

ЕКОЛОГІЯ ГІДРОСФЕРИ

УДК 543.3

Басараба Ю.Б.

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ ПИТНОЇ ВОДИ МЕШКАНЦІВ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

Визначено основні показники безпечності та якості питної води, яку найчастіше використовують мешканці міста Івано-Франківська. Показана відповідність води встановленим нормам. Для водопровідної води є необхідність відстоювання з метою зменшення запаху хлору.

Ключові слова: питна вода, бутильована вода, джерельна вода, якість води.

Определены основные показатели безопасности и качества питьевой воды, которую наиболее часто используют жители города Ивано-Франковска. Показано соответствие воды установленным нормам. Для водопроводной воды есть необходимость отстаивания с целью избавления от запаха хлора.

Ключевые слова: питьевая вода, бутилированная вода, родниковая вода, качество воды.

The main indicators of safety and quality of drinking water which often use residents of Ivano-Frankivs'k were determined. It was shown the suitability of water to established standards. It is necessary to defecate of the tap water to decreasing of the smell of chlorine.

Key words: drinking water, bottled water, spring water, water quality.

Актуальність теми. Одним з факторів, від якого наряду залежить здоров'я населення, є кількість і якість питної води. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, до 80 відсотків усіх захворювань у країнах, що розвиваються, пов'язано із споживанням недоброякісної води і порушенням санітарно-гігієнічних норм питного та господарського водопостачання. Високе техногенне навантаження зумовлює значне забруднення річок, озер та підземних вод, які є джерелами питної води [4,5,8].

Основними джерелами води у населення міст є місцеві водогони, бутильована вода і вода природних джерел. На Івано-Франківщині у створах великих водозаборів (р. Свіча – Долинський водозабір, р. Лімниця – Калуський водозабір, р. Бистриця Надвірнянська та р. Бистриця Солотвинська – Івано-Франківський водозабір) за більшістю показників вода відповідає другому класу якості з позиції оцінки її екологічного стану, тобто вона є чистою, а за окремими показниками (розчинений кисень, завислі речовини, хлориди, сульфати) навіть дуже чистою. Але через високу ступінь зносу більшості міських водогонів, якість води на різних ділянках розподільчої сітки може суттєво відрізнятись у гірший бік від нормативно задекларованих показників.

Щоб не отримати проблеми зі здоров'ям, мешканці міст купують бутильовану воду. Однак, як кажуть фахівці, вона може бути ще більш небезпечною через вміст консервантів та стабілізаторів [1,3,6]. По-перше, вода, яка закрита в ємності, має властивості псуватися, а та вода, яку ми купуємо, має довгий термін придатності. По-друге, пластикові пляшки самі по собі дуже шкідливі, виділяють речовини (бісфенол А, вінілхлорид тощо), які негативно впливають на наше здоров'я.

Ще одним джерелом питної води є природні джерела. У такого джерела є безсумнівний плюс – природний фільтр різних ґрунтів, який «проціджує» воду. Така вода не схильна до атмосферних і поверхневих забруднень. Однак не для кого не секрет, що вода може витікати з джерела, розташованого поблизу промислового об'єкта або міського

звалища, така вода за своїм хімічним складом далека від тієї, яка справді називається джерельною. Таким чином, актуальність досліджень, направлених на підвищення якості питних вод, не викликає сумнівів. Особливо важливим моментом є розробка методів їх ретельного і більш вдосконаленого контролю і обробки.

Завдання і мета. Робота присвячена дослідженню основних показників безпечності та якості питної води, яку споживають мешканці Івано-Франківська і встановлення їх відповідності державним стандартам на питну воду [7].

