

Н. І. Свояк, к.б.н., доцент

Черкаський державний технологічний університет

б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна

SvojakNata@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ НІТРАТАМИ ПИТНОЇ ВОДИ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Проаналізовано ситуацію із забрудненням нітратами питної води з децентралізованих джерел водопостачання в Черкаській області. Визначено райони з найбільш незадовільною ситуацією за цим показником. Досліджено зв'язок між підвищеним вмістом нітратів у питній воді і захворюваністю на анемію серед дітей молодшого шкільного віку. Встановлено слабку лінійну залежність між цими двома показниками. Специфічність екологічно пов'язаних хвороб полягає у множинній етіології, тому визначити вплив забрудненої нітратами води з колодязів на розвиток анемії у дітей дуже складно. Необхідне проведення багатofакторного аналізу з урахуванням всіх складових, що можуть вплинути на здоров'я дитини.

Ключові слова: нітрати, децентралізовані джерела водопостачання, анемія, здоров'я, кореляція.

Постановка проблеми. Нині у багатьох країнах світу вже проявляються наслідки негативного впливу нітратів на здоров'я населення, особливо дітей, організм яких дуже чутливий до дії сторонніх чинників. Крім того, нітрати, що потрапляють у харчові продукти з ґрунту і води, є попередниками великої групи високканцерогенних речовин – N-нітросполук [1–6]. У більшості випадків гострі отруєння нітратами були пов'язані з використанням криничної води, що містила високий рівень нітратів, для приготування дитячих харчових сумішей із сухого молока. Отруєння нітратами настає швидше (1–1,5 год.) і відбувається тяжче при надходженні їх в організм з водою. Також бувають отруєння нітратами, які організм отримує разом з продуктами харчування.

Нітратне забруднення води особливо відчутне в селах, де питну воду беруть в основному з колодязів, глибина яких становить в середньому 1,5–6 м. Вони часто живляться ґрунтовими водами, значно бруднішими за підземні. Від того, де розташований колодязь та як він збудований, залежить і якість води в ньому. Якщо колодязь побудований неправильно, в нього можуть потрапити залишки добрив, включаючи нітрати, або пестицидів зі змивом з полів, чи нітрати та хвороботворні організми зі стічними водами з вигрібних ям, місць складання гною, смітників. Найбільш забруднені колодязі розташовані неподалік від

сільськогосподарських угідь, ферм, птахофабрик, або такі, власники яких не дотримуються санітарно-гігієнічних норм ведення приватного господарства та догляду за колодязями.

Слід визнати, що проблема забруднення криничної води нітратами не нова в Європі. Зокрема дослідження, проведені у Бельгії, показали, що вода в 29 % колодязів має перевищений вміст нітратів. Подібне дослідження у Фінляндії визнало, що 12 % колодязів так само забруднені. Але не слід забувати, що в нашій країні з 14,8 млн. сільського населення тільки 4 млн. (27 %) користуються послугами централізованих систем водопостачання, близько 19 % використовують розбірні вуличні колонки. Решта сільського населення, а їх 54 %, або майже 8 млн., використовує для питних потреб місцеві джерела: шахтні й трубчаті колодязі, каптажі, копанки.

На фоні того, що з року в рік у сільській місцевості занепадає водопровідно-каналізаційна інфраструктура, очисні споруди, технології очищення та знезаражування є застарілими і неефективними, зникають спеціалізовані організації з обслуговування сільських водогонів, каналізацій та криниць, той факт, що державний контроль за станом колодязів не ведеться, а населення не має інформації про якість води, втратило культуру та навички догляду за колодязями, виглядає майже як вирок [1–6].

Вживання недоброякісної питної води суттєво «підриває» здоров'я. Зокрема забруд-

нення води наднормативними концентраціями нітратів призводить до виникнення водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей, зниження загальної резистентності організму, що сприяє збільшенню рівня загальної захворюваності, в тому числі інфекційними та онкологічними хворобами. Важливою причиною усіх прикрих наслідків є те, що люди не знають про небезпеку нітратів або не усвідомлюють усієї серйозності становища.

Аналіз літературних джерел. За централізованого водопостачання відбувається постійний контроль питної води за санітарно-хімічними та бактеріологічними показниками. Вода з таких джерел повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-11-10. За якістю питної води з децентралізованих джерел водопостачання санітарний контроль проводиться періодично та вибірково [7–11]. Співвідношення цих джерел водопостачання в Черкаській області становить 396 централізованих і 362 децентралізованих джерел, тобто приблизно половина джерел водопостачання області є децентралізованими, а відповідно, контроль за якістю води в цих джерелах не дозволяє її гарантувати. В області розрізняють такі різновиди децентралізованих джерел водопостачання: громадські, приватні криниці, водозабірні свердловини. Серед них переважну більшість становлять громадські криниці. Артезіанські колодязі та свердловини становлять лише 17 % від усієї кількості децентралізованих джерел водопостачання.

