

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

**“Затверджено”**

на методичній нараді кафедри  
гігієни та екології №1

**Завідувач кафедри**

член-кор. НАМН України, професор

\_\_\_\_\_ В.Г. Бардов

“31” серпня 2017 року

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ

<i>Навчальна дисципліна</i>	Гігієна та екологія
<i>Модуль № 2</i>	Спеціальні питання гігієни та екології
<i>Змістовний модуль № 9</i>	Військова гігієна
<i>Тема заняття</i>	Організація і проведення розвідки джерел водопостачання при надзвичайних ситуаціях та під час війни. Оцінка якості води польовими методами.
<i>Курс</i>	ІІІ
<i>Факультет</i>	Медичний №1

Укладач: доцент Борисенко А.А.  
доцент Загороднюк К.Ю.

Київ 2017

## **1. Актуальність теми:**

Серед заходів, що забезпечують здоров'я цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війн, водопостачання займає одне із найважливіших місць. Найбільш важливим з епідеміологічної та гігієнічної точки зору є регулярне забезпечення цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війн доброякісною водою для харчових та питних цілей, для підтримання чистоти тіла (банно – пральне забезпечення) і, особливо, у разі необхідності, для спеціальної обробки цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війни, їх обмундирування, спорядження. Також не слід забувати, що насиченість всіх сфер нашої діяльності великою кількістю техніки потребує значних об'ємів води для технічних потреб у тому числі за умов надзвичайних ситуацій та під час війн.

Забезпечення епідеміологічної безпеки, нешкідливості та гарних органолептичних властивостей води вимагає від медичної служби чітких знань стосовно вибору джерела води, її добування, очистки, знезараження, дегазації, дезактивації, а також засобів та методів гігієнічного контролю за водопостачанням цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війни. Зважаючи на вкрай складну ситуацію, що склалася в нашій країні, вказані знання та вміння необхідні і потенційним офіцерам медичної служби запасу, якими є студенти вищих медичних навчальних закладів.

## **2. Конкретні цілі:**

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

1.2. Висвітлити санітарно-епідеміологічне та морально-психологічне значення медичного забезпечення водопостачання військових і цивільних формувань у польових умовах при надзвичайних ситуаціях.

1.3. Засвоїти організацією польового водопостачання військових та цивільних формувань при надзвичайних ситуаціях та під час війни обов'язки, методи та засоби медичної, інженерної, хімічної служби при виборі джерел водопостачання.

1.4. Оволодіти методами санітарного обстеження джерел водопостачання, польовими методами визначення якості питної води, складання висновків за результатами обстеження та оцінки якості води.

### 3. Базовий рівень підготовки.

Зв'язок з іншими дисциплінами	Навички, що необхідні для вивчення теми
1. Основи екології	Знати поняття “гідросфера”. Її складові. Водні басейни України, їх класифікація, характеристика.
2. Нормальна фізіологія	1. Знати основні закономірності перебігу фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі виключно у водному середовищі. 2. Володіти знаннями про показники, що характеризують теплообмінні і терморегуляційні процеси та їх інтенсивність. 3. Вміти визначати основні фізіологічні показники. 5. Знати основи фізіології кровообігу та терморегуляції.
3. Хімія (органічна, неорганічна, біологічна)	1. Володіти знаннями про фізико-хімічні властивості води. 2. Знати хімічний склад природної води та класифікацію домішок за їх фазово-дисперсним станом. 3. Застосовувати хімічні методи кількісного та якісного аналізу. 4. Володіти знаннями про вимоги до проведення кількісного та якісного аналізу хімічними та фізико-хімічними методами. 5. Володіти навичками роботи з лабораторним посудом та інструментарієм.
4. Медична і біологічна фізика	1. Знати одиниці вимірювання параметрів фізичних і органолептичних властивостей води (температури, запаху, смаку і присмаку, каламутності, прозорості тощо). 2. Володіти вміннями роботи з приладами, що використовуються для дослідження фізичних властивостей води. 3. Застосовувати знання про загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини. 4. Застосовувати знання про фізичні закономірності відділення дисперсної фази від дисперсійного середовища.

## **4. Організація змісту навчального матеріалу**

Зміст теми заняття подано у вигляді матеріалу, який включає об'єм інформації яку повинен засвоїти студент. В результаті вивчення теми студент повинен:

### **4.1. Знати:**

4.1.1. Гігієнічне, епідеміологічне значення, вимоги до питної води та їх особливості у воєнно-польових умовах, при інших надзвичайних ситуаціях, норми польового водопостачання військових і цивільних формувань, їх обґрунтування.

4.1.2. Гігієнічну характеристику різних джерел водопостачання.

4.1.3. Показники якості питної води та води водойм, їх нормування.

### **4.2. Вміти:**

4.2.1. Виконати санітарне обстеження джерел водопостачання.

4.2.2. Визначити дебіт джерел водопостачання.

4.2.3. Відібрати пробу води для аналізу.

4.2.4. Визначити органолептичні, санітарно-хімічні показники якості води та її забруднення.

