

УДК 614.777 : 556.114

В. Г. Петрук, д.т.н., проф; Ю. А. Гайдей, студ; О. С. Вовк, студ.  
Вінницький національний технічний університет

## АНАЛІЗ СТАНУ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ У КОЛОДЯЗЯХ М.ВІННИЦІ ТА ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Анотація.* Проблема якісного водозабезпечення є актуальною, особливо для сільської місцевості, оскільки на селі здебільшого використовують воду колодязьну, а не водопровідну. Тому дослідження якості питної води здійснювались як в приміській зоні м. Вінниці, так і в сільських населених пунктах.

Ключові слова: питна вода, вміст забруднюючих речовин, колодязьна вода, водоносні горизонти, водоспоживання, водозабезпечення.

**Вступ.** У Вінницькій області експлуатується 26730 громадських колодязів, з них на контролі санепідслужби знаходиться 8838 штук. В даний час у понад 60 % колодязів громадського користування вода не відповідає санітарним нормам за бактеріологічними показниками. Вода в них неякісна через те, що забруднений органічними речовинами найближчий до поверхні шар підземних вод. Це значна проблема, яку необхідно вирішувати негайно як на державному, так і на місцевому рівнях.

**Постановка задачі.** Враховуючи гостроту проблеми забезпечення якісної питної води в м.Вінниці та Вінницькій області, нами здійснений ретельний аналіз основних показників якості питної води, а саме: іонів амонію та хрому, нітратів та нітритів, які спричиняють найбільший вплив на екологію водозабезпечення регіону та здоров'я людей. При цьому досліджувалась саме колодязьна вода, оскільки вона є найбільш вживаною у сільській місцевості.

**Аналіз проблеми.** Тільки п'ята частина сіл області має системи централізованого водопостачання. В них 90 відсотків сільських жителів використовують переважно криничну воду. На сьогодні її якість гірша, ніж водопровідної як за бактеріологічним – 16,8%, так і за хімічними – 12,6% показниками. Тобто кожна сьома проба не відповідає санітарним вимогам.

Найвищий рівень забрудненості криничної води за хімічними показниками, в основному за вмістом нітратних сполук, реєструється в Літинському - 43,8%, Немирівському - 62,4%, Оратівському - 58,3%, Тульчинському - 57,5%, Хмільницькому - 50,3%, Піщанському - 69,7%, Теплицькому – 37,4%, Томашпільському - 34% районах, в містах Ладжині - 62,0% та Вінниці - 51,8%; за бактеріологічними показниками в районах Піщанському – 74,8%, Гайсинському – 65,5%, Оратівському – 45,5% та містах Вінниці - 50,2% і Ладжині - 62,0%.

Невідповідність якості води санітарному законодавству є однією з причин виникнення інфекційних (вірусного гепатиту, черевного тифу, ротовірусної інфекції тощо) та неінфекційних (патології травної, серцево-судинної, ендокринної системи тощо) хвороб.

Збудники кишкових інфекційних хвороб здебільшого передаються при вживанні неякісної води. Потрапляючи у воду з побутовими стічними водами населених пунктів, вони забруднюють воду. Причиною захворювань людей через забруднення води можуть бути і віруси. Нині відомо близько 100 видів вірусів, які є, зокрема, і у фекаліях людини. Небезпека забруднення води вірусами полягає в тому, що вони довгий час (до 200 днів) можуть зберігатися у ній. Крім того, багато їх значно стійкіші до дії знезаражувальних агентів, ніж бактерії. Доведено, що зовсім невеликі дози вірусів можуть викликати гострі кишкові інфекції у людей.

Крім патогенних мікробів із забрудненою водою в організм людини можуть проникати цисти лямблій, яйця аскарид і волосоголовців, личинки анкілостом, церкарії печінкової двоустки та інші, які спричиняють захворювання на дракункульоз і шистосомоз.

Збудники низки хвороб розвиваються не безпосередньо у воді, а у мешканців водоймищ – молюсків (шистосоми та інші трематоди), рачків – циклопів (дракункул). Зараження людей відбувається при споживанні сирової, погано очищеної води, фруктів та овочів, помитих забрудненою водою, або внаслідок заковтування води під час купання, проникнення личинок шистосом в організм через неушкоджену шкіру тощо.

Водні епідемії мають ряд характерних особливостей. Вони завжди пов'язані з певним джерелом (колодязем, водогоном) і практично відсутні при вживанні води з інших джерел водопостачання [1].

Вживання води з наднормативним вмістом нітратів небезпечно для здоров'я. З ним безпосередньо пов'язане захворювання водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей до року, летальні випадки від якої реєструються все частіше.