Найбільше населених пунктів з децентралізованим водопостачанням спостерігається в Золотоніському, Канівському, Уманському, Драбівському районах. Громадські децентралізовані джерела водопостачання становлять лише 1,5 % від загальної кількості децентралізованих джерел водопостачання, найбільшу частку становлять індивідуальні криниці (81 %) та водозабірні свердловини (17 %). Слід відмітити, що Золотоніський, Канівський, Драбівський райони є районами, де проживає значна частка дітей віком до трьох років. Саме ця категорія населення є найбільш вразливою до дії нітратного забруднення питної води та харчових продуктів. Аналіз результатів лабораторних досліджень зразків питної води протягом 2008 – 2013 рр. показав, що до 25 % обстежених джерел децентралізованого водопостачання Черкаської області

забруднені нітратами (вміст нітратів перевищує 45 мг/дм³). А в окремих районах, таких як Корсунь-Шевченківський, Канівський, до 50 % вибірково-обстежених джерел децентралізованого водопостачання, за даними санітарно-епідеміологічної служби, забруднені нітратами. В більшості районів області в обстежених колодязях вміст нітратів перевищує гранично-допустиму концентрацію до 2–4 разів, а в таких, як Маньківський, Катеринопільський, Уманський, і більше. У 80 % вибірково обстежених криниць підвищений вміст азотовмісних сполук знаходився у вигляді нітратів та нітритів, що свідчить про віддалене в часі забруднення води (нітрати) й недавнє забруднення води (нітрити) органічними речовинами. Кількість індивідуальних криниць, що не відповідають санітарно-епідеміологічним вимогам, найбільша в Кам'янському, Канівському, Смілянському, Чигиринському районах та у м. Ватутіне.

Мета роботи – проведення дослідження на визначення нітратів у питній воді децентралізованих джерел водопостачання с. Новоселиця Катеринопільського району Черкаської області.

Методика. Аналіз зразків води на вміст нітратів проводили за методикою «Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов: ГОСТ 18826–73» затверджена постановою Держкомітету стандартів Ради Міністрів від 25.05.73. Проби води відбирали за ГОСТ 2874–82, ГОСТ 4979–49. Об'єм проби води для визначення вмісту нітратів був не меншим 200 мл. Пробу відбирали в день проведення визначення або її консервували, додаючи на 1 л досліджуваної води 2–4 мл хлороформу чи 1 мл концентрованої сірчаної кислоти.

За допомогою приладу «Аналізатор рідини багатопараметричний Екотест 2000» вимірювали кількість нітратів у питній воді. Для цього досліді було використано електрод іонселективний ЕЛІС–121 NO₃.

Для дослідження використовували деякі джерел децентралізованого водопостачання, які були забрані в трьох точках: на початку села, в центрі й на околиці, а для порівняння використовували водопровідну воду. Вимірювання повторювали тричі.

Результати досліджень. Результати дослідження нітратного забруднення питної води с. Новоселиця Катеринопільського району Черкаської області наведено в табл. 1–3.

Таблиця 1

**Нітрати в питній воді децентралізованого водопостачання
на вул. Піонерській с. Новоселиця**

Назва та номер проби	ГДК, мг/л	Кількість нітратів, мг/л	Кратність перевищення ГДК
Криниця 1	45	186	4,13
Криниця 2	45	248	5,51
Криниця 3	45	350	7,78
Водопровідна вода	45	2,8	–

Таблиця 2

Нітрати в питній воді децентралізованого водопостачання на вул. Леніна с. Новоселиця

Номер проби	ГДК, мг/л	Кількість нітратів, мг/л	Кратність перевищення ГДК
Криниця 1	45	1650	36,67
Криниця 2	45	3422	76
Криниця 3	45	5664	125,87
Водопровідна вода	45	2,8	–

Таблиця 3

**Нітрати в питній воді децентралізованого водопостачання
на вул. Набережній с. Новоселиця**

Номер проби	ГДК, мг/л	Кількість нітратів, мг/л	Кратність перевищення ГДК
Криниця 1	45	363	8,07
Криниця 2	45	5	–
Криниця 3	45	3,85	–
Водопровідна вода	45	2,8	–

Як видно з результатів дослідження в табл. 1, перевищення нітратів у цій частині досліджуваної території перевищує ГДК в декілька разів. Причиною збільшення нітратів у досліджуваних криницях можуть бути забруднення через знаходження родовища корисних копалин. Це каоліновий рудник, який знаходиться на початку села неподалік відбору проб води. Ситуація, яка склалася у цій місцевості, може призвести до небезпечного захворювання – метгемоглобінемії, на яку частіше хворіють діти до трьох років і діти взагалі всіх вікових категорій.

