, водосховища, канали тощо), так і підземні води (міжпластові – напірні та безнапірні). В умовах децентралізованого (місцевого) водопостачання найчастіше використовують підземні (грунтові) води, а також інші джерела. В аридній зоні за відсутності інших джерел для водопостачання широко використовують атмосферні (дощові) води. Крім того, в світовій практиці розглядають можливості водопостачання населених місць (і морських транспортних засобів) за рахунок айсбергів Гренландії та Антарктиди, а також опрісненої морської води (Каспійське море, Мексиканська затока). Питома вага використання тих чи інших вододжерел у різних країнах значно коливається.

Головним джерелом водопостачання в Україні є річковий стік. Він складається з місцевого стоку ( $52,4 \text{ км}^3$ ), який формується на території України, і транзитного, що надходить з території інших держав. Головними постачальниками води для України є річки Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг, Прут та ін. Найпотужнішою водоносною артерією

є Дніпро. З Дніпра забезпечується водою майже 32 млн. чоловік та 2/3 господарського потенціалу країни.

Забруднення джерел водопостачання поверхневих водойм спричиняє як пряму (при свідомому питті води із забрудненого джерела) так і опосередковану (при контакті зі шкірою під час купання) шкідливу дію на здоров'я людини, тому проблема санітарної охорони водойм має як гігієнічне, так і народногосподарське значення. Попри значний розвиток централізованого господарсько-питного водопостачання, у більшості сільських населених пунктів зберігає значення місцеве (децентралізоване) водопостачання, за якого населення бере воду безпосередньо із джерела. Найчастіше як джерело водопостачання використовують підземні води (грунтові та джерельні). Беруть воду із підземних джерел за допомогою шахтних та трубчастих колодязів або каптажів.

*Централізоване господарсько-питне водопостачання* – це сукупність заходів і споруд із забезпечення населених пунктів доброякісною питною водою у достатній кількості, які передбачають механізований забір води з джерела, її очищення, знезаражування та, за потреби, спеціальне оброблення і доставку споживачам мережею водопровідних труб. Цей вид водопостачання, порівняно з місцевим (децентралізованим), є зручнішим і відчутно поліпшує санітарний рівень і епідемічне благополуччя населених пунктів. Його перевагами є: 1) можливість вибрати найліпше джерело води; 2) забезпечити санітарну охорону джерела; 3) передбачати, за потреби, можливість поліпшення якості води; 4) забезпечити населення потрібною кількістю якісної питної води; 5) забезпечити належний технологічний і гігієнічний контроль за режимом підготовки та якістю питної води.

*Санітарна охорона водних об'єктів* – це захист водних об'єктів від джерел забруднення. Основними джерелами несприятливого впливу на поверхневі водойми, їхнього забруднення є стічні води – рідкі відходи побутової та виробничої діяльності людини. Залежно від походження стічні води поділяються на господарсько-побутові, промислові, зливові (атмосферні), дренажні зі зрошувальних земель, стічні води тваринницьких комплексів, пасажирські судна, забруднення через атмосферне повітря, самозабруднення водойм унаслідок масового відмирання водних тваринних і рослинних організмів.

Проблема санітарної охорони поверхневих водойм має три складові. Перша складова – це збереження природної якості води шляхом повної заборони спуску у водойми січних вод. Науково-технічний прогрес, який призвів до накопичення великої кількості стічних вод і до зменшення земельних ділянок для полів фільтрації, зрошування і асенізації, зробив категоричну заборону спуску стічних вод у водойми нереальною. Друга складова

санітарної охорони водойм дістала назву нормування якості стічних вод. Повне очищення і знешкодження стічних вод перед скиданням їх у водойми технічно можливі і економічно доцільні. Третя складова санітарної охорони водойм – етап нормування якості води поверхневих водойм вище за течією за 1 км до найближчого пункту водокористування.

Вимоги до якості води водойм залежать від виду їхнього використання. Так, вимоги до якості води, водойм, які є джерелами господарсько-питного водопостачання населених місць – одні, для тих, що їх використовують для культурно-побутових і рекреаційних цілей – інші.

Гігієнічні вимоги до якості води у поверхневих водоймах залежно від видів водокористування в Україні регламентовані «Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», затвердженими постановою Кабінету Міністрів України № 465 від 25.03.99 р.

До заходів із санітарної охорони водних об'єктів відносяться наступні:

- законодавчі – це зведення законів, інших офіційних документів, у яких відображено політику Уряду України, діяльність міністерств (зокрема МОЗ України), відомств, підприємств тощо;

- планувальні заходи – забезпечення санітарно-захисних розривів між водоймами та об'єктами народногосподарського комплексу, які можуть призвести до забруднення водойм;

- науково-гігієнічні – обґрунтування гігієнічних вимог до якості води водойм і підземних вод, які використовують як джерела централізованого господарсько-питного водопостачання або для культурно-побутових потреб;

- технологічні заходи – розроблення та впровадження таких технологій у промисловості і сільському господарстві, які б звели до мінімуму або усунули повністю утворення і скидання стічних вод у водні об'єкти, а з ними і надходження шкідливих хімічних та біологічних забруднювачів;

- санітарно-технічні – розроблення та впровадження високоефективних методів збирання, своєчасного відведення, механічного, біологічного, фізико-хімічного очищення, знезаражування та знешкодження побутових, промислових, та інших видів стічних вод і їхнього осаду.

Під час вибору джерела централізованого господарсько-питного водопостачання, крім якості води та санітарної надійності, враховують місця водозабору та оцінюють можливості організації зон санітарної охорони.

Гігієнічні принципи, покладені в основу вибору джерела водопостачання, вимоги до якості води в підземних та поверхневих джерелах, порядок здійснення вибору відображені

в ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».

Для забезпечення санітарно-епідеміологічної надійності джерел централізованого господарсько-питного водопостачання і водопровідних очисних споруд встановлюють *зони санітарної охорони (ЗСО)*. Їх організують на всіх водопроводах – річкових і артезіанських, на діючих і на тих, що споруджують, або тільки проектують. Основною метою ЗСО є охорона від забруднення джерел централізованого водопостачання, а також водопровідних споруд і прилеглих територій. Проектування й експлуатація ЗСО джерел централізованого водопостачання і водопроводів, які подають воду господарсько-питного призначення, визначаються Постановою Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998 р. N 2024 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів».

Організацію ЗСО розпочинають з розроблення проекту. Визначають межі ЗСО і її поясів та намічають план заходів з поліпшення санітарного стану ЗСО шляхом усунення існуючого і запобігання можливому забрудненню джерела централізованого водопостачання і погіршенню якості води на етапах забору, водопідготовки й подачі її населенню.

ЗСО має три пояси особливого режиму.

*Перший – пояс суворого режиму*; включає територію та акваторію розташування водозаборів, майданчиків головних споруд водопроводу і водопровідного каналу. Другий і третій пояси – пояси обмежень і спостережень – охоплюють територію, що призначена для охорони від забруднення джерела водопостачання. Санітарну охорону водоводів забезпечують санітарно-захисною смугою.

Перший пояс ЗСО (суворого режиму) встановлюють із метою унеможливлення випадкового чи навмисного забруднення води у місці розташування водозабору і на етапах водопідготовки на головних очисних спорудах водопроводу.