В останні роки спостерігається зростання антропогенного забруднення ґрунтових вод нітратами, пестицидами та солями важких металів, які без очищення споживає населення, зокрема, у сільській місцевості. Основними причинами можливого забруднення хімічними речовинами питної води в криницях є недотримання санітарних правил тимчасового зберігання непридатних, заборонених та невідомих пестицидів (НЗП) в населених пунктах та порушення регламентів використання хімічних засобів захисту рослин під час обробки сільськогосподарських культур, в тому числі, населенням на приватних ділянках.

Разом з тим, однією з основних причин забруднення криничної води є незадовільний санітарно-технічний стан криниць (відсутність або пошкодження відмосток, покрівлі, кришок, громадських відер), близьке розташування на відстані меншій ніж 20 метрів до джерел забруднення (надвірних вбиралень, вигрібних та жомових ям, компостосховищ), а також не проведення протягом більше одного року робіт з ремонту, очищення та знезараження криниць, як це передбачено санітарними правилами.

При цьому причиною надлишку іонів хрому є надходження їх із питною водою, а також порушення регуляції обміну хрому. Основні прояви надлишку хрому: астено-невротичні розлади, алергизуючі чинники, дерматити і екземи. Як приклад, наприкінці січня в смт. Турбів Липовецького району виявлено забруднення індивідуальних заборів питної води хромом, вміст якого в деяких колодязях становить більше 2 мг/л, при нормі 0,05 мг/л. В цю зону зараження потрапило близько 500 дворів.

Подекуди вміст хрому перевищував норму в 400 разів. Відтак, така вода стала непридатною для вживання. Як наслідок, водогін у Турбові вирішили будувати тому, що самоочищення криниць від хрому йде дуже повільно.

Під час експериментальних досліджень в різних районах м. Вінниці та Вінницької області було відібрано 15 проб води (2010 р.), які використано для визначення іонів амонію, хрому, нітритів фотометричним методом [2] та нітратів потенціометричним методом [3]. Експериментальні дані з визначення вмісту сполук азоту та іонів хрому у досліджених пробах води наведено в табл.1.

Таблиця 1

**Вміст сполук азоту та іонів хрому в колодязних водах м. Вінниці та Вінницькій області**

| Місце відбору<br>проби води | Вміст, мг/дм <sup>3</sup> .  |                              |                              |                  |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|
|                             | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cr <sup>3+</sup> |
| с.Лука-Мелешківська         | 0,07–0,16                    | 0,011–0,105                  | 14,1-57,5                    | 0,006–0,008      |
| м.Вінниця                   | 0,06–0,12                    | 0,025–0,74                   | 33,2-47,6                    | 0,007–0,009      |
| смт.Турбів                  | 0,05–0,10                    | 0,067–0,45                   | 27,3-42,3                    | 0,009–0,71       |

Концентрація іонів амонію коливається в межах від 0,05 до 0,16 мг/дм<sup>3</sup>. Наявність іонів амонію в ґрунтових водах – результат діяльності мікроорганізмів. В деяких випадках іони амонію можуть утворюватись в результаті анаеробних процесів відновлення нітритів та нітратів. Підвищений вміст іонів амонію свідчить про погіршення санітарного стану водних

джерел. Таке зростання концентрації зумовлене надходженням у ґрунтові води господарсько-побутових стічних вод, азотних і органічних добрив.