Після проведення дослідження в центрі села за результатами досліджень (табл. 2) видно, що забруднення тут у 20 разів перевищує ГДК, очевидно, в зв'язку з тим, що тут теж знаходиться родовище корисних копалин – каоліновий рудник, та йде безпосереднє забруднення від фермерського господарства, яке знаходиться вище, і всі стоки стікають донизу. Також можна пояснити це тим, що на цій території живе більше населення, ніж на початку і в кінці села, які в домашніх умовах утримують велику рогату худобу. Тому й перевищення нітратів у цих пробах дуже велике.

Результати проведення дослідження на третій ділянці засвідчили, що лише в одній криниці є перевищення, а в двох інших нітрати наявні, але їх кількість не перевищує ГДК. Це можна пояснити тим, що досліджувана ділянка знаходиться далеко від фермерського господарства й тим, що тут проживає менша кількість жителів, які утримують домашню худобу. Також може впливати вік криниці та висота.

Висновки. Дослідження сільського водопостачання та водовідведення на трьох ділянках с. Новоселиця Катеринопільського району Черкаської області показали та підтвердили такі основні проблеми:

- сільське водопостачання та водовідведення (СВВ) знаходиться у кризовому стані: відбувається руйнування та занепад водопровідно-каналізаційної інфраструктури, зникають підприємства обслуговування систем СВВ, децентралізація управління сектором СВВ відбулася з помилками – місцева влада отримала інфраструктуру в управління, але не має коштів та інших ресурсів на виконання цієї функції;

- значна частина джерел питного водопостачання в с. Новоселиця забруднена. По-

ряд із природним забрудненням підземних вод (вміст заліза, підвищена мінералізація та ін.), спостерігається значне антропогенне забруднення, перш за все нітратне й біологічне, державний контроль колодязів не ведеться, населення не має інформації про якість води, рівень побутової культури низький, втрачені знання та навички облаштування та догляду за колодязями;

- низький рівень поінформованості та недостатня глибина розуміння населенням та місцевою владою проблем забруднення питної води, зокрема нітратами, ризиків для здоров'я та шляхів їхнього вирішення.

В ході дослідження встановлено, що понад 800 жителів користується колодязною водою. Кількість дітей, які вживають колодязну воду, – 150 осіб.

В результаті проведених досліджень було розроблено рекомендації щодо користування дослідженими криницями та проведено інформаційну кампанію для жителів села. Перший крок для запобігання отруєнням – не пити воду із забруднених колодязів. Наступним кроком у боротьбі з забрудненням є очищення забруднених колодязів. Після процедур очищення, промивання, дезінфекції показники якості води – вміст нітратів, жорсткість, бактеріологічне забруднення – покращуються в середньому на 70 %. Але кардинальний крок до вирішення вищевказаної проблеми – розширити мережу централізованого водопостачання області.

Слід відзначити, що порівняно з 1986 р. вміст нітратів у воді шахтних колодязів в середньому по області збільшився більше, ніж у десять разів. За даними санітарних служб близько 70 % усіх взятих проб колодязної води мали підвищений у 10–20 разів вміст нітратів (норма – 45 мг/л нітратів) [11].

Список літератури

1. Бондаренко Ю. Г. Медико-гігієнічна оцінка впливу нітратів води децентралізованих джерел водопостачання на стан здоров'я дітей раннього віку / Ю. Г. Бондаренко, В. В. Самотуга, В. В. Папач, Л. І. Білик // Довкілля та здоров'я. – 2011. – № 4 (59). – С. 26–31.
2. Кондратенко О. Є. Визначення ризику для здоров'я людини внаслідок забруднення харчових продуктів та питної води N-нітросамінами / О. Є. Кондратенко,

- О. М. Литвиченко, Л. С. Совертов // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. – Харків, 2006. – С. 227–233.
3. Самотуга В. В. Еколого-гігієнічна оцінка сумарного надходження нітратів питної води та продуктів харчування в організм людини / В. В. Самотуга, Ю. Г. Бондаренко // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. – К., 2010. – С. 120–123.
4. Циганенко О. І. Нітрати в харчових продуктах / О. І. Циганенко. – К.: Здоров'я, 1990. – 55 с.
5. Качинський А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.
6. Журавлєва В. Ф. Токсичність нітратів і нітритів / В. Ф. Журавлєва, М. М. Цапков // Гігієна і санітарія. – 1983. – № 1. – С. 60–69.
7. Гігієна та екологія людини : підручник для студ. вищих мед. навч. закл. / [за заг. ред. В. Г. Бадрова]. – К.: Нова Книга, 2005. – 720 с.
8. Бондаренко Ю. Г. Водопостачання та водовідведення / Бондаренко Ю. Г., Білик Л. І., Лега Н. Ю. – Черкаси: Вертикаль, 2006. – 228 с.
9. Бондаренко Ю. Г. Медико-екологічна оцінка централізованих джерел водопостачання м. Черкаси / Ю. Г. Бондаренко, І. В. Хоменко, Л. І. Білик, Н. В. Загоруйко // Довкілля та здоров'я. – 2010. – № 3. – С. 30–35.
10. Бондаренко Ю. Г. Теоретико-методичні основи екологічного аналізу стану систем водопостачання та водовідведення : практикум / [Ю. Г. Бондаренко, Л. І. Білик, М. М. Олексієнко та ін.]. – Черкаси: Вертикаль, 2004. – 144 с.
11. Загоруйко Н. В. Оцінка ризику розвитку анемії серед дітей молодшого шкільного віку від вживання води з підвищеним вмістом нітратів в Черкаській області / Н. В. Загоруйко // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2013. – № 2. – С. 143–149.