Таблиця 1

Значення показників безпечності та якості питної води у досліджуваних зразках

№№ ч/ч	Показники, що контролюються	Результат					Норматив ДСанПіН 2.2.4-400- 10
		«Девайтс»	Водопровідна вода	Джерело			
				Міське озеро	Парк	вул. Ленкавського	
1	Запах 20°C / 60°C, бали	0/1	1/1 (хлор)	0/0	0/0	0/0	≤ 2/2 (≤ 0/1) ¹
2	Водневий показник, од.рН	7,19	7,82	6,14	6,29	6,24	6,5-8,5 (6,5- 8,5)
3	Мутність, мг/дм ³	0	0,79	0	≤ 0,58	0	≤ 1,0 (≤ 0,5)
4	Лужність, ммоль/дм ³	2,38	1,49	2,57	1,75	2,99	(≤ 6,5)
5	Колірність, градуси	0	1,13	0,06	0,06	1,24	≤ 20 (≤ 10)
6	Твердість загальна, ммоль/дм ³	3,79	3,16	7,55	3,82	5,29	7,0 (7,0)
7	Кальцій/магній, ммоль/дм ³	2,73/1,06	2,21/0,95	5,29/2,26	2,69/1,13	4,6/0,69	–
8	Кальцій, мг/дм ³	37,21	29,35	Не визн.	Не визн.	Не визн.	(≤ 130)
9	Магній, мг/дм ³	6,12	4,48	Не визн.	Не визн.	Не визн.	(≤ 80)
10	Калій, мг/дм ³	3,54	2,22	Не визн.	Не визн.	Не визн.	2-20 ²
11	Натрій, мг/дм ³	10	18,5	Не визн.	Не визн.	Не визн.	≤ 200 (≤ 200)
12	Стронцій, мг/дм ³	0,41	0,21	Не визн.	Не визн.	Не визн.	≤ 7,0 (≤ 7,0)
13	Барій, мг/дм ³	≤ 0,05	≤ 0,05	Не визн.	Не визн.	Не визн.	не нормується
14	Літій, мг/дм ³	≤ 0,02	≤ 0,02	Не визн.	Не визн.	Не визн.	не нормується
15	Окислюваність, мг О /дм ³	1,11	1,66	3,42	1,38	2,44	≤ 5,0 (≤ 2,0)
16	Амоній, мг/дм ³	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,5 (≤ 0,1)
17	Нітриди, мг/дм ³	≤ 0,003	≤ 0,003	≤ 0,003	≤ 0,003	≤ 0,003	≤ 0,1 (≤ 0,1)
18	Нітрати, мг/дм ³	≤ 0,44	≤ 0,44	20,47	30,61	12,64	≤ 50 (≤ 10)
19	Хлориди, мг/дм ³	41,7	34,9	31,93	31,41	43,26	≤ 250 (≤ 250)
20	Сульфати, мг/дм ³	41,91	29,13	67,74	65,5	75,83	≤ 250 (≤ 250)
21	Фосфати, мг/дм ³	Не виявл.	Не виявл.	Не визн.	Не визн.	Не визн.	≤ 3,5 (≤ 0,6)
22	Сухий залишок, мг/дм ³	206,4	179,6	481,6	387,2	363,6	≤ 1000 (≤ 1000)
23	Залізо заг., мг/дм ³	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,2 (≤ 0,2)
24	Марганець, мг/дм ³	≤ 0,01	≤ 0,023	≤ 0,05	≤ 0,015	≤ 0,55	≤ 0,05 (≤ 0,05) ³
25	Алюміній, мг/дм ³	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,2 (≤ 0,1)
26	Фтор, мг/дм ³	≤ 0,09	≤ 0,11	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 1,2 (≤ 1,5)

Примітки. ¹ У дужках зазначено норматив для бутильованої води; ² норматив фізіологічної повноцінності питної води; ³ для природніх джерел допускається вміст марганцю $\leq 0,5$ мг/дм³ [7].

Методи та об'єкти досліджень. Показники визначені із застосуванням стандартизованих методів фізико-хімічного, атомно-абсорбційного та спектрометричного аналізу та відповідних їм методик виконання вимірювань. Для досліджень вибрано воду, яку найчастіше використовують мешканці Івано-Франківська. А саме водопровідну воду, бутильовану воду «Девайтс» та воду трьох природніх джерел міста, які розташовані на території міського озера, парку ім. Шевченка та вулиці Ленкавського.

Результати та їх обговорення. Проаналізуємо результати досліджень значень показників. Дослідження проводили на органолептичні, токсикологічні показники та показники, що впливають на органолептичні властивості води.

Аналіз водопровідної води показав, що вода по усіх показниках відповідає встановленим стандартам на водопровідну воду. Вода має запах хлору, як наслідок хлорування. Це найдешевший та найпрактичніший спосіб обеззараження води, але далеко не найбезпечніший. Вчені виявили, що при взаємодії хлору з органічними речовинами утворюються сотні хімічних сполук, які є канцерогенними та викликають онкологічні захворювання внутрішніх органів, нефрити, послаблення імунної системи тощо. Скажімо, навіть при елементарному кип'ятінні, з одного боку знищуються бактерії, коагулюють частинки бруду, вода зм'якшується, випаровуються легколетючі речовини і частина вільного хлору. Однак хлор, пов'язаний з органікою, при нагріванні перетворюється на страшну отруту – могутній канцероген діоксин, що належить до категорії особливо небезпечних отрут. Діоксин отруйніший ніж ціаністий калій в 68 тисяч разів. Тож кип'ячена вода теж подекуди здатна повільно вбивати. Оскільки досліджена нами водопровідна вода відповідає усім встановленим нормативам, то вона може бути використана і без доочищення з використанням побутових фільтрів. Як показали дослідження [8] з біотестування води, використання побутових фільтрів в окремих випадках погіршує якість питної води.