*Другий і третій пояси ЗСО (обмежень і спостережень)* призначені для запобігання несприятливому впливу на якість і кількість води у підземних та поверхневих джерелах централізованого господарсько-питного водопостачання, які використовують або планують використовувати. З цією метою проводять комплекс заходів із урахуванням місцевих санітарних умов, гідрогеологічних і гідрологічних особливостей джерел водопостачання та можливого забруднення.

*Для водозаборів із підземних джерел* перший пояс ЗСО встановлюють у разі використання надійно захищених підземних вод – на відстані, що не менша за 30 м від водозабору; недостатньо захищених – не менше за 50 м. За використання групи підземних

водозаборів межа першого поясу повинна лежати на відстані, що не менша за 30 і 50 м від крайніх свердловин чи шахтних колодязів відповідно.

Межу другого та третього поясів ЗСО встановлюють на підставі гідродинамічних розрахунків. Визначаючи межі другого поясу, виходять з тих умов, що коли за ними у водоносний горизонт потраплять мікроорганізми (нестабільні забруднення), то вони не досягнуть водозабору. Для ефективного захисту підземного джерела водопостачання від мікробного забруднення треба, щоб розрахунковий час пересування забруднень з підземними водами від межі другого поясу до водозабору був достатнім для втрати патогенними мікроорганізмами життєздатності і вірулентності, тобто для ефективного самоочищення води. У кліматичних умовах України цей розрахунковий період становить для ґрунтових вод 200 або 400 діб залежно від відсутності чи наявності гідравлічного зв'язку з відкритими водоймами, для міжпластових – 100 або 200 діб відповідно. Гідрогеологічними і гідродинамічними показниками, котрі визначають швидкість руху підземних вод, є такі: дебіт водозабору; потужність водоносного шару (м); нахил природного потоку; коефіцієнт фільтрації (м<sup>3</sup>); активна пористість ґрунту. Існує кілька методик для розрахунку меж другого поясу ЗСО.

Визначаючи межу третього поясу ЗСО, виходять з умов, що коли за нею у водоносний горизонт потраплять хімічні речовини (стабільне забруднення), то вони або не дістануться водозабору, або ж досягнуть його, але не раніше розрахункового часу. Цей показник повинен перевищувати тривалість технічної експлуатації водозабору і має становити не менше ніж 25 років.

*Для водозаборів із поверхневих водних джерел* межу першого поясу ЗСО водопроводу, в тому числі з водопровідним каналом і водозабором для штучного поповнення запасів підземних вод, встановлюють на таких відстанях:

- 1) для проточних водотоків – угору за течією не менше як за 200 м від водозабору;
- 2) вниз за течією не менше як за 100 м від водозабору;
- 3) по прилеглому до водозабору берегу – не менше як за 100 м від лінії врізу води за літньо-осінньої межени;
- 4) у напрямку до протилежного від водозабору берега за ширини річки або каналу до 100 м – уся акваторія і протилежний берег смугою понад 100 м, смуга акваторії має бути не меншою за 100 м.

Для непроточних водойм (водосховища, озера) межу першого поясу встановлюють залежно від санітарних і гідрологічних умов: по акваторії в усіх напрямках – не менше як за 100 м від водозабору, по прилеглому до водозабору березі – не менше як за 100 м від лінії

врізу води за літньо-осінньої межні. На водозаборах ковшового типу до першого поясу ЗСО треба включати всю акваторію ковша.

Межа другого поясу ЗСО проточної водойми повинна бути віддалена від водозабору вгору за течією так, щоб тривалість пробігу води головним водотоком і його притоками, з урахуванням швидкості течії, була достатньою для мікробного самоочищення. У проточних водоймах з 95% забезпеченням водостоку достатньою є тривалість пробігу води не менше за 5 діб для другого кліматичного району і не менше за 3 доби – для третього і четвертого. Розраховують верхню межу другого поясу за формулою:

$$L = V \cdot t,$$

де  $L$  – відстань від водозабору до верхньої межі зони (м),  $V$  – швидкість течії води у водоймі (м на добу);  $t$  – час протікання води по основному водопотоку та його притоках (3 або 5 діб).

На великих і середніх річках зона обмеження поширюється вгору за течією на 30-60 км. На малих річках з витратами води до  $10 \text{ м}^3/\text{с}$  до другого поясу включають територію басейну річки.

Бічну межу другого поясу ЗСО визначають за береговою смугою, ширина якої від урізу води за літньо-осінньої межні повинна становити: 1) за спокійного рельєфу місцевості – до 500 м; 2) за гористого рельєфу – до вершини першого схилу, поверненого в бік джерела водопостачання, в межах 750 м – у разі похилого схилу і не менше ніж 1000 м – якщо схил крутий. На судноплавних річках у межу другого поясу ЗСО треба зараховувати акваторію, прилеглу до водозабору, завширшки до лінії фарватеру.

Аби не допустити впливу вітрових протилежних течій на якість води в районі водозабору, встановлюють нижню межу другого поясу ЗСО на відстані, що не менша за 250 м від водозабору. Коли неможливо встановити нижню межу другого поясу ЗСО, із санітарно-епідеміологічною службою обов'язково узгоджують підвищені вимоги до технології оброблення води, щоб питна вода відповідала вимогам державного стандарту й за умови вітрових протилежних течій.

На непроточних водоймах верхня межа другого поясу ЗСО повинна бути віддалена по акваторії в усі боки від водозабору на відстань 3 км у разі повторюваності вітрів у бік водозабору до 10% і 5 км – понад 10%.

Межі третього поясу ЗСО поверхневих джерел водопостачання вгору і вниз за течією збігаються з межами другого. Бічні межі повинні проходити по лінії водорозділів на відстані 3 – 5 км, включаючи й протоки.

*Перший пояс ЗСО – зона суворого режиму* – обов'язково огороджують парканом на суші і буями та іншими попереджувальними знаками по акваторії. Його постійно



охороняють або оснащують охоронною сигналізацією. У межах першого поясу ЗСО здійснюється озеленення, освітлення вночі, планування території для відведення поверхневого стоку за її межі. Стічні води, які утворюються на водопровідній станції, відводять у найближчу систему побутової каналізації чи на місцеві очисні споруди за межами першого поясу ЗСО. В зоні суворого режиму заборонено перебувати стороннім особам, розташовувати житлові та громадські будинки, прокладати трубопроводи і проводити будівельно-монтажні роботи, безпосередньо не пов'язані з будівництвом, реконструкцією та експлуатацією водопровідних споруд і мереж. Також заборонено випасати худобу, застосовувати пестициди, органічні й мінеральні добрива. У разі поверхневих водойм заборонено скидати будь-які стічні води, облаштовувати причали, проводити днопоглиблювальні роботи та видобувати гравій чи пісок.