4.2.5. Скласти висновки та рекомендації за результатами санітарного обстеження та аналізу води.

### **4.3. Завдання (задачі) для самопідготовки**

4.3.1. Розрахуйте дебіт шахтного колодязя, якщо за 10 хвилин було вичерпано 20 відер води, а попередній рівень води відновився за 30 хвилин з моменту припинення відкачування. Чи достатньо цього колодязя для добового водопостачання формування чисельністю 600 чоловік.

4.3.2. Розрахуйте дебіт річки шириною 10 м, максимальною глибиною 3 м, якщо кинутий сірник пропливає відстань 1 м за 20 сек. На яку кількість особового складу формування вистачить цієї води, якщо розгорнути на цій річці пункт водопостачання.

### **4.4. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент на занятті:**

Термін	Визначення
1	2
Вода питна, призначена	вода, склад якої за органолептичними, фізико-

для споживання людиною (питна вода)	хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів та санітарного законодавства (з водопроводу - водопровідна, фасована, з бюветів, пунктів розливу, шахтних колодязів та каптажів джерел), призначена для забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб населення, а також для виробництва продукції, що потребує використання питної води.
Питне водопостачання	діяльність, пов'язана з виробництвом, транспортуванням та постачанням питної води споживачам питної води, охороною джерел та систем питного водопостачання.
Централізоване господарсько-питне водопостачання	господарська діяльність із забезпечення споживачів питною водою за допомогою комплексу об'єктів, споруд, розподільних водопровідних мереж, пов'язаних єдиним технологічним процесом виробництва та транспортування питної води.
Децентралізоване (нецентралізоване) господарсько-питне водопостачання	забезпечення індивідуальних споживачів питною водою з джерел питного водопостачання, за допомогою пунктів розливу води (в тому числі пересувних), застосування установок (пристроїв) підготовки питної води та постачання фасованої питної води.
Нормативи питного водопостачання	розрахункова кількість питної води, яка необхідна для забезпечення питних, фізіологічних, санітарно-гігієнічних та побутових потреб однієї людини протягом доби у конкретному населеному пункті, на окремому об'єкті або транспортному засобі при нормальному функціонуванні систем питного водопостачання, при їх порушенні та при надзвичайних ситуаціях техногенного або природного характеру.
Лімітуюча ознака шкідливості	показник, за яким встановлюється гігієнічний норматив шкідливої хімічної речовини у воді та який визначається за мінімальною концентрацією, яка впливає безпосередньо на організм людини (санітарно-токсикологічна ознака шкідливості), органолептичні

	властивості води (органолептична ознака шкідливості) чи процеси самоочищення водойм (загальносанітарна ознака шкідливості).
Клас небезпеки речовини (I, II, III, IV)	ступінь небезпеки для людини хімічних речовин, що забруднюють воду, який залежить від їх токсичності, кумулятивності, лімітуючої ознаки шкідливості та здатності викликати несприятливі віддалені ефекти.
Фізико-хімічні показники	фізичні чи хімічні показники, що нормуються за загальносанітарною чи органолептичною ознакою шкідливості.
Мікробіологічні показники	показники епідемічної безпеки питної води, перевищення яких може призвести до виникнення інфекційних хвороб у людини.
Органолептичні показники (запах, смак і присмак, забарвленість, каламутність)	фізичні властивості питної води, що сприймаються органами чуття.
Паразитологічні показники	показники епідемічної безпеки питної води, перевищення яких може призвести до виникнення паразитарних інвазій у людини.
Радіаційні показники	показники, що характеризують властивість води, зумовлену наявністю радіонуклідів.
Необроблені (природні) питні води	води, отримані безпосередньо з підземних джерел питного водопостачання, які за всіма показниками відповідають вимогам Санітарних норм без їх очищення (крім освітлення), знезараження чи домінералізації.
Ранговий порядок джерел водопостачання у польових умовах та при надзвичайних ситуаціях	У першу чергу слід використовувати свердловини, що каптують міжпластові напірні та безнапірні водоносні горизонти, якщо їх інженерне обладнання вціліло та є енергія для підйому води. На другому місці слід використовувати колодязну та джерельну воду попередньо обов'язково її знезаразивши . У третю чергу – відкриті проточні водойми, з попередньою очисткою та знезараженням. В останню чергу – привозну знезаражену та законсервовану воду.
Завдання медичної	1) Визначення якості води:

<p>служби по контролю за водопостачанням цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війни</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінка зараження води ОР, РР, БЗ;</li> <li>- оцінка якості води при виборі джерел води і після її обробки.</li> </ul> <p>2) Визначення зон санітарної охорони пунктів водопостачання та пунктів водорозбору.</p> <p>3) Визначення якості препаратів та підбір їх доз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вибір препаратів та їх доз для знезараження води;</li> <li>- вибір коагулянтів та їх доз для очищення води;</li> <li>- вибір методів дезактивації, дегазації води.</li> </ul> <p>4) Контроль за станом здоров'я осіб, які приймають участь в водопостачанні цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війни.</p>
<p>Лабораторні засоби контролю за якістю обробки води у польових умовах</p>	<p>Лабораторія гігієнічна військова – ЛГ-1 та основна – ЛГ-2; лабораторія бактеріологічна – ЛБ; медична польова хімічна лабораторія – МПХЛ-54; лабораторія токсикологічна – ЛТ; радіометрична лабораторія в укладках – РЛУ – 2.</p> <p>Набір гідрохімічний – НГХ; набір для контролю за хлоруванням і коагуляцією води – НХК;</p> <p>польовий рентгенометр-радіометр ДП-5А, ДП-5В</p>
<p>Фактори, що впливають на формування плану водопостачання цивільного населення за умов надзвичайних ситуацій та особового складу військ під час війни</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Чисельність особового складу</li> <li>2) Норми польового водоспоживання</li> <li>3) Дані розвідки про кількість джерел водопостачання, їх дебіт, якість води в них</li> <li>4) Наявність табельних засобів для добування, обробки води, накопичення її запасів, транспортування</li> <li>5) Необхідність в додаткових силах та засобах</li> <li>6) Підрозділи для забезпечення роботи та охорони засобів польового водопостачання.</li> </ol>

## **5.1. Контрольні питання:**

- 5.1.1. Назвіть, які служби військових та цивільних формувань і за допомогою якого спорядження виконують обстеження та вибір джерел водопостачання.
- 5.1.2. Приведіть кількісні норми водопостачання формувань у польових умовах, їх залежність від кліматичних умов і екстремальних обставин.
- 5.1.3. Назвіть і обґрунтуйте особливості вимог до якості питної води у воєнно-польових умовах, при надзвичайних ситуаціях.
- 5.1.4. Опишіть склад, матеріальне оснащення групи розвідки, порядок і методи проведення обстеження джерел водопостачання.
- 5.1.5. Поясніть, що таке санітарно-епідеміологічне, санітарно-топографічне, санітарно-технічне обстеження джерел водопостачання.
- 5.1.6. Поясніть, як визначити дебіт колодязя, річки.
- 5.1.7. Дайте характеристику органолептичним, фізико-хімічним, бактеріологічним та іншим показникам якості води водоймищ та питної води.

## **5.2. Практичні завдання.**

- 5.2.1. Визначення запаху води за температури 20<sup>0</sup> С (якісно і в балах).
- 5.2.2. Табличне кількісне визначення азоту амонійного (вмісту амонію) у воді.
- 5.2.3. Приблизне кількісне визначення азоту нітритів у воді (вміст нітритів).

## **6. Рекомендована література.**

### **6.1. Основна:**

- 6.1.1. Гігієна та екологія: Підручник / За редакцією В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – С. 627 - 641.
- 6.1.2. Військова гігієна з гігієною при надзвичайних ситуаціях. Підручник / За ред. Пашка К.О. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2005, - С. 109 – 152.
- 6.1.3. . Військова гігієна з гігієною при надзвичайних ситуаціях: Підручник / За редакцією К.О. Пашка. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. – 312 с.
- 6.1.4. Військова гігієна (загальні питання): підручник М.І. Хижняк, Л.І. Біденко, В.М. Якимець [та ін.]; за ред. проф. М.І. Хижняка – К.: УВМА, 2011. – 528 с.
- 6.1.5. Військова гігієна (гігієна праці в окремих видах та родах військ): підручник М.І. Хижняк, Л.І. Біденко, В.М. Якимець [та ін.]; за ред. проф. М.І. Хижняка – К.: УВМА, 2011. – 402 с.
- 6.1.6. Гончарук Є.Г., Кундієв Ю.І., Бардов В.Г. / Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни / Є.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов та ін. / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 127-129, 283-300.



- 6.1.7. Гончарук Е.И., Кундиев Ю.И., Бардов В.Г. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000 – С. 345-364 .
- 6.1.8. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін. / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С.127-129.
- 6.1.9. Беляков В.Д., Жук Е.Г. Военная гигиена и эпидемиология. – М. – 1988. – С. 47-78.
- 6.1.10. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. / І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко – Львів, 1992 – С.57-78, 263-267.
- 6.1.11. Пивоваров Ю.П., Гоева О.Є., Величко А.А. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене. – М. 1983. – С.53-58.

## 6.2. Додаткова:

- 6.2.1. Учебник военной гигиены : [для мед. ин-тов] / Ф. Г. Кро-тков, 1962. - 188 с.
- 6.2.2. Кошелев Н.Ф., Логаткин Н.М., Михайлов В.П. Санитарно-гигиенический контроль за питанием, водоснабжением, размещением войск / Н.Ф. Кошелев, Н.М. Логаткин, В.П. Михайлов / Учебное пособие – Ленинград. – 1977.
- 6.2.3. Марзеев А.Н., Жаботинский В.М. Коммунальная гигиена. М. – Медицина. – 1979. – С. 194-219.
- 6.2.4. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене. / Под. ред. Е.И. Гончарука. М. – Медицина. – 1990. – С. 97-102.

## 9. Додатки.

Додаток А.