Вода «Девайтс» належить до питних столових вод. Як видно з табл. 1, вода «Девайтс» щодо хімічної безпечності води відповідає вимогам вітчизняних стандартів. Для усіх проаналізованих показників спостерігалися концентрації нижчі від відповідних максимально допустимих. Окрім того, отримані значення щодо фосфатів, нітратів, нітритів і перманганатної окиснюваності підтверджують належні умови експлуатації джерел. Отримані результати щодо сольового та мікроелементного складу бутильованої води порівняно також з даними, наведеними на етикетках пляшок з водою «Девайтс». Таке порівняння показує, що проаналізована вода не повністю відповідає задекларованим значенням сольового та мікроелементного складу (табл. 2).

Таблиця 2

Сольовий та мікроелементний склад бутильованої води «Девайтс»

№№ ч/ч	Показники, що контролюються	Результат	
		«Девайтс»	Дані на етикетці
1	Твердість загальна, ммоль/дм ³	3,79	2,9-3,8
2	Лужність, ммоль/дм ³	2,38	1,2-2,0
3	Сухий залишок, мг/дм ³	206,4	200-300
4	Кальцій, мг/дм ³	37,21	64,0-72,0
5	Магній, мг/дм ³	6,12	9,0-10,0
6	Калій, мг/дм ³	3,54	2,0-2,6
7	Натрій, мг/дм ³	10	26,0-32,0
8	Фториди, мг/дм ³	0,09	0,2-0,3

Води з джерел міста Івано-Франківська, зокрема, розташованих на територіях міського озера та парку, відповідають усім нормам на питну воду. У воді по вул. Ленкавського зафіксовано перевищення вмісту марганцю на 9%.

До факторів оточуючого середовища, що здатні впливати на стан і розвиток людського організму як на клітинному, так і на макрорівні, слід віднести і ступінь фізіологічної повноцінності питної води [11]. Вода має бути джерелом необхідних для організму людини макро- і мікроелементів таких як кальцій та магній – хімічні елементи, що визначають жорсткість води, і саме відкладання цих солей на побутовій техніці так турбує споживачів. Природна вода деяких регіонів (країни Скандинавії) відрізняється практично повною відсутністю кальцію та магнію. За даними доповідних епідеміологічних досліджень, що були проведені в багатьох країнах світу, цей дефіцит спричиняє наявність фактору ризику різноманітних захворювань, в тому числі й захворювань опорно-рухового апарату та патологій серцево-судинної системи. Спостерігали «водне отруєння» у дітей перших місяців життя, яким для пиття давали демінералізовану воду. Так мікроелемент кальцій знижує рівень холестерину в крові, будує і зміцнює кістки та зуби. Дефіцит кальцію призводить до остеопорозу (ламкості кісток). Магній бере участь у засвоєнні вуглеводів, зміцнює роботу серця. Дефіцит магнію може викликати утворення каменів в нирках, нервозність, серцеві спазми. Натрій регулює обмін речовин у нирках, входить до складу різних тканин, хрящів та кісток. Дефіцит натрію викликає слабкість, головний біль. Калій підтримує гарний стан шкіри. Недостатня кількість калію призводить до слабкості, м'язових спазмів, роздратованості. Йод надзвичайно важливий для функціонування щитовидної залози, є необхідним для нормального розвитку головного мозку, шкіри, волосся, зубів. Фтор є важливим елементом, без якого аж ніяк не обійтись людині, він входить до складу емалі зубів та кісток і сприяє їх міцності та перешкоджає розвитку карієсу. Але фтор корисний лише за умови, якщо його вміст у воді знаходиться у межах норми. Якщо ж спостерігається його нестача, або надлишок, то вони однаково згубно діють на організм. При його вмісті менше за $0,8 \text{ мг/дм}^3$ – виникає карієс і пародонтоз, понад $1,5 \text{ мг/дм}^3$ – захворювання кісток і хронічний флюороз. Це захворювання викликає затримку солей фтору в кістках і зубах. З'являються плями на емалі, деформуються кістки [9, 10]. Втім кожен організм реагує на його надходження по-різному. Якщо в одному змін не відбувається, то в іншого токсична дія підвищеного рівня фтору може викликати порушення функцій нервової системи, сонливість, слабкість, зниження пам'яті, головний біль, збій в роботі серцево-судинної системи, щитовидної залози, органів кровотворення, імунної системи. Тому воду слід вживати тільки фізіологічно повноцінну.

Таблиця 3

Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води [7].