У межах *другого поясу ЗСО – зони обмежень* – здійснюють заходи із санітарного благоустрою території населених пунктів, промислових і сільськогосподарських об'єктів та окремих будівель (їх централізоване водопостачання, каналізування, облаштування водонепроникних вигребів тощо). Обмежують відведення територій під нову забудову, лікувально-профілактичні та оздоровчі заклади, промислові і сільськогосподарські об'єкти. Купання, заняття туризмом, водним спортом та вилов риби дозволяють лише у певних місцях, визначених органами державної санітарно-епідеміологічної служби. Вимагають обладнувати у суднах дебаркадери і брандвахти пристроями для збирання стічних вод і твердих відходів. Виконують протиерозійні заходи щодо охорони земель. Виявляють, тампонуєть (або відновлюють) старі, недіючі, дефектні або неправильно експлуатовані свердловини та шахтні колодязі, регулюють будівництво нових свердловин. Заборонено розташовувати склади паливно-мастильних матеріалів, пестицидів та мінеральних добрив, накопичувачі промислових стічних вод, шламосховища, нафтопроводи та продуктопроводи, кладовища, скотомогильники, поля асенізації та фільтрації, споруди підземної фільтрації, полігони твердих (у тому числі промислових) відходів, гноєсховища, силосні траншеї, тваринницькі й птахівничі підприємства тощо. Використовувати хімічні речовини можна лише за дозволом державної санітарно-епідеміологічної служби, а застосовувати пестициди й мінеральні добрива заборонено взагалі. Не можна вирубувати ліс. Уздовж берегів поверхневих водойм заборонено розорювати землі, випасати худобу ближче ніж за 300 м від берега, а також садівництво та городництво. Не можна брати з водного об'єкта пісок та проводити інші днопоглиблювальні роботи, не пов'язані з будівництвом та експлуатацією водопровідних споруд. Заборонено закачувати відпрацьовані (зворотні) води в підземні горизонти, складувати під землею тверді відходи та розробляти надра землі.

У межах *третього поясу ЗСО* заборонено відводити у водні об'єкти стічні води, що не відповідають нормам Водного кодексу України. Обов'язковим є виявлення, тампонування (або відновлення) старих, недіючих свердловин та таких, які неправильно експлуатують. Буріння нових свердловин та проведення будь-якого нового будівництва можливі лише за погодженням з органами державної санітарно-епідеміологічної служби. Не можна закачувати відпрацьовані (зворотні) води в підземні горизонти, складувати під землею тверді відходи та розробляти надра землі.

У межах *санітарно-захисної смуги водоводів* не повинно бути джерел забруднення ґрунту і ґрунтових вод. Категорично заборонено прокладати водоводи на територіях звалищ сміття, полів асенізації, фільтрації та зрошування, кладовищ, скотомогильників, а також промислових, агропромислових і сільськогосподарських підприємств.

Під час вирішення питання щодо забезпечення населення водою треба передусім унеможливити появу і поширення збудників інфекційних хвороб, що можуть передаватися через воду. Останнє досягається лише завдяки сталому забезпеченню населення доброякісною водою у достатній кількості. За порушення тих чи тих гігієнічних вимог і санітарних правил як під час організації водопостачання населеного пункту, так і подальшої експлуатації водопроводу може виникнути надзвичайно небезпечна, навіть катастрофічна, ситуація – спалах водної епідемії, коли інфекційною хворобою одночасно уражуються сотні та тисячі людей.

Найбільш *масові водні епідемії* з найтяжчими наслідками порушення громадського здоров'я пов'язані з можливістю поширення з водою збудників кишкових інфекцій, яким притаманний фекально-оральний механізм передачі. Доведено можливість поширення через воду збудників холери, черевного тифу, паратифів А і В, сальмонельозів, шигельозу, ешерихіозів, лептоспірозу, туляремії, бруцельозу. У джерелах водопостачання часто виявляють віруси епідемічного гепатиту (хвороби Боткіна), ротавірусного гастроентериту, аденовіруси й ентеровіруси (поліомієліту, Коксакі та ЕСНО).

#### ***Класифікація інфекційних хвороб, у механізмі передачі яких бере участь вода***

Експертами ВООЗ запропонована класифікація інфекційних хвороб, у механізмі передачі яких бере участь вода.

#### ***І Хвороби, які виникають унаслідок використання забрудненої води для питних потреб:***

##### ***1. Кишкові інфекції (провідний механізм передачі – фекально-оральний):***

а) бактеріальної природи: холера, черевний тиф, паратифи А і В, дизентерія, колієнтерит, сальмонельоз;

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

в) протозойної етіології: амебна дизентерійна (амебіаз), лямбліоз.

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

а) бактеріальної природи (туберкульоз);

б) вірусної етіології (аденовірусні інфекції, зокрема ринофарингіт, фарингокон'юнктивальна гарячка, кон'юнктивіт, ринофаринготонзиліт, риніт).

*3. Інфекції шкіри та слизових оболонок, які можуть мати фекально-оральний механізм передачі (сибірка).*

*4. Кров'яні інфекції, які можуть мати фекально-оральний механізм передачі (Ку - лихоманка).*

*5. Зооантропонози, які можуть мати фекально-оральний механізм передачі (туляремія, лептоспіроз та бруцельоз).*

*6. Гельмінтози:*

а) геогельмінтози (трихоцефальоз, аскаридоз, анкілостомідоз);

б) біогельмінтози (ехінококоз, гіменолепідоз).

*II Хвороби шкіри і слизових оболонок, які виникають унаслідок контакту із забрудненою водою:* трахома, проказа, сибірка, контагіозний молюск, грибкові захворювання (епідермофітія мікози та ін.).

*III Захворювання, які зумовлюють гельмінти, що живуть у воді:* шистосомоз, дракункульоз, або ришта.

*IV Трансмисивні інфекції, які поширюють комахи-переносники, що розмножуються у воді:* малярія, жовта гарячка.

Історія знає багато прикладів епідемій, які спалахнули внаслідок вживання забрудненої патогенними мікроорганізмами води із водойм та водопроводів. Найраніше простежено зв'язок водного чинника із поширенням холери. Вперше водною визнано епідемію холери в Лондоні у 1854 р. Але найбільші епідемії кишкових інфекцій зареєстровано в другій половині XIX ст., що збігалось з періодом бурхливого розвитку будівництва водопроводів. Перші водогони, в яких здебільшого використовували воду поверхневих водойм, інколи не поліпшували, а навпаки, погіршували санітарний стан населених пунктів. Це пояснюється як браком очисних споруд на водогоних, так і забрудненням водойм унаслідок концентрації населення в містах. Через це виникли епідемії

черевного тифу в Гамбурзі і Лондоні, холери – в Петербурзі, Ростові-на-Дону, інших населених пунктах.

У сучасних умовах на шляху поширення інфекційних хвороб через воду існує багато перешкод: споруди для очищення та знезаражування стічних вод перед їхнім скиданням у водойми; процеси самоочищення водойм; споруди для очищення та знезаражування води на водопровідних станціях. Здається, є всі можливості ліквідувати водний шлях поширення інфекційних недуг. Однак цього не вдається домогтися протягом багатьох років. Нині в світі інфекційна захворюваність населення, пов'язана з водопостачанням, сягає 500 млн. випадків за рік. За даними ВООЗ, щорічно внаслідок низької якості питної води гине майже 5 млн. осіб.

Поширення інфекційних хвороб через воду теоретично і практично можливе тільки за наявності одночасно трьох умов.

По-перше, збудники повинні потрапити у джерело водопостачання.

