

<https://doi.org/10.30857/2786-5371.2021.5.4>

УДК 628.166+
543.544

ОЛЕКСІЄНКО О. Ю., ПОПОВА В. В.

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Київ, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНИХ ВОД З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Мета. Моніторинг різних джерел водопостачання в окремому регіоні України.

Методика. Для моніторингу питної води вибраного населеного пункту Черкаської області було відібрано води з водопровідної мережі (10 зразків), вода з бювету (1 зразок) та води з колодязів (26 зразків) та проаналізовано їх за 20 основними хімічними показниками відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014.

Результати. Встановлено, що водопровідна вода має незначні перевищення заліза та мутності в 5 зразках. Вода не містить алюмінію, йонів амонію, нітратів, нітритів, залишкових кількостей вільного та зв'язаного хлору і побічних продуктів хлорування. Зразок води з бювету має незначні перевищення вмісту кремнію та солей загальної жорсткості – йонів кальцію і магнію. Вода з бювету за хімічним складом (рН, сухий залишок, лужність, хлориди, сульфати, натрій) та вмістом мікрокомпонентів дуже подібна до водопровідної, вона має децю вищі «кольоровість» та «каламутність», але вміст нафтопродуктів та заліза не перевищує нормативів для питної води – 0,1 мг/дм³ та 0,2 мг/дм³, відповідно. При цьому, колодязна вода є найбільш непридатною для питних цілей. Встановлено, що найбільше перевищення нормованих значень в цих водах спостерігалось при визначенні сухого залишку (до 4-х нормативів), жорсткості (до 5 нормативів), концентрації нітратів (до 9 нормативів).

Наукова новизна. Проведення моніторингу питних вод вибраного населеного пункту Черкаської області та аналіз придатності водопровідної води, води з бювету та колодязної води для питних потреб.

Практична значимість. Встановлено особливості хімічного складу об'єктів питного водопостачання даного населеного пункту, зокрема велика увага приділена визначенню мікроелементів та стійких органічних токсикантів на рівні їх гранично-допустимих концентрацій. Аналіз одержаних результатів свідчить про те, що за органолептичними показниками, загальною мінералізацією, жорсткістю, лужністю, вмістом органічних компонентів якість водопровідної води та бювету відповідає чинним гігієнічним нормативам, а вода майже в усіх колодязях – не відповідає.

Ключові слова: моніторинг питних вод; вода з бювету; водопровідна вода; колодязна вода; водопостачання.

Вступ. Серед всіх екологічних факторів, що впливають на здоров'я нації, перше і особливе місце займає вода, якість якої досить часто незадовільна. Адже чиста питна вода – це основа нашого довголіття та здоров'я. Підвищеної уваги заслуговують мешканці сільських місцевостей і невеликих міст, що використовують питну воду з колодязів, якість якої часто не контролюється, і яка містить підвищені концентрації солей жорсткості та нітрат-іонів. Проблема з водопостачанням населення, яке використовує колодязі, як єдине джерело питної води, надзвичайно актуальна й важлива. Питання чистої питної води стає досить актуальною в усьому світі, її брак на планеті стрімко зростає. Так, в табл. 1 наведено зростання кількості забруднюючих речовин води, що за останні десятиліття зросли майже в мільйони разів. При цьому, кількість нормованих показників зросла до 82, згідно чинних нормативних документів.

Законом України про питну воду, питне водопостачання та водовідведення № 2047-VIII (2047-19) від 18.05.2017 встановлено комплекс заходів, серед яких запропоновано вдосконалення діючої в Україні законодавчої бази щодо якості питної води з централізованих і нецентралізованих систем господарсько-питного водопостачання. Питна вода споживається людиною необмежено протягом усього життя. Якість води – це термін, що використовується

для опису хімічних, фізичних та біологічних характеристик води, як правило, щодо її придатності для конкретної мети.

Таблиця 1

Зростання кількості забруднювачів води і нормованих показників

Рік/ Кіль- кість	Кількість забруднюючих компонентів							Показники, які нормуються			
	1944	1960	1967	1973	1980	1985	2015	2015	2010	2015	2020
								ДСТУ 7525:2014			
	13	70	180	250	500	2500	> 2,5 млн	82	43	65	77

В даний час якість питної води оцінюється згідно ДСанПін 2.2.4-171-10 за 65 показниками [1], а згідно з ДСТУ 7525:2014 – за 82 показниками [2]; серед них показників епідемічної безпеки – 12 (мікробіологічні, вірусологічні, паразитологічні); органолептичні та хімічні показники, що впливають на органолептичні властивості питної води, – 21; токсикологічні показники хімічного складу – 30; речовини, що утворюються і надходять у питну воду під час водопідготовки – 13 та показники радіаційної безпеки – 2 (кількість показників зростає до 8 при перевищенні $\Sigma\alpha$ і $\Sigma\beta$ – радіоактивності). Крім того, в ДСанПін 2.2.4-171-10 запропоновано критерії фізіологічної повноцінності макро- і мікроелементного складу питної води (табл. 2). Згідно з цими критеріями загальний вміст солей (сухий залишок) якісної питної води повинен знаходитися в межах (200–500) мг/дм³.