### Інформаційний

#### Гігієнічне значення води

Фізіологічні функції води:

- пластична – вода складає в середньому 65 % маси тіла дорослої людини. 70 % води зосереджено внутрішньоклітинно, 30 % позаклітинно у складі крові, лімфи (7%) та міжклітинної 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. Більша частина води є компонентом макромолекулярних комплексів білків, вуглеводів та жирів і утворює з ними желеподібні колоїдні клітинні та позаклітинні структури. Менша знаходиться у вільному стані;
- участь у обміні речовин і енергії – усі процеси асиміляції і дисиміляції в організмі перебігають у водних розчинах;
- роль у підтриманні осмотичного тиску і кислотно-лужної рівноваги;
- участь у теплообміні і терморегуляції – при випаровуванні 1 г вологи з поверхні легень, слизових оболонок та шкіри (схована теплота паротворення) організм втрачає 2,43 кДж (біля 0,6 ккал) тепла;
- транспортна функція – доставка до клітин поживних речовин кров'ю, лімфою, видалення з організму шлаків, обміну сечою, потом;
- як складова частина харчового раціону та джерело надходження в організм макро- і мікроелементів;
- існують нервово-психічні розлади, зумовлені неможливістю задовольнити спрагу при відсутності води або її поганих органолептичних якостей. Згідно з вченням І.П.Павлова про вищу нервову діяльність запах, смак, присмак, зовнішній вигляд, прозорість, забарвлення води є подразниками, що діють через центральну нервову систему на весь організм. Погіршення органолептичних якостей чинить рефлекторну дію на водно-питний режим і деякі фізіологічні функції, зокрема пригнічує секреторну діяльність шлунку. До води з поганими органолептичними властивостями у людини формується захисна реакція – відчуття відрази, яке примушує відмовлятися від вживання такої води, навіть незважаючи на спрагу.

## Епідеміологічна та токсикологічна 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 етіології (черевний тиф, паратиф А і В, холера, дизентерія, сальмонельоз, ешеріхіоз, туляремія, вірусний гепатит А, полімієліт, ентеровірусні захворювання, викликані вірусами Коксакі, ЕКХО та інші); геогельмінтозів (аскаридоз, трихоцефальоз, анкілостромідоз, рішита та інші); біогельмінтозів (розвиток у біоценозах відкритих водойм зародків лентеця широкого, кошачої, печінкової двовустки); захворювань, що викликані найпростішими (амебна дизентерія, лямбліоз, лептоспіроз та інші);
- як фактор передачі збудників захворювання шкіри і слизових оболонок (при купанні або іншому контакті з водою): трахома, проказа, сибірка, контагіозний моллюск, грибкові захворювання (наприклад, епідермофітія);
- як середовище розмноження переносників хвороб – комарів роду Анофелес, які переносять малярійний плазмодій та інші (відкриті водойми).

Ознаки водних епідемій:

- одночасна поява великої кількості хворих на кишкові інфекції, різке підвищення захворюваності населення – так званий епідеміологічний вибух;
- хворітимуть люди, які користувались одним водогоном, однією гілкою водопровідної мережі, однією водорозбірною колонкою, одним шахтним колодязем тощо;
- захворюваність тривалий час утримується на високому рівні – у міру забруднення води і вживання її населенням;
- крива захворюваності може мати одно-, дво-, тригорбний або інший характер. Насамперед реєструватимуться захворювання з коротким інкубаційним періодом (ешеріхіози, сальмонельози – 1-3 доби, холера – 1-5 діб, черевний тиф – 14-21 доба і нарешті – з найдовшим – вірусний гепатит А і Е – 30 і більше діб);
- після проведення комплексу протиепідемічних заходів (ліквідації осередку забруднення, дезінфекція водопровідних споруд, санації колодязів) спалах згасає, захворюваність різко зменшується;
- але ще деякий час захворюваність залишається вищою за спорадичний рівень – так званий епідемічний шлейф. Це зумовлено появою під час епідемічного вибуху великої кількості нових потенційних джерел інфекції (хворих і носіїв) та активізацією інших шляхів розповсюдження патогенних мікроорганізмів від цих джерел – контактно-побутового (через забруднені руки, посуд, дитячі іграшки,

предмети догляду), через продукти харчування або живими переносниками (мухами) тощо.

Токсикологічна роль води обумовлена скиданням у відкриті водойми, які використовуються для централізованого водопостачання, недостатньо знешкоджених, або зовсім не знешкоджених господарсько-побутових, промислових стічних вод, змивів з полів штучних добрив, отрутохімікатів, з вулиць міст – інших забруднень метеорними водами, скиданням стічних вод, відходів мастильних засобів річкового транспорту тощо. Недостатня або неефективна очистка таких вод на водогінних станціях сприяє тривалій токсичній дії малих концентрацій токсичних речовин, рідше, при аварійних та інших надзвичайних ситуаціях – гострим отруєнням.

### **Класифікація джерел водопостачання**

Джерела водопостачання поділяються на підземні та поверхневі.