По-друге, патогенні мікроорганізми повинні зберігати вірулентність і життєздатність у водному середовищі протягом тривалого часу. Терміни виживання патогенної мікрофлори у воді залежать від низки чинників. Вода, порівняно з іншими об'єктами довкілля, такими, як ґрунт та повітря, є сприятливішим середовищем для збереження життєздатності патогенних мікроорганізмів (наприклад, бацил сибірки, ботулізму та ін.) за потрапляння в зовнішнє середовище утворювати спори як форму збереження виду. В інших патогенних мікроорганізмів (наприклад, мікобактерій туберкульозу та лепри) підвищена стійкість забезпечується за рахунок високого вмісту в бактеріальній клітині ліпідів (25-40%). Велику роль відіграє й кількість мікроорганізмів, що потрапили у воду. Що вища попередня доза забруднення, то довші терміни виживання у воді мікробів. Виживанню патогенних мікроорганізмів сприяє одночасне потрапляння до водойми біологічного субстрату, який є природним середовищем їхнього існування, тобто фекалій, сечі, мокротиння, залишків трупів тварин тощо.

По-третє, збудники інфекційних хвороб повинні потрапити в організм людини з питною водою. Ця умова може реалізуватися за порушення технології очищення та знезаражування води або правил експлуатації водопроводу. Зокрема, у разі забруднення води джерела в ділянці водозабору внаслідок відведення неочищених або недостатньо очищених стічних вод у поверхневі водойми, проникнення води з розташованих вище горизонтів (поверхневих водойм, верховодки, ґрунтових вод) у міжпластові води за порушення герметичності водозахисного перекриття, недотримання режиму очищення і знезаражування на водопровідних станціях, незадовільного санітарно-технічного стану

водопровідної і каналізаційної мереж, неправильного облаштування та експлуатації водорозбірних колонок тощо.

Лікаряю для вибору правильної тактики під час розроблення профілактичних заходів та контролю за їхнім дотриманням треба знати не тільки перераховані вище умови забруднення води, а й чітко усвідомлювати *ознаки водних епідемій*. Головною з них є одночасна поява великої кількості хворих на кишкові інфекції, тобто різке підвищення захворюваності населення – так званий епідемічний вибух. До того ж хворітимуть люди, які користувалися або одним водогоном (якщо порушено процес знезаражування на водопровідній станції), або однією гілкою водопровідної мережі (якщо забруднення води відбулось у мережі), або однією колонкою (так звана колонкова епідемія у разі забруднення води у колонці), або одним шахтним колодязем. Захворюваність тривалий час утримується на високому рівні – в міру забруднення води і вживання її населенням. Після проведення комплексу протиепідемічних заходів (ліквідації осередку забруднення, дезінфекції водопровідних споруд, санації колодязя і т. ін.) спалах згасає, захворюваність різко зменшується, крива інфекційної захворюваності падає вниз. Але захворюваність залишається підвищеною (вищою за спорадичний рівень) ще деякий час, тобто спостерігається так званий епідемічний шлейф. Це зумовлено появою під час епідемічного вибуху великої кількості нових потенційних джерел інфекції (хворих і носіїв) та активізацією інших шляхів поширення патогенних мікроорганізмів від цих джерел – контактно-побутового (через забруднені руки, дитячі іграшки, предмети догляду), через продукти харчування або живими переносниками (мухами) тощо.

Крива захворюваності на інфекційні недуги, спричинені неякісною водою, має одно-, двох-, тригорбий або інший характер, що пов'язано з інкубаційним періодом. Наприклад, інкубаційний період при гастроентероколіти ешерихіозної та сальмонельозної етіології становить 1-3 доби, при холері – 1-5 діб, при дизентерії – 1-7 діб, при паратифах А і В – 7-14 діб, при черевному тифі – 14-21 добу, при вірусному гепатиті А і Е – 30 діб і більше тощо. Тому насамперед реєструватимуться захворювання з коротким інкубаційним періодом (наприклад, гастроентероколіти), а лише потім – з тривалим (паратифи А і В, черевний тиф, вірусний гепатит А тощо).

Заходи профілактики та боротьби із розповсюдженням інфекційних захворювань людини водного походження наведені у таблиці 2.

Масові захворювання населення інфекційної природи – найбільш загрозливий, але не єдиний негативний наслідок уживання неякісної води. Масові ураження можуть мати *неінфекційну природу*, тобто спричинюватися наявністю у воді хімічних – як мінеральних, так і органічних домішок.

**Схема заходів з профілактики інфекційних захворювань людини  
водного походження**

Заходи, спрямовані на джерело інфекції	Заходи, спрямовані на розрив механізму передачі	Заходи, спрямовані на підвищення несприйнятливості до водних інфекцій
1. Виявлення та ізоляція хворих 2. Виявлення носіїв та їх санація	1. Санітарна охорона водойм від забруднення стічними водами 2. Очищення та знезараження води на водопровідній станції 3. Дотримання санітарно-технічних вимог експлуатації артезіанських свердловин, водопровідної мережі та споруд на ній, шахтних колодязів і каптажів джерел	1. Специфічна імунопрофілактика за епідпоказами

Нестача або надлишок тих чи інших елементів у ґрунті призводили до нестачі або надлишку їх у воді поверхневих та підземних водойм, що сформувалися на цій території, а відтак – і в питній воді. Крім того, аномально високий або низький вміст хімічного елементу спостерігався і в харчових продуктах рослинного та тваринного походження. Це певним чином впливало на здоров'я людей, які постійно мешкали в даній місцевості – вони страждали на хвороби, які в інших регіонах не траплялися. Такі місцевості назвали *біогеохімічними провінціями*, а хвороби, що там реєструвалися, – геохімічними епідеміями, або ендемічними захворюваннями. У табл. 3 узагальнено інформацію про найпоширеніші ендемічні хвороби, ареали їхнього поширення, причини та головні клінічні прояви. Існують також ртутні (гірський Алтай), сурм'яні (Ферганська долина), мідно-цинкові (Баймакська область), мідні (Урал, Алтай, Донецька область України, Узбекистан), кремнієві (Чувашія, Придунайські райони Болгарії та Югославії), хромові (Північний Казахстан, Азербайджан) та інші біогеохімічні провінції.

Серед згаданих ендемічних захворювань особливо тісно пов'язані із вживанням води ендемічний флюороз, ендемічний карієс, водно-нітратна метгемоглобінемія й ендемічний зоб.

Відомо, що фтор, так само як і інші біомікроелементи, є есенціальним чинником з параболічною дозоефективною залежністю, наявністю діапазону біологічного оптимуму та можливістю розвитку гіпо- або гіпермікроелементозу за недостатнього або надмірного

надходження в організм людини. Добова потреба у фторі становить 3,2-4,2 мг, з яких від 70 до 85% надходить із питною водою. Саме цим фтор відрізняється від інших біомікроелементів, 70-85% добової потреби яких майже завжди покривається за рахунок харчових продуктів. Надмірне надходження фтору в організм спричиняє ендемічний флюороз, недостатнє – сприяє розвитку карієсу.