References

1. Bondarenko, Yu. H., Samotuga, V. V., Papash V. V. and Bilyk, L. I. (2011) Medical-

- hygienic assessment of nitrates impact in water from decentralized water supply sources on the state of small children health. *Dovkillya ta zdorovya*, 4 (59), pp. 26–31 [in Ukrainian].
2. Kondratenko, O. E., Lytvishenko, O. M. and Sovertov, L. S. (2006) The determination of human health risk as a result of the contamination of food and drinking water with N-nitrosamins. *Ekologichna bezpeka: problemy i shlyahy vyrishennya*. Kharkiv, pp. 227–233 [in Ukrainian].
 3. Samotuga, V. V. and Bondarenko, Yu. H. (2010) Ecological-hygienic assessment of total nitrate intake of drinking water and food in human body. *Aktual'ni pytannya hygieny ta ekologichnoyi bezpeky Ukraine*, Kyiv, pp. 120–123 [in Ukrainian].
 4. Tsyhanenko, O. I. (1990) Nitrates in foodstuff. Kyiv: Zdorov'ya, 55 p. [in Ukrainian].
 5. Kascinskiy, A. B. (2001) Ecological safety of Ukraine: system analysis of improvement prospects. Kyiv: NISD, 312 p. [in Ukrainian].
 6. Zhuravleva, V. F. and Tsapkov, M. M. (1983) The toxicity of nitrates and nitrites. *Gigiena i sanitariya*, (1), pp. 60–69 [in Russian].
 7. Hygiene and human ecology (2005). In: V. H. Badrov (Ed.). Kyiv: Nova Knyga, 720 p. [in Ukrainian].
 8. Bondarenko, Yu. H., Bilyk, L. I. and Lega, N. Yu. (2006) Water supply and wastewater. Cherkasy: Vertical, 228 p. [in Ukrainian].
 9. Bondarenko, Yu. H., Khomenko, I. V., Bilyk, L. I. and Zagoruiko, N. V. (2010) Medico-ecological assessment of centralized sources of water supply in Cherkasy city. *Dovkillya ta zdorovya*, (3), pp. 30–35 [in Ukrainian].
 10. Bondarenko Yu. H., Bilyk, L. I., Oleksienko M. M. et al. (2004) Theoretical and methodological foundations of environmental analysis of water supply and wastewater systems. Cherkasy: Vertical, 144 p. [in Ukrainian].
 11. Zagoruiko, N. V. (2013) The assessment of anemia risk among children of primary school age from the use of water with high content of nitrates in Cherkasy region. *Visnyk Cherkaskogo Derzhavnogo Technologichnogo Universytetu*, (2), pp. 143–149 [in Ukrainian].

N. I. Svojak, *Ph.D, associate professor*
Cherkasy State Technological University
Shevchenko blvd., 460, Cherkasy, 18006, Ukraine
SvojakNata@ukr.net

RESEARCH OF NITRATE CONTAMINATION OF DRINKING WATER FROM DECENTRALIZED SOURCES OF WATER SUPPLY IN CHERKASY REGION

The situation with nitrate contamination of drinking water from decentralized sources of water supply in Cherkasy region is analyzed. Regions with the most unfavorable situation according to this indicator are identified. The connection between increased nitrate content in drinking water and anemia incidence among children of primary school age is studied. Weak linear dependence between these two indicators is set. The specificity of ecologically dependent diseases lies in multiple etiology, therefore, to determine the influence of nitrate contaminated water from wells on the development of children anemia is very difficult. It is necessary to conduct multivariate analysis taking into account all components, which can affect the health of a child.

In the result of undertaken studies of nitrate contamination of drinking water from decentralized sources of water supply in Cherkasy region recommendations on the use of investigated sources of water are worked out.

Keywords: nitrates, decentralized sources of water supply, anemia, health, correlation.

Стаття надійшла до редакції 03.11.2014.

Рецензенти: Столяренко Г. С., д.т.н., професор,
Білоножко В. Я., д.с.-г.н., професор.