До підземних джерел відносяться:

- міжпластові напірні (артезіанські) та ненапірні води, які залягають у водоносних горизонтах (піщаних, гравелистих, тріщинуватих) між водонепроникними шарами ґрунту (глини, граніти), а тому надійно захищені від проникнення забруднень з поверхні. Поповнення міжпластових вод відбувається у зонах живлення - місцях вклинювання водоносного шару на поверхню, які знаходяться на значній відстані від місць водозабору. Міжпластові води відрізняються стабільною невисокою температурою (5-12°C), постійним фізико-хімічним складом, сталим рівнем і значним дебітом;

- ґрунтові води, які залягають у водоносному горизонті над першим водонепроникним шаром ґрунту, а тому у разі неглибокого розташування недостатньо захищені від потрапляння забруднень з поверхні. Характеризуються сезонними коливаннями рівня стояння, дебіту, хімічного і бактеріального складу, 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, яка витікає з водоносних шарів, які виклинюються на поверхню біля підніжжя пагорбів, гір, в понижених місцях рельєфу.

Поверхневі води поділяються на проточні (ріки, водоспади льодовиків), непроточні (озера, ставки, штучні відкриті водосховища). Склад їх води багато в чому залежить від характеру ґрунтів на території водозбору, гідрометеорологічних умов та суттєво коливається

протягом року залежно від сезону і навіть погоди. Порівняно з підземними водами, для поверхневих характерні велика кількість завислих речовин, низька прозорість, підвищена кольоровість за рахунок гумінових речовин, що вимиваються з ґрунту, більш високий вміст органічних сполук, наявність автохтонної мікрофлори, присутність у воді розчиненого кисню. Відкриті водойми легко забруднюються ззовні, тому з епідеміологічної точки зору є потенційно небезпечними.

В ряді маловодних, безводних місцевостей використовують привізну та метеорну (атмосферну) воду (дощову, снігову), яку зберігають в 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 знезараження 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 поліпшення якості: зменшення каламутності (прояснення) і кольоровості (знебарвлення), позбавлення від патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів (знезараження), інколи покращення хімічного складу шляхом спеціальних методів обробки (опріснення, пом'якшення, дефторування, фторування, знезалізнення тощо). Гігієнічні вимоги до якості води джерел централізованого водопостачання приведені у додатку 4.

### **Джерела забруднення поверхневих водойм**

Основним джерелом забруднення є стічні води (особливо неочищені або недостатньо очищені), що утворюються внаслідок використання води у побуті, на промислових підприємствах, тваринницьких та птахівницьких комплексах тощо. Частково забруднення водойм відбувається поверхневим стоком: дощовими, зливовими водами, водами, що утворюються під час танення снігів. Стічні води та поверхневий стік додають до води водойми значну кількість завислих речовин та органічних сполук, внаслідок чого підвищується кольоровість, каламутність, знижується прозорість, збільшується окиснюваність і біохімічна потреба у кисні (БПК), зменшується кількість розчиненого кисню, підвищуються концентрації азотовмісних речовин та хлоридів, посилюється бактеріальне обмінення. З промисловими стічними водами та стоком з сільськогосподарських ланів у водойми, як згадувалось, надходять різноманітні токсичні, хімічні речовини, шкідливі для здоров'я людей.

Вода відкритих водойм може забруднюватися внаслідок використання водойми для транспортних (пасажирське та вантажне пароплавство, лісосплав) цілей, при роботі у руслах річок (наприклад, видобутку річкового піску), під час водопою тварин, проведення спортивних змагань, відпочинку населення.

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

Санітарне обстеження включає три основні позиції:

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

При санітарно-епідеміологічному обстеженні виявляються і враховуються:

- наявність кишкових інфекційних захворювань серед населення, яке користується водою з даного джерела, чи проживаючого поряд (холери, черевного тифу, паратифу А, В, дизентерії, вірусного гепатиту тощо);
- наявність епізоотій серед гризунів, домашніх тварин (туляремії, бруцельозу, сибірської виразки, ящуру, коров'ячого сказу тощо);
- санітарний стан населеного пункту (забруднення території поселення, способи збору та знешкодження нечистот, покидьок тощо).

Основне завдання санітарно-топографічного обстеження джерела води - в'яснити можливі джерела забруднення води (звалища, 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 відра на кожні 10 м відстані до джерела води, або розчин флуоросцеїну і кожні 3-4 години на протязі одного-двох днів визначають в джерелі води вміст хлоридів (чи флуоресценцію).

Санітарно-технічне обстеження джерела водопостачання має за мету в'яснення стану технічного обладнання джерела, наприклад, наявність у колодязі – цямриння, навісу, відмостки, засобу підйому води, наявність "глиняного замка"; під'їздів і засобів водозабору з

відкритих водойм, насосів у артезіанських свердловин, їх стан, необхідність ремонту та ін.

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

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

де:  $V$  – кількість води в колодязі,  $m^3$ ;

$\pi$  - 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:

$$D = \frac{V \cdot 60}{t}$$

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:

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

де:  $Q$  – дебіт,  $m^3/сек$ ;

$b$  – ширина потоку, м;

$h$  – найбільша глибина, м;

$v$  – швидкість течії потоку, м/сек (визначається за допомогою поплавка і секундоміра).