На більшості території України природний вміст фтору низький, концентрація у воді поверхневих водойм не перевищує 0,7 мг/куб. дм і здебільшого становить 0,5-0,6 мг/куб. дм. За цих умов надходження фтору в організм людини з питною водою (3 л на добу) недостатнє, не вистачає фтору для формування фторапатитів, що змінюють кристалічні решітки гідроксиапатитів, з яких майже на 97% сформована емаль зуба. Остання стає неміцною, проникною для молочної кислоти, що утворюється в ротовій порожнині з вуглеводів їжі. Це призводить до посилення процесу вимивання з емалі кальцію, тобто демінералізація превалює над ремінералізацією. Емаль стає ще менш міцною, проникною не тільки для молочної кислоти, а й для протеолітичних ферментів мікроорганізмів ротової порожнини. Починається руйнування органічної частини емалі, а згодом і дентину, розвивається їхнє деструктивне ураження, яке дістало назву карієсу. У той же час майже 57% свердловин Полтавської області надходить вода Буцацького водоносного шару, який формується у фторумісних гірських породах. Тому у 85.5% таких свердловин концентрація фторидів перевищує 1,5 мг/куб. дм і сягає інколи 12 мг/куб. дм. Саме це стало причиною ендемічного флюорозу в Буцацькій біогеохімічній провінції. Надмірне надходження фтору, який є сильним окиснювачем і внаслідок цього, як і всі інші галогени, - протоплазматичною отрутою, призводить до інактивації ферментних систем одонтобластів – клітин, що відповідають за процеси ремінералізації зубів. У першу стадію флюорозу спостерігається фарфоро-, крейдо подібні плями на симетричних різцях, у другу – вони пігментуються, тобто забарвлюються в жовто-коричневий колір. У третю стадію з'являються ерозії емалі, руйнується коронка зуба, спотворюється прикус. За вживання питної води з високим вмістом фтору може розвинути навіть флюороз скелета (генералізований остеосклероз, осифікація зв'язок, особливо міжхребцевих, хрящів), що призводить до обмеження рухомості. При цьому можуть уражатися нервова система та внутрішні органи (серце, нирки, печінка тощо).

Перші випадки водно-нітратної метгемоглобінемії у немовлят були описані у 1945 р. У дітей, що перебували на штучному вигодовуванні, виявили акроціаноз, задишку, тахікардію та інші ознаки гіпоксії. Було встановлено, що харчову суміш розводили водою з високим вмістом нітратів. У 1949 – 1950 рр. у США було зареєстровано 278 випадків хвороби, з них 39 – смертельних. Згодом було доведено, що на водно-нітратну

метгемоглобінемію хворіють зазвичай немовлята, яких вигодовують сумішами, приготованими на воді з високою концентрацією нітратів (понад 50 мг/куб. дм) та нітритів. Нітрати не належать до метгемоглобіноутворювачів, але, надходячи до травного каналу з водою, вони під впливом кишкової мікрофлори відновлюються в нітрити. Останні потрапляють у кров і блокують гемоглобін шляхом утворення метгемоглобіну (MtHb), що не здатний вступати в зворотну реакцію з киснем і переносити його. Отже, що більше гемоглобіну перетворилося на метгемоглобін, то менша киснева ємкість крові. Метгемоглобін у 300, а за деякими даними, - в 500 разів стійкіший за ступенем дисоціації порівняно з оксигемоглобіном. Метгемоглобін, на відміну від оксигемоглобіну, сам не дисоціює. У разі його накопичення знижується насичення артеріальної крові киснем, розвивається кров'яний (гемічний) тип гіпоксії, виникає кисневе голодування. Якщо кількість метгемоглобіну перевищує 50% від загальної кількості гемоглобіну, організм може загинути від гіпоксії центральної нервової системи. У немовлят за відсутності метгемоглобінредуктази відбувається накопичення метгемоглобіну в крові, і коли його кількість досягає 10%, з'являються клінічні ознаки метгемоглобінемії: акроціаноз, задишка, тахікардія. За тяжких форм хвороби (вміст метгемоглобіну до 30%) розвиваються судоми, чейн-стоксове дихання і настає смерть. Дуже тяжка форма метгемоглобінемії розвивається тоді, коли концентрація метгемоглобіну у крові досягає 30-40%. Але підвищений вміст нітратів у воді небезпечний для здоров'я не лише немовлят, а й дорослого населення. Це пов'язано з роллю нітратів у синтезі нітрозамінів і нітрозамідів. Він відбувається внаслідок перетворення нітратів на нітрити і взаємодії останніх з аліфатичними й ароматичними амінами як у навколишньому середовищі (у воді водойм, ґрунті, рослинах), так і в організмі людини (у травному каналі). Нітрозамідам і нітрозамідам (нітрозодиметиламін, нітрозодіетиламін, нітрозодифеніламін) властива мутагенна й канцерогенна дія. Велика кількість ймовірних джерел надходження нітрозамінів, нітрозамідів і попередників нітратів у водойми господарсько-питного призначення. Можливість їхнього синтезу з нітратів у воді і травному каналі, висока розчинність та значна стабільність роблять питну воду одним із головних шляхів надходження нітрозамідів в організм людини. Тому підвищений вміст нітратів у воді сприяє підвищенню ризику щодо онкогенної захворюваності населення.

Зі складом питної води часто пов'язують *ендемичний зоб* – хвороби, що супроводжується збільшенням щитоподібної залози. Нині доведено, що ендемічний зоб уражує населення біохімічних провінцій, яким властива нестача йоду в усіх елементах біосфери – ґрунті, повітрі, воді, рослинах, організмі свійських тварин. Патогенез ендемічного зобу, в основі якого лежать розлади функції щитоподібної залози внаслідок нестачі йоду, складний. Він тісно пов'язаний з порушенням синтезу тиреоїдних гормонів,



пригніченням тиреотропної функції гіпофіза та секреторної активності щитоподібної залози. В тяжких випадках і без лікування розвивається симптомокомплекс, подібний до гіпотиреозу, з відставанням у фізичному та розумовому розвитку, кретинізм.

Добовий баланс йоду, за О.П. Виноградовим, такий: 70 мкг має надходити з їжею рослинного походження, 40 мкг – з м'ясною, 5 мкг – з повітрям, 5 мкг – з водою, тобто в сумі 120 мкг на добу. На сьогодні відомо, що фізіологічна добова потреба в йоді дещо більша і становить 150-200 мкг. Помічено зворотну кореляцію між вмістом йоду у воді джерел і частотою й тяжкістю перебігу недуги.

У той же час використання для пиття води із вмістом йоду понад 100 мкг/куб. дм може сприяти послабленню і навіть припиненню захворюваності на ендемічний зоб.

Крім фтору і йоду, ще деякі мікроелементи у концентраціях, які зустрічаються в природній воді деяких біогеохімічних провінцій, можуть негативно впливати на здоров'я. Так, у біогеохімічних провінціях з підвищеним вмістом стронцію у воді глибоких підземних шарів, яку використовують для пиття, у дітей виявлено порушення розвитку кісткової тканини, зокрема затримку прорізування зубів, пізніє закриття тім'ячок. Також помічено зменшення питомої ваги дітей молодшого шкільного віку з гармонійним морфофункціональним розвитком. Патогенез згаданого порушення пов'язаний з відомим у біохімії фактом конкурентних відносин стронцію та кальцію під час їхнього розподілу в організмі, зокрема, в кістковій системі. Подібним є й патогенез ендемічної «урівської хвороби», яка спостерігається у мешканців Забайкалля та інших районів Південно-Східної Азії (табл. 3).