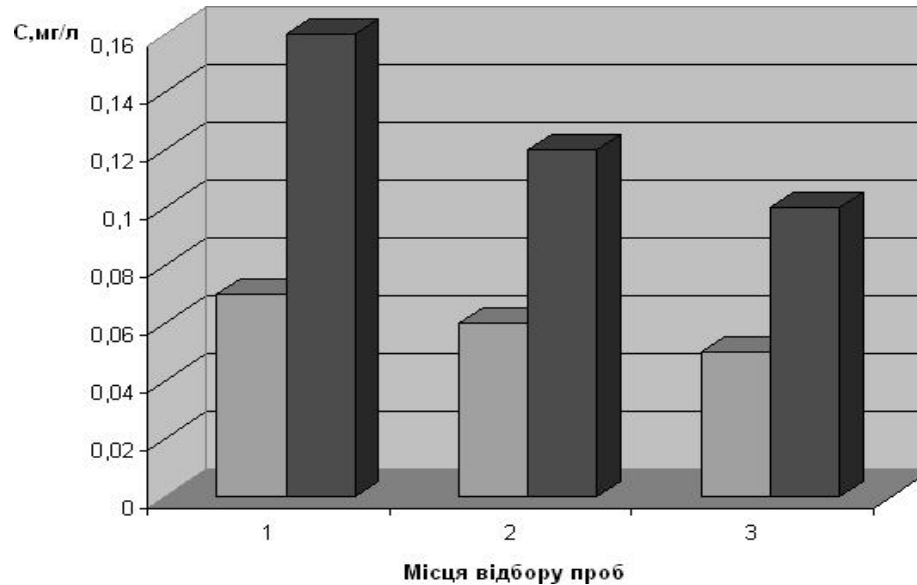


Рис. 1. Динаміка вмісту іонів амонію у колодязній воді:  
1 – с.Лука-Мелешківська; 2 – м.Вінниця; 3 – смт.Турбів.  
■ – min c, мг/л; ■ – max c, мг/л.

В підземних водах верхніх водоносних горизонтів концентрація нітрит-іонів складає соті і десяті частки міліграма в  $\text{дм}^3$  [4]. Нітрити – проміжні продукти біохімічного окислення амонійних іонів. Їх підвищений вміст може свідчити про фекальне забруднення води.

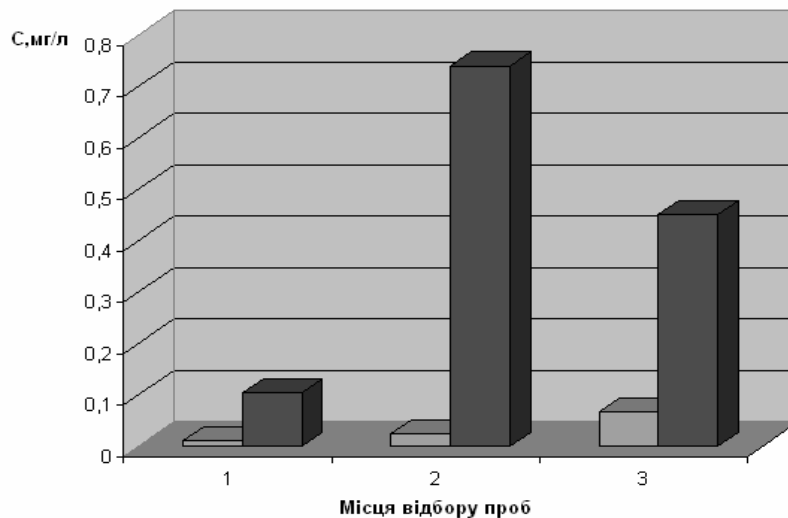


Рис. 2. Динаміка вмісту нітритів у колодязній воді:  
1 – с.Лука-Мелешківська; 2 – м.Вінниця; 3 – смт.Турбів.  
■ – min c, мг/л; ■ – max c, мг/л.

Для питної води гранично допустима концентрація нітратів складає  $45 \text{ мг/дм}^3$  [6]. Перевищення ГДК нітратів зафіксовано в 4 пробах води (від 46 до  $57,5 \text{ мг/дм}^3$ ), що складає 27 % від загальної кількості проаналізованих зразків води. Найбільш забрудненими нітратами є колодязні води с. Луки-Мелешківської та околиці м.Вінниці.

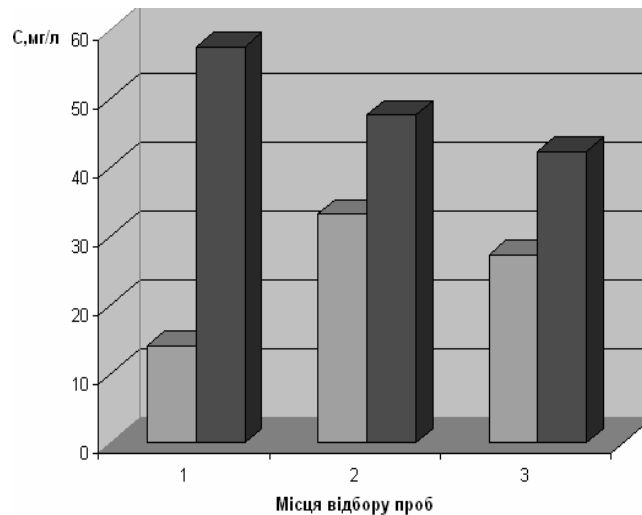


Рис. 3. Динаміка вмісту нітратів у колодязній воді:  
1 – с.Лука-Мелешківська; 2 – м.Вінниця; 3 – смт.Турбів.  
■ – min c, мг/л; ■ – max c, мг/л.