Санітарно-технічне обстеження має за мету гігієнічну оцінку стану технічного обладнання водозабору з джерела. Так, при децентралізованому (місцевому) водопостачанні визначають правильність улаштування і експлуатації шахтного колодязя (наявність і стан цямриння, навісу, відмостки, засобів підйому води, „глиняного замка”); при централізованому водопостачанні з підземного міжпластового джерела - правильність облаштування і стан артезіанської свердловини, насосів для підйому води; у разі поверхневого джерела – водозабірний ковш, берегового водоприймального колодязя. При централізованому водопостачанні оцінюється санітарно-технічний стан головних споруд водопроводу, водопровідної мережі та споруд на ній (зокрема, водорозбірних колонок).

При санітарно-епідеміологічному обстеженні виявляють і враховують:

- наявність кишкових інфекційних захворювань (холери, черевного тифу, паратифів А і В, дизентерії, вірусного гепатиту та інших) серед населення, яке користується водою з даного джерела чи проживає поряд;

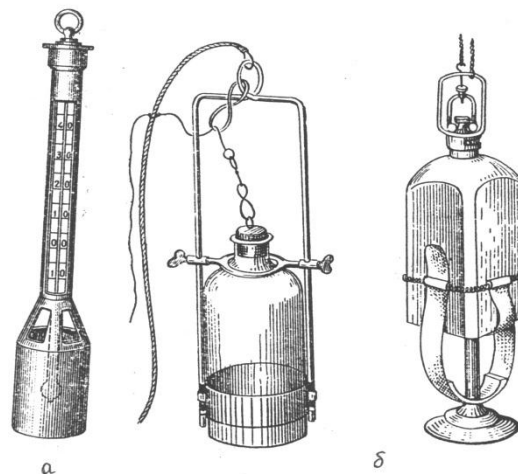
- наявність епізоотій (туляремії, бруцельозу, сибірської виразки. Ящуру, коров'ячого сказу тощо) серед гризунів, домашніх тварин;

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

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

### МЕТОДИКА ВІДБОРУ ПРОБ ВОДИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ АНАЛІЗІВ

При відборі проб води з відкритої водойми, чи колодязя вимірюють її температуру за допомогою спеціального термометра (мал. 16.1.) або звичайного хімічного термометра, резервуар якого обгорнений марлевим бинтом в декілька шарів. Температуру визначають безпосередньо у джерелі води. Термометр опускають у воду на 5-8 хв., потім швидко витягають і знімають показники температури води.



Мал. 16.1. Термометр для вимірювання температури води в водоймах, колодязях (а), батометри для відбору проб води на аналіз (б).

Відбір проб води з відкритих водойм та колодязів проводиться за допомогою батометрів різних конструкцій, які забезпечуються подвійним шпагатом: для опускання приладу до заданої глибини та для відкривання корка судини на цій глибині (мал. 16.1-б).

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

Пробу води з водопровідного крану чи обладнаного каптажу відбирають:



- для бактеріологічного аналізу, після попереднього обпалення вихідного отвору крана чи каптажу спиртовим факелом, спускання води з крана протягом не менше 10 хвилин, у стерильну пляшку ємністю 0,5 л, з ватно-марлевым корком, оберненим зверху паперовим ковпаком. Щоб не змочити 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 160<sup>0</sup> 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<sup>0</sup>С – 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<sup>0</sup>С – 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 відібрала цю пробу.

## **Організація і проведення розвідки джерел водопостачання при надзвичайних ситуаціях та під час війни**

Гігієнічне значенні води в польових умовах:

- фізіологічне (участь в обміні речовин, теплообміні людини та інші);
- як засіб загартування організму;
- засіб підтримання чистоти тіла, одержі, посуду, приготування їжі тощо;
- як засіб дезинфекції, стерилізації.

Епідеміологічне значення:

- участь в механізмах передачі інфекційних захворювань: аліментарних (бактерійних, вірусних, найпростіших, зоонозів, трансмісійних (анафілогенні водойми), гельмінтозів та ін.

Особливості вимог до питної води у польових умовах при надзвичайних ситуаціях: суворо обов'язкова - безпечність води в епідеміологічному та токсикологічному відношенні, лише бажані - хороші органолептичні властивості та оптимальний мінеральний склад.

Норми польового водопостачання: 10 л у помірному, 15 л – у жаркому кліматичному поясі (для пиття, вмивання, приготування їжі, миття кухонної, індивідуальної посуду). В особливо важких умовах катастроф чи бойових дій – 2,5 і 4 л, відповідно. Окремо нормується потреба в воді на польову лазню (30 л на одну особу), прання білизни, одержі (45 л на 1 кг одержі), на технічні потреби, пожежогасіння.

Мета розвідки води: - отримання відомостей технічного і санітарно-епідеміологічного характеру, необхідних для правильного вирішення питання водозабезпечення формувань (та потерпілого населення) доброякісною водою і в достатній кількості найбільш простими та надійними засобами. Організаційно розвідка проводиться за участю: представника інженерної служби формування (начальник розвідки), медичної служби, хімічної служби. Оснащення групи розвідки: прилад хімічної розвідки медико-ветеринарний ПХР-МВ, польовий рентгенометр-радіометр ДП-5А або ДП-5В; набір гідрохімічний НГХ для санітарного аналізу води.