Таблиця 3

**Ендемічні хвороби та їхня характеристика**

Хвороба	Причина	Біогеохімічна провінція	Клінічна картина
Ендемічний Флюороз	Вміст фторидів у воді – понад 1,5мг/куб. Дм	У гірських районах, де залягають фторумісні мінерали, Бучацька геохімічна	Флюороз зубів проявляється появою на зубах фарфороподібних плям (I стадія) пігментацією плям (II стадія), ерозіями емалі, ураженням дентину, руйнацією коронки (III стадія). У подальшому (IV стадія) спостерігається флюороз скелета (остеосклероз, осифікація зв'язок, хрящів), порушення обміну речовин, гастроентерит, гепатит, нефрит, міокардит

Хвороба	Причина	Біогеохімічна провінція	Клінічна картина
		провінція	
Ендемічний карієс зубів	Концентрація фторидів у воді – до 0,5 мг/куб. дм	Ендемічні зони охоплюють значні території на всіх континентах	Деструкція зубної емалі та дентину (стадії пігментованої плями та каріозної порожнини)
Водно-нітратна метгемоглобінемія	Концентрація нітратів у воді понад 50 мг/куб. дм		Клінічні прояви гемічної гіпоксії: акроціаноз (носогубного трикутника, мочок вуха, кінчиків пальців); ціаноз слизових оболонок; тахікардія; задишка; згодом –запаморочення, судоми.Спостерігалися переважно у немовлят, які перебували на штучному вигодовуванні
Ендемічна нефропатія	Надлишок кремнію. Добова потреба 20 - 30 мг	Райони залягання силікатних гірських порід на Балканах	Нефропатія, рак сечових шляхів

Хвороба	Причина	Біогеохімічна провінція	Клінічна картина
Ендемічний зоб	Нестача йоду; добова потреба людини 0,1-0,2 мг (не менше ніж 0,05і не більше ніж 0,5 мг)	Карпати, Полтавська обл., Середня Азія, Кавказ, Алтай	У патогенезі – порушення синтезу тироксину, гіперплазія щитоподібної залози, гіпотиреоз, пригнічення обміну речовин. Спостерігається збільшення розмірів щитоподібної залози, зниження температури тіла, ожиріння, пасивність, апатія, випадання волосся, у дітей – вади розвитку, розумова відсталість, можливий кретинізм
Молібденова Подагра	Надлишок молібдена (норма його в питній воді становить 0,07 мг/куб. дм)	Вірменія (Анкаван, Кадражан)	У штучному патогенезі – підвищення активності ксантиноксидаз, інтенсифікація пуринового обміну, посилення утворення сечової кислоти, відкладення її солей (уратів) у суглобах. Напад подагричного артриту виявляється підвищенням температури тіла, сильним болем, набряком і почервонінням частіше одного, інколи – кількох уражених суглобів. Триває 5-6 діб, після чого значна кількість уратів виділяється із сечею. Згодом з'являються ознаки артрозу. Хвороба супроводжується атеросклеротичним нефросклерозом («подагрично зморщена нирка»), уролітіазом, раннім коронаросклерозом і атеросклерозом судин головного мозку, гіпертензією, анемією, лейкопенією, функціональними порушеннями печінки

Хвороба	Причина	Біогеохімічна провінція	Клінічна картина
Урівська хвороба або хвороба Кашина-Бека	Полігіпермікроелементоз -підвищений вміст Sr,Fe,Mn,Zn, Pb,Ag,F на фоні низького вмісту Ca	Забайкалля, Східний Сибір, (Читинська, Амурська, Іркутська обл.,) Північна Корея і Китай	У патогенезі конкуруючі взаємовідносини стронцію і кальцію, незбалансоване співвідношення інших мікроелементів, унаслідок чого пригнічується остеогенез і процеси осифікації кісток; виникає раннє синостозування, а також дистрофічні зміни внутрішніх органів і передчасне постаріння організму; розвивається генералізований симетричний остеодформівний остеоартроз, особливо міжфалангових, кульшових суглобів і хребта; спостерігаються викривлення кісток, їхня крихкість, біль у суглобах, деформації, які призводять до появи симптомів ведмежої лапи і качиної ходи
Борний ентерит (бороз)	Надлишок бору	Арало-Каспійська низина, західний Сибір, Алтайський Край	Ентерит, діарея, схуднення, загальна слабкість унаслідок порушення засвоєння вуглеводів і білків
Селенові хвороби: Кешана	Добова потреба 0,05 – 0,2 мг Гіпомікроелементоз	Китай, Забайкалля, Єгипет, Швеція	Ендемічна ювенільна кардіоміопатія. підвищений ризик атеросклерозу, гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, ендокринопатій. Чинник ризику виникнення і підвищеної смертності від злоякісних новоутворень шлунка, кишечника, молочної залози, яєчників, передміхурової залози, легенів
Селеноз	Гіпермікроелементоз	США, Венесуела	Хронічний дерматит (свербіж, лущення шкіри), артралгії, стомлюваність, підвищений ризик щодо карієсу. У тварин селеноз, або "лужна хвороба" перебігає з ознаками цирозу і некрозу печінки, супроводжується вадами розвитку в ембріонів і плодів

Профілактика та лікування ендемічних захворювань водного походження спрямовані на вплив на водне джерело, на вибір методів обробки води та безпосередньо на людину (табл. 4).

Віддаючи належне ендемічному значенню води, слід чітко усвідомлювати, що на сьогодні ще загрозливішим для здоров'я людей є техногенне забруднення водою хімічними речовинами внаслідок скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод промислових підприємств, поверхневого стоку із сільськогосподарських ланів, територій звалищ промислових відходів тощо. Потрапляння у воду токсичних речовин, навіть у незначних кількостях, може становити небезпеку для здоров'я окремої людини і населення в цілому, аж до виникнення масових отруєнь. Цьому сприяє те, що хімічні речовини, котрі забруднюють воду водою, не затримуються сучасними очисними спорудами водопровідних станцій.

Таблиця 4

**Схема заходів з профілактики неінфекційних захворювань людини водного походження**

Заходи, спрямовані на джерело шкідливих хімічних речовин	Заходи, спрямовані на розрив механізму передачі	Заходи, спрямовані на підвищення несприятливості до водних інтоксикацій
Гігієнічно обґрунтований вибір джерела водопостачання, санітарна охорона водних об'єктів (ЗСО, контроль за спуском стічних вод), виявлення геохімічних провінцій	Спеціальні методи обробки води (дефторування, фторування, пом'якшення, тощо)	Специфічні та неспецифічні методи профілактики та лікування (використання продуктів харчування, збагачених необхідними мікроелементами або використання лікувальних засобів)

Додаток 2

**ПРОТОКОЛ**

**дослідження якості води у поверхневих і підземних джерелах  
централізованого питного водопостачання**

Назва джерела питного водопостачання

---

Місце відбору проби

---

Ким узята проба (прізвище, посада, організація) \_\_\_\_\_  
Дата (число, година) відбору проби \_\_\_\_\_

Час надходження проби до аналітичної лабораторії \_\_\_\_\_

Дата виконання аналізу (число, година): початок \_\_\_\_\_ ; закінчення \_\_\_\_\_

Адреса і назва лабораторії \_\_\_\_\_

Результати дослідження:

Показники якості води	Одиниці вимірювання	Оцінка проаналізованих проб води за гігієнічними та екологічними критеріями	
		емпіричні величини в абсолютних значеннях	клас якості води

Додаток 3

**Дозвіл на використання поверхневого водного об'єкта чи підземного водоносного горизонту як джерела централізованого водопостачання**

(назва, реквізити підприємства питного водопостачання — отримувача дозволу)

Виданий «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р. № \_\_\_\_\_ на строк \_\_\_\_\_

Матеріали, подані на розгляд (звернення, проектні матеріали, розрахунки, інші документи)

Назва, код і реквізити водного об'єкта — джерела питного водопостачання, водозабору \_\_\_\_\_

Характеристика джерела водопостачання (зона формування водних ресурсів поверхневого джерела, характеристика підземного джерела водопостачання, дебіт) \_\_\_\_\_

Клас джерела водопостачання \_\_\_\_\_

Показники якості води, які не відповідають гігієнічним і екологічним вимогам стандарту \_\_\_\_\_

Рішення міжвідомчої комісії щодо придатності води \_\_\_\_\_

Головний (заступник) Державний санітарний лікар \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_

Узгоджено

З природоохоронними органами: дата, №, організація, підпис \_\_\_\_\_

З органами геології: дата, №, організація, підпис \_\_\_\_\_

З органами водного господарства: дата, №, організація, підпис \_\_\_\_\_

Додаток 4

**САНІТАРНИЙ ПАСПОРТ**

(назва інженерної споруди нецентралізованого  
питного водопостачання населення (бювет, колодязь чи каптаж джерела))

від " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року N \_\_\_

**Місцезнаходження споруди:**

вулиця \_\_\_\_\_ населений пункт \_\_\_\_\_  
район \_\_\_\_\_ область \_\_\_\_\_

### 1. Загальні відомості:

- 1.1 власник
- 1.2 кількість водокористувачів
- 1.3 дата введення в експлуатацію
- 1.4 дата останнього ремонту

### 2. Технічні характеристики

#### 2.1. Місце розташування водозабору:

- глибина (м)
- водоносний горизонт
- ємність чи об'єм камери накопичення (куб.м)
- дебіт (куб.м/добу)

#### 2.2. Влаштування бювету:

- глибина статичного рівня води в свердловині
- зміна рівня води в свердловині протягом часу її експлуатації,
- характер, величина та можлива причина
- улаштування оголовка свердловини
- тип розподільної колонки, наявність павільйону тощо
- перелік обладнання та пристроїв, що використовуються, їх характеристика

#### 2.3. Влаштування шахтного колодязя:

- наявність глиняного "замка" навколо колодязя, його розмір
- відведення стоку від колодязя
- огорожа
- навіс над колодязем
- зруб колодязя, його висота
- матеріал стінок колодязя
- ремонтні скоби
- ємність для забору води
- утеплення колодязя (матеріал) .

#### 2.4. Влаштування трубчастого колодязя (свердловини):

- глибина постійного рівня води від поверхні
- зміна рівня води протягом часу експлуатації, характер, величина та можлива причина
- матеріал стінок трубчастого колодязя, наявність фільтрів,
- матеріал фільтра
- улаштування оголовка
- спосіб підйому води (електричним чи ручним насосом)
- наявність глиняного "замка", водовідведення, підставки під ємність тощо

#### 2.5. Влаштування каптажу джерела:

- наявність глиняного "замка" навколо каптажу, його радіус
- відведення стоку від каптажу
- огорожа каптажу
- піддонник, кришка (люк)
- висота горловини каптажної споруди
- матеріал стінок, дна камери накопичення
- технічний стан водорозбірної труби
- переливна стіна у каптажній споруді
- технічний стан переливної труби, водовідведення
- ремонтні скоби, сходи

### 3. Санітарно-гігієнічна характеристика (на момент оформлення Санітарного паспорта):

- 3.1. Проведення дезінфекції споруди та знезараження води (дата, реагенти тощо)
- 3.2. Результати лабораторних досліджень води за мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками, проведені установами та закладами, які здійснюють державний санітарно-епідеміологічний нагляд у сфері водопостачання населення (дата виконання, оцінка, П.І.Б. виконавця, назва лабораторії)
- 3.3. Рекомендації щодо утримання споруди, термін наступної дезінфекції, досліджень води

Власник споруди	(П.І.Б.)	(підпис)
Посадова особа закладу, якій здійснює нагляд	(П.І.Б.)	(підпис)

М.П.

### 4. Державний санітарно-епідеміологічний нагляд за утриманням бювета, колодязя чи каптажу джерела (заповнюється щороку) 20\_\_ рік

- 4.1. Загальні дані (внести зміни по кожному пункту)
- 4.2. Технічна характеристика (внести зміни по кожному пункту)



### 4.3. Санітарно-гігієнічна характеристика інженерної споруди:

4.3.1. Проведення ремонтних робіт, чистки (обсяг, дата)

4.3.2. Проведення дезінфекції споруди та знезараження води (дата, реагенти тощо) .

4.3.3. Результати лабораторних досліджень води за мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками, проведені установами та закладами державної санітарно-епідеміологічної служби (дата виконання, оцінка, П.І.Б. виконавця, назва лабораторії)

4.3.4. Рекомендації щодо утримання споруди, термін наступної дезінфекції, досліджень води

Власник споруди (П.І.Б.) (підпис)

Посадова особа, яка здійснює державний нагляд (П.І.Б.) (підпис)

М.П.

## Додаток 5

### **Методика санітарного обстеження джерел водопостачання**

Санітарне обстеження джерел водопостачання включає:

- санітарно-топографічне обстеження джерела води;
- санітарно-технічне обстеження стану обладнання джерела води.
- санітарно-епідеміологічне обстеження району розміщення джерела води;

Основне завдання санітарно-топографічного обстеження джерела води - виявити можливі джерела забруднення води (випуски стічних вод, сміттєзвалища, помийні ями, туалети, тваринні ферми, кладовища тощо), відстані від них до джерела води, рельєф місцевості (напрямок стоку дощових, снігових вод – до джерела води чи в інший бік, напрям течії ґрунтових вод, паводків. На підставі санітарно-топографічного обстеження складається карта-схема взаєморозміщення джерела води і перерахованих об'єктів, з відміткою відстаней та напрямку ухилу місцевості.

У сумнівних випадках зв'язок джерела води з джерелом забруднення може бути встановлений дослідним шляхом. В джерело забруднення вливають насичений розчин хлориду натрію з розрахунку не менше одного відрі на кожні 10 м відстані до джерела води, або розчин флуоресцеїну і кожні 3-4 години протягом одного-двох днів визначають в джерелі води вміст хлоридів (чи флуоресценцію).

Санітарно-технічне обстеження джерела водопостачання має за мету виявлення стану й гігієнічну оцінку технічного обладнання водозабору з джерела. Так, при децентралізованому (місцевому) водопостачанні визначають правильність улаштування і

експлуатації шахтного колодязя (наявність і стан цямрини, навісу, відмостки, "глиняного замка", засобів підйому води); при централізованому водопостачанні з підземного міжпластового джерела - правильність облаштування і стан артезіанської свердловини, насосів для підйому води; у разі поверхневого джерела – водозабірною ковша, берегового водоприймального колодязя, санітарно-технічний стан головних споруд водопроводу, водопровідної мережі та споруд на ній (зокрема, водорозбірних колонок), необхідність їхнього ремонту тощо.