Підвищений вміст нітратів є наслідком проникнення у водоносні шари мінеральних і органічних добрив, стоків від місць складування твердих відходів (сміття з домашнього господарства, садових відходів тощо), рідких стоків, які утворюються при утримуванні худоби, при переудобренні ґрунту рідким гноєм. Високий вміст нітратів може свідчити про забруднення у минулому фекальними водами. Це пояснюється специфікою даного району, в якому розташована велика кількість присадибних ділянок, вигрібних ям, які тривалий час експлуатуються, утриманням худоби і накопиченням гною та побутових органічних відходів. Не сорбуючись ґрунтом, нітрати легко змиваються дощовими водами, мігрують в глибину профілю ґрунту до ґрунтових вод.

Концентрація хрому в пробах коливається в межах від 6 до  $710 \cdot 10^{-3}$  мг/дм<sup>3</sup>. Перевищення ГДК хрому зафіксовано в 3 із 5 пробам води, які були відібрані в смт.Турбів. За попередніми даними, ймовірним джерелом забруднення води є цех гальваніки місцевого машинобудівного заводу. Перевіркою підприємства встановлено, що цех гальваніки експлуатується з 1984 року, а для електрохімічного процесу хромування використовується електроліт, до складу якого входить хромовий ангідрид із розрахунку 150 г/л. В період виробничої діяльності підприємства з 1984 по 1992 роки для знезараження гальванічних стоків використовувалася станція нейтралізації з незавершеним циклом.

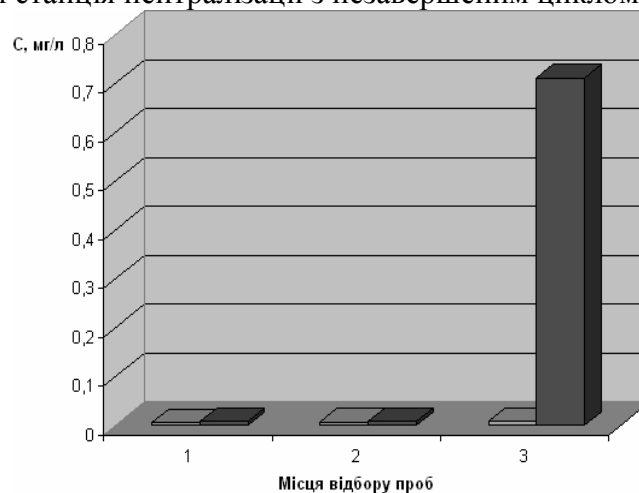


Рис. 4. Динаміка вмісту хрому у колодязній воді:  
1 – с.Лука-Мелешківська; 2 – м.Вінниця; 3 – смт.Турбів.  
■ – min c, мг/л; ■ – max c, мг/л.

Поліпшення якості питної води досягається як її очищенням, так і покращенням стану водних джерел, яке забезпечується впровадженням заходів по попередженню їх забруднення.

**Висновки.** Отже, враховуючи результати аналізу, можна стверджувати, що питна колодязна вода м.Вінниці та Вінницької області в значній мірі є забрудненою та непридатною для споживання. Це зумовлює здійснення ряду заходів як організаційного, адміністративного, так і правового характеру щодо суттєвого поліпшення якості питної води за рахунок:

- 1) будівництва та прокладання водогонів в місцях, де неможливо регенерувати колодязі і воду в них;
- 2) беззаперечного і негайного усунення причин попадання забрудників в місця масового водоспоживання і водозабезпечення;
- 3) забезпечення належним чином колодязів необхідними нормами та обладнанням;
- 4) роз'яснювальної роботи та правових заходів до юридичних і фізичних осіб, які причетні до забруднення питної води – безцінного природного ресурсу життєзабезпечення людини.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України "Про питну воду та питне водопостачання"//Офіційний вісник України, 2002. – № 6. – 45 с.
2. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення: Видання офіційне / Під ред. Осики В. Ф., Кравченко М. С. – К.: Знання, 2001. – 663 с.
3. Унифицированные методы исследования качества вод // Методы химического анализа вод. – М.: Наука, 1977. – 830 с.
4. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. Семенова А. Д. – Л.: Наука, 1977. – 541 с.
5. ДСанПіН № 136/1940. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання – 125с.
6. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством – 49 с.

Abstract. The problem of quality water supply is relevant, especially in rural areas, because in the village mainly use water from wells, rather than tap. Therefore, the study of drinking water quality were carried out in a suburban area of Vinnitsa, and rural settlements.

Key words: drinking water, concentration of pollutants, water from wells, aquifers, water consumption, water supply.