Етапи розвідки джерел води: - збір попередніх даних про гідрогеологічну характеристику району розвідки (опитування населення, топографічні карти, інша інформація); розробка маршруту розвідки; обстеження джерел води на місці: санітарно-епідеміологічне (виявлення наявності серед населення гострозаразних кишкових інфекцій та епізоотій серед свійських та диких тварин), санітарно-топографічне (виявлення навколо джерела води об'єктів можливого забруднення води з урахування відстані, рельєфу місцевості); санітарно-технічне (обладнання джерела води – свердловини, колодязя, каптажу, його стан, необхідність ремонту та ін.); відбір проб води та її

аналіз на місці на хімічне, радіоактивне забруднення, органолептичні та санітарно-хімічні показники забруднення, направлення проб води на бактеріологічне дослідження; визначення місця розгортання пункту водопостачання і зон санітарної охорони; оформлення донесення про результати розвідки.

При розвідці та виборі джерел водопостачання повинні враховувати: кількість особового складу формувань (та населення в районі катастрофи), норми польового водопостачання, кількість і дебіт джерел водопостачання, якість води в них, наявність табельних засобів добування, очистки, знезараження, інших засобів обробки води, накопичення її запасів, транспортування, а також розгортання пунктів водорозбору. При необхідності вирішується питання облаштування імпровізованих засобів обробки води з підручних матеріалів (наприклад, тканинно-вугільного фільтру з звичайної бочки з дерев'яним вугіллям, бавовняною тканиною).

Вирішується також питання про чисельність підрозділу для роботи пунктів водопостачання і пунктів водорозбору та їх охорони, а також перевірка стану здоров'я, бацило-, глистоносійство осіб, які будуть приймати участь у роботі пунктів водопостачання та водорозбору формувань.

### **Організація польового водопостачання військових і цивільних формувань при надзвичайних ситуаціях та в умовах бойових дій**

Польове водозабезпечення військ чи цивільних формувань при надзвичайних ситуаціях та в умовах бойових дій організують спеціальні підрозділи інженерної служби формувань (у військах – окрема рота польового водопостачання – ОРПВ):

- розгортанням пунктів водопостачання – ділянок біля джерел води, на яких розгортаються табельні засоби добування, підйому води, її очищення, знезараження, при необхідності – дезактивації, дегазації, накопичення запасів та видачі підрозділам формувань (а при необхідності - консервування).
- розгортанням пунктів водорозбору – ділянок в районі розміщення формувань, на яких розгортаються засоби для накопичення запасів води, яку доставляють з пунктів водопостачання та видачі її особовому складу формувань (і потерпілому від лихоліть населенню);
- шляхом індивідуального водопостачання з знезараженням води кип'ятінням чи спеціальними таблетками (пантоцид, аквасепт та інші).

Особливості вимог до питної води у польових умовах при надзвичайних ситуаціях та в умовах бойових дій:

- суворо обов'язкові умови – епідеміологічна безпечність та токсикологічна нешкідливість води;
- бажані, але не обов'язкові вимоги – хороші органолептичні якості, оптимальний мінеральний склад. Послаблення до цих двох останніх вимог ґрунтується на коротких термінах споживання такої води особовим складом формувань: до завершення рятувальних робіт при катастрофах чи у зв'язку з переміщенням військ на війні.

При виборі джерел води, при розгортанні пунктів водопостачання у першу чергу слід використовувати артезіанські свердловини, якщо вони вціліли і є енергія для підйому води, або якщо є засоби буріння свердловин. У другу чергу слід використовувати колодязну та джерельну воду з її обов'язковим знезараженням або привізну знезаражену і законсервовану воду. У третю чергу – відкриті проточні водойми чи озера, але з очисткою і знезараженням води.

## Рекомендаційний

**Інструкція**  
**до визначення якості води при виборі джерел водопостачання у**  
**польових умовах**

1. Визначення наявності у воді отруйних і радіоактивних речовин (ОР і РР) виконують згідно інструкції до теми заняття з медичної експертизи продовольства.

2. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості води визначають за допомогою гідрохімічного набору з комплектів гігієнічних лабораторій ЛГ-1, ЛГ-2.

Проби води для аналізу відбирають за допомогою батометра, пляшки з тягарем, солдатського казанка, відра.

Температуру води вимірюють хімічним термометром безпосередньо у водоймищі, колодязі. Резервуар термометра обгортають у кілька шарів бинтом. Підвищення температури води підземних джерел свідчить про проникнення до водоносного шару поверхневих, більш забруднених вод. Звичайно температура підземних вод коливається в межах 7-14<sup>0</sup>С, поверхневих – у залежності від пори року.