№№ ч/ч	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
1	Загальна твердість	ммоль/дм ³	1,5-7,0
2	Загальна лужність	ммоль/дм ³	0,5-6,5
3	Йод	мкг/дм ³	20-30
4	Калій	мг/дм ³	2-20
5	Кальцій	мг/дм ³	25-75
6	Магній	мг/дм ³	10-50
7	Натрій	мг/дм ³	2-20
8	Сухий залишок	мг/дм ³	200-500
9	Фториди	мг/дм ³	0,7-1,2

Деякі сучасні методи очищення питної води (зворотний осмос), поряд з ефективним звільненням води від шкідливих домішок, здатні практично повністю позбавити її корисних солей, тим самим штучно створюючи фактор ризику захворювань. Такі висновки вже підводять до відповіді на питання, чи варто вживати демінералізовану воду або ж штучно збагачену солями. Забираючи з води всі солі, мікро- і макроелементи, а потім додаючи деякі з них, не можливо повноцінно відновити воду. Демінералізована вода

підходить для виготовлення ліків, настоїв, для косметичних потреб. Можна готувати на ній чай, каву і використовувати як питну дозовано. Для повсякденного вживання придатна вода, яка зазнала мінімум технологічного втручання.

Порівнюючи отримані значення показників з нормативами фізіологічної повноцінності складу питної води [7], слід відмітити низький вміст магнію та фтору у досліджуваних водах. Нормативу по магнію відповідає тільки вода з джерела, яке розміщене на території міського озера. Однак вказана вода перевищує показник загальної твердості. Нормативу по фтору не задовольняє жодна вода.

Висновки. Порівняльний аналіз основних показників водопровідної води та джерельної води, відібраної з різних джерел, з їх допустимими значеннями показав їх придатність для споживання. Для усунення запаху хлору у водопровідній воді рекомендується її відстоювати протягом 2-3 годин.

Придбана у торгівельній мережі бутильована вода «Девайтіс» відповідає задекларованій якості як харчового продукту. Вміст мікроелементів бутильованої води «Девайтіс» відповідає вітчизняним стандартам, які регламентують безпечність питної води. Крім того, доцільним було б проведення подальше біотестування води [2,6], тому що єдиним об'єктивним показником характеру комбінованого впливу середовища може бути відповідь біологічного об'єкту на її вплив. Особливо це стосується фасованих у пластикові пляшки вод, які мають тривалий час зберігання і можуть містити ксенобіотики, призначені для придушення патогенної і умовно патогенної мікрофлори.

За показниками фізіологічної повноцінності досліджені води мають низький вміст магнію та фтору.

Література

1. Архипчук В.В. Проблемы качества питьевых бутылированных вод / В.В. Архипчук, В.В. Гончарук // Химия и технология воды.–2004.–Том 26(4).–С. 403–414.
2. Архипчук В.В. Оценка качества питьевых бутылированных вод методами биотестирования / В.В. Архипчук, В.В. Гончарук // Химия и технология воды.–2004.–Том 26(5).–С. 485–525.
3. Гончарук В.В. Комплексна оцінка якості фасованих вод / В.В. Гончарук, В.В. Архипчук, Г.В. Терлецька, Г.І. Кочак // Вісн. НАН України.–2005.–№ 3.–С. 47–58.
4. Гончарук В.В. Хімія води і проблеми питного водопостачання / В.В. Гончарук // Світогляд.–2009.–№ 4.–С. 18–27.
5. Гончарук В.В. SOS: питьевая вода / В.В. Гончарук // Химия и технология воды.–2010.–Том 32(5).–С. 463–512.
6. Дегтярь С.В. Сравнительный анализ результатов биотестирования водопроводной и фасованной воды в Кременчугском районе / С.В. Дегтярь // Екологія та ноосферологія.–2012.–Том 23(1–2).–С. 79–83.
7. ДСанПіН 2.2.4-400-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400, зареєстровано в Мін'юсті України наказом від 01.07.2010 за № 452/17747.
8. Кобаські М.Г. Аналіз бутильованої води «валякузьминська» /М.Г. Кобаські, А.Ф. Чобан // Науковий вісник Чернівецького університету: Хімія.–Вип. 581.–2011.–С. 50–57.
9. Крюченко Н.О. Наличие фтора в подземных водах Украины и заболевания, связанные с ним / Н.О. Крюченко // Пошукова та екологічна геохімія.–2001.–№ 1.–С. 9–13.
10. Крюченко Н.О. Формы миграции микроэлементов в подземных фтороносных водах Украины / Н.О. Крюченко, И.В. Кураева, А.И. Радченко, В.Ж. Билык // Пошукова та екологічна геохімія.–2001.–№ 1.–С. 50–54.
11. Ситник С.А. Фізіологічна повноцінність питної води міста Луганська / С.А. Ситник // Питання біоіндикації та екології.–2008.–Вип. 13, № 2.–С. 183–191.

Поступила в редакцію 5 травня 2014 р.

Рекомендувала до друку д.т.н. Л.М. Архипова