При санітарно-епідеміологічному обстеженні виявляють і враховують:

- наявність кишкових інфекційних захворювань (холери, черевного тифу, паратифів А і В, дизентерії, вірусних гепатитів А, Е тощо) серед населення, яке користується водою з даного джерела чи проживає поряд;

- наявність епізоотій (туляремії, бруцельозу, сибірської виразки. Ящуру, коров'ячого сказу тощо) серед гризунів, домашніх тварин;

- санітарний стан населеного пункту (забруднення території, способи збору та знешкодження рідких та твердих побутових і промислових відходів тощо).

Під час санітарного обстеження здійснюють відбір проб води з відкритої водойми, колодязя або артезіанської свердловини для подальшого лабораторного дослідження.

#### ***Визначення продуктивності джерела водопостачання***

Важливе практичне значення має визначення кількості води в джерелі води та його дебіт (потужність). Наприклад, в колодязі, цямрина якого улаштована з бетонних кілець кількість води визначають за формулою:

$$V = \pi R^2 h,$$

де:  $V$  – кількість води в колодязі, м<sup>3</sup>;  $\pi$  - 3.14;  $R$  – радіус кільця цямрини, м;  $h$  – товщина шару води, м.

Висоту шару води визначають шпагатним шнуром з вантажем, який опускають до відчуття дна і вимірюють мокру частину шнура.

Для визначення дебіту колодязя з нього викачують (чи вичерпують) 30-40 відер води, відмічають на скільки знизився рівень води і визначають час, на протязі якого відновиться попередній рівень води. Дебіт розраховують за формулою:

$$D = V \times 60 / t$$

де:  $D$  – дебіт колодязя, л/годину;  $V$  – об'єм відкачаної води, л;  $t$  – час, за який відновиться рівень води та термін відкачування води, хвилини.

Дебіт струмка чи невеликої річки визначають за формулою:

$$Q = 0,5 \times b \times h \times v,$$

де:  $Q$  – дебіт,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;  $b$  – ширина потоку,  $\text{м}$ ;  $h$  – найбільша глибина,  $\text{м}$ ;  $v$  – швидкість течії потоку,  $\text{м}/\text{сек}$  (визначається за допомогою поплавка і секундоміра).

Додаток 6

### Методика відбору проб води для лабораторного аналізу

Відбір проб води з відкритої водойми, чи колодязя проводять за допомогою батометра (Мал. 1). Основне призначення батометра - взяття проби на заданій глибині і подальше запобігання змішування її з водою інших горизонтів при підйомі приладу на поверхню. Для опускання приладу до заданій глибини та для відкривання пробки судини на цій глибині батометр забезпечуються подвійним шпагатом.



Малюнок 1. Батометр СП-БАК дозволяє здійснювати відбір проб води з криниць, водойм природного і штучного походження, включаючи водойми, які вкриті льодом.

Пробовідбірні система СП-БАК зі встановленою пляшкою опускається у водойму без вантажу, за допомогою подвійного капронового троса. Одним кінцем троса здійснюється занурення/ підйом пробовідбірної системи, другим - управління механізмом клапана. Під час занурення пробовідбірної системи в водойму впускний клапан закритий, перешкоджаючи надходженню води у пляшку. При досягненні необхідної глибини відпускають перший кінець (яким здійснювалося занурення) і утримують систему другим кінцем троса, при цьому в механізмі відкривається клапан, відкриваючи отвір у пляшці. Після заповнення водою пляшки (приблизно через 30 секунд) і припинення дії на механізм клапана пружина повертає клапан і герметично перекриває отвір. Система з відібраною пробкою піднімається на поверхню. Пляшка витягується з пробовідбірної системи.

Для відбору проб води з проточних водойм (ріка, струмок) використовується батометр з стабілізатором (вантажем), який спрямовує горловину судини проти течії (Мал. 2).



Малюнок 2. Батометр ГР-16

Температуру води в глибоких шарах вимірюють за допомогою черпального термометра (Мал. 3) або за допомогою ртутного термометра, резервуар якого обв'язують марлею, складеною в 5-6 шарів. При використанні ртутного термометра температуру вимірюють безпосередньо у плящі батометра відразу після взяття проби, термометр опускають на 8-10 хвилин і його показники відзначають відразу після вилучення з води.



Малюнок 3. Черпальний термометр

Пробу води з водопровідного крану чи обладнаного каптажу відбирають:

- для бактеріологічного аналізу після попереднього обпалення вихідного отвору крану чи каптажу спиртовим факелом, спускання води з крану протягом не менше 10 хвилин, у стерильну пляшку ємністю 0,5 л, з ватно-марлевым корком, оберненим зверху паперовим ковпаком. Щоб не замочити ватно-марлевий корок, пляшку заповнюють приміром на три чверті з тим, щоб під корком залишилося 5-6 см повітряного простору. Посуд з ватно-марлевым корком заздалегідь стерилізують у сушильній шафі при 1600 С протягом години;

- для короткого санітарно-хімічного аналізу (органолептичні показники, основні показники хімічного складу та показники забруднення води) відбирають до одного літра у хімічно-чистий посуд, попередньо сполоснувши його водою, яку відбирають (для повного санітарно-хімічного аналізу відбирають 3-5 л води).

Під час відбору проби складають супровідний лист, в якому зазначають: вид, найменування, місце знаходження, адресу джерела води (поверхневої водойми, артезіанської свердловини, шахтного колодязя, каптажу, водопровідного крану, водорозбірної колонки); його стислу характеристику; стан погоди під час відбору проби та протягом попередніх 10 днів; причину і мету відбору проб (планове обстеження, несприятлива епідемічна ситуація, скарги населення на погіршення органолептичних властивостей води); лабораторія, в яку направляється проба; необхідний обсяг досліджень (короткий, повний санітарно-хімічний аналіз, бактеріологічний аналіз, визначення патогенних мікроорганізмів); дату і час відбору проби; результати досліджень, виконаних під час відбору проби (температура); ким відібрана проба (прізвище, посада, установа); підпис посадової особи, яка відібрала цю пробу.

Проби повинні бути доставлені в лабораторію якомога швидше. Бактеріологічні дослідження мають бути розпочаті протягом 2 годин після відбору проби або за умов зберігання у холодильнику при 1-8°C – не пізніше, ніж через 6 годин. Фізико-хімічний аналіз проводять протягом 4 годин після взяття проби або за умов зберігання у холодильнику при 1-8°C – не пізніше, ніж через 48 годин. При неможливості проведення досліджень в зазначені терміни проби повинні бути законсервовані (крім проб для фізико-органолептичних і бактеріологічних досліджень, а також визначення БПК, які обов'язково здійснюють у наведені вище терміни). Консервують проби 25 % розчином H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> з розрахунку 2 мл на 1 л води або іншим способом залежно від показників, які будуть визначатися.

До відібраної проби додають супровідний бланк, у якому вказують адресні координати, вид джерела води, куди направляється проба, мету аналізу, дату і час відбору проби, підпис посадової особи, яка відбирала цю пробу.