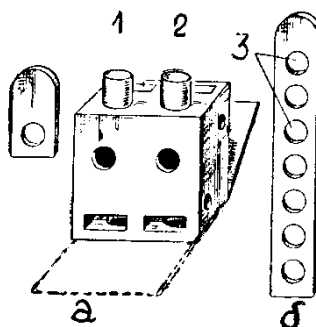
Прозорість води визначають у циліндрі з плоским дном над шрифтом Снеллена №1 (яким частіше усього друкують книги) в сантиметрах, або виражають словами: прозора, опалесцююча, каламутна, з осадам.

Запах визначають, сколихнувши пробу води у склянці, накритій склом, при температурі 15-25<sup>0</sup>С і після підігрівання води до 60<sup>0</sup>С. Виражають якісно: болотний, землистий, ароматичний, аптечний і т. д., і кількісно в балах за 5-бальною шкалою: 0 - відсутність, 1 бал - дуже слабкий, 2 - слабкий, 3 - помітний, 4 - виразний, 5 балів - дуже сильний. Запах у 3 і більше балів свідчить про значне забруднення води.

Смак води визначають, лише пересвідчившись, що вона не заражена ОР, РР, БЗ і виражають словами: освіжаючий, кислий, солодкий, солоний, гіркий. Визначають також присмаки: в'язучий, металевий, терпкий та інші. Кількісно смак і присмаки визначають також за 5-бальною шкалою.

Колірність (забарвлення) води визначають за допомогою польового колориметра ПК-56 М (мал. 56.1), що має дискові еталони з забарвленими скельцями, або компаратора з еталоном у вигляді планшеток. Для цього в компаратор вставляють дві пробірки висотою 15 см з досліджуваною і дистильованою водою, під пробірку з дистильованою водою підставляють планшетку з кольоровими

скельцями, знаходять еталон, який співпадає з інтенсивністю забарвлення води, виражений у градусах. Колірність води не повинна перевищувати 36 градусів.



Мал. Б.1 Компаратор ПК-56 М (а) для польових досліджень з планшеткою (б)

(1, 2 – гнізда для колориметричних пробірок; 3 круглі отвори з еталонами кольорів різної інтенсивності)

Реакцію (рН) води визначають за допомогою індикаторного папірця, обробленого універсальним індикатором, який змочують у досліджуваній воді та порівнюють зі стандартною шкалою. рН природних вод коливається в межах 7,0-9,5.

Азот амонійний можна визначити за спрощеною методикою (див. нижче) або за допомогою колориметра (компаратора) з еталонами на аміак. Для цього до 5 мл води у пробірці додають 5 крапель 50% розчину сегнетової солі та 5 крапель реактиву Несслера і колориметрують. В чистій воді аміаку не більше 0,1 мг/ л. (ГДК=2 мг/ л).

Азот нітритів також можна визначити за спрощеною методикою, яка приводиться нижче, або ж за допомогою колориметра чи компаратора з еталонами на нітрити. Для цього до 5 мл води у пробірці додають 5 крапель розчину або кілька кристалів сухого реактиву Грісса, нагрівають на спиртівці. Колориметрують з еталонами нітритів. В чистій воді нітритів – 0,005 мг/ л (ГДК=3,3 мг/ л).

Забарвлення, що створюється, видно з табл. 1, 2.

#### **Табличне кількісне визначення азоту амонійного у воді (Держстандарт 1030-41)**

У пробірку наливають 10 мл води для аналізу, додають 7 крапель (0,3 мл) 50% розчину сегнетової солі і 7 крапель (0,3 мл) реактиву Несслера. Перемішують, через 10 хвилин визначають вміст азоту амонійного, порівнюючи інтенсивність забарвлення з таблицею Б 1.

Таблиця Б. 1

Забарвлення при огляді збоку, на білому фоні	Забарвлення при огляді зверху, над білим фоном	Вміст азоту амонійного, мг/ л
Відсутнє	Відсутнє	Менше 0,004
Відсутнє	Надзвичайно слабо жовтувате	0,008
Надзвичайно слабо жовтувате	Дуже слабо жовтувате	0,02
Дуже слабо жовтувате	Жовтувате	0,04
Слабо жовтувате	Світло жовтувате	0,8
Світло жовтувате	Жовте	2,0
Жовте	Інтенсивно жовте	4,0
Різно жовте, каламутне	Буре, каламутне	8,0
Інтенсивно буре, каламутне	Буре, каламутне	10,0

**Приблизне кількісне визначення азоту нітритів у воді  
(Держстандарт 1030-41)**

У пробірку наливають 10 мл води для аналізу, додають 10 крапель розчину (0,5 мл), або кілька кристаликів сухого реактиву Грісса. Нагрівають на спиртовому факелі 5 хвилин. Рожеве забарвлення порівнюють з таблицею Б 2.

Таблиця Б. 2

Забарвлення при огляді збоку на білому фоні	Забарвлення при огляді зверху над білим фоном	Вміст азоту нітритів, мг/ л
Відсутнє	Відсутнє	Менше 0,001
Ледь помітне рожеве	Надзвичайно слабо рожеве	0,002
Дуже слабо рожеве	Слабо-рожеве	0,01
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



Топографічна карта