Таблиця 2

Фізіологічна повноцінність мінерального складу питної води

№ п/п	Показники	Нормативи ДСанПін 2.2.4-171-10
1	Жорсткість загальна, мг-екв/дм ³	1,5–7,0
2	Лужність	0,5–6,5
	мг-екв/дм ³	
	мг /дм ³	30,5–596,5
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

Для питного водопостачання велике значення мають підземні води – артезіанські та ґрунтові, які в порівнянні з поверхневими водами більш захищені від антропогенного впливу і потребують менших витрат коштів для їх доочищення з метою одержання безпечної питної води [3].

Мета статті. Проведення моніторингу питних вод вибраного населеного пункту Черкаської області та оцінка придатності водопровідної води, води з бювету та колодязної води для питних потреб відповідно до вимог [1, 2].

Методика експерименту. Для моніторингу питної води вибраного населеного пункту було відібрано 26 зразків колодязної води (проба 1–26), 1 зразок підземної (бюветної) води (проба 27) і 10 зразків водопровідної води (проба 28–37) та перевірено їх відповідність щодо вимог до питної води [1, 2] на вміст основних показників мікро- та макрокомпонентного складу. Хімічний аналіз зразків води проведено відповідно до стандартних методів аналізу при використанні сучасної високочутливої вимірювальної техніки. Контрольовані показники

якості води, результати вимірювання показників та гігієнічні нормативи відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014 наведено в табл.3.

Під час проведення досліджень було використано фотометричний метод для визначення кольоровості та каламутності, при цьому запах (20 та 60 °С) та присмак визначали органолептично, згідно ГОСТ 3351 [4]. Потенціометричний метод застосовано для характеристики водневого показника рН, згідно [5]. Сухий залишок встановлювали за гравіметричною методикою [6]. Перманганатну окиснювальність, жорсткість, лужність, вміст кальцію, магнію, сульфатів, хлоридів та концентрації залишкового вільного та зв'язаного хлору визначали титрометричним способом за [5, 7–11] відповідно. Концентрації кремнію, фосфатів, фторидів, нітритів та нітратів, заліза, аніонних поверхнево-активних речовин, амонію та молібдену встановлювали фотометрично за методами [5, 12–19] відповідно. Метод газової хроматографії/мас-спектрометрії застосовано для визначення вмісту бенз(а)пірену [20]. Концентрацію тригалогенметанів встановлювали методом газової хроматографії [21]. Калій, натрій визначали атомно-адсорбційним методом [22]. Концентрації ртуті, кадмію, миш'яку, свинцю, никелю, хрому та марганцю у водах визначали за допомогою масспектрометричного методу з індуктивно зв'язаною плазмою [23].

Результати та їх обговорення. Результати дослідження показали, що вода з водопровідної мережі (10 зразків) за органолептичними властивостями та вмістом більшості компонентів, які впливають на них, відповідає чинним нормативам. Загальна жорсткість знаходиться на рівні (8,0-10,0) мг-екв/дм³ при нормативі 7,0 мг-екв/дм³, вміст заліза та каламутність, як наслідок гідролізу йонів заліза, в пробах 5 пробах перевищують нормативні значення, що можливо обумовлено поганим станом водопровідної мережі.

Слід зауважити, що відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014 в певних умовах прийнятним вважається підвищення нормативів для показників «жорсткість» до 10 мг-екв/дм³, «залізо» – до 1 мг/дм³, «каламутність» – до 2,0 мг/дм³ (наведено в дужках, табл. 3); в такому разі перевищення норматива для «каламутності» зафіксовано лише в одній пробі, а вміст солей жорсткості та заліза знаходиться на рівні допустимих концентрацій в усіх пробах (табл. 3).

Вода не містить алюмінію, йонів амонію, нітратів, нітритів, залишкових кількостей вільного та зв'язаного хлору і побічних продуктів хлорування води (тригалогенметани, хлороформ, дибромхлорметан), бенз(а)пірену, аніонних поверхнево-активних речовин, тобто концентрація даних речовин в аналізованих водах не перевищує межі їх визначення. Виявлені концентрації мікродомішок Cd, As, Pb, Co, Ni, Se, Cr знаходяться на рівні, які в 100 і більше разів нижчі, порівняно з гранично-допустимими концентраціями в питній воді.

Встановлено, що вода з бювету за хімічним складом (рН, сухий залишок, лужність, хлориди, сульфати, натрій) та вмістом мікрокомпонентів дуже подібна до водопровідної, вона має дещо вищі «кольоровість» та «каламутність», але вміст нафтопродуктів та заліза не перевищує нормативів для питної води – 0,1 мг/дм³ та 0,2 мг/дм³, відповідно.

З'ясовано, що вміст солей (сухий залишок), концентрації йонів натрію, хлориду, сульфату, фториду знаходяться на оптимальному рівні (табл. 2). Концентрації нітратів, нітритів, амоній-йонів, залишкового хлору і продуктів хлорування не перевищує рівень межі визначення, а рівень нормованих важких металів, неметалів, органічних забруднювачів, що визначалися, не перевищує 0,01 мг/дм³.

Бюветна вода вибраного населеного пункту Черкаської області відповідає нормам якості [1, 2], незважаючи на незначне перевищення вмісту кремнію (1,4 норми) та солей загальної жорсткості – йонів кальцію і магнію (8,5 мг-екв/дм³ при нормі ≤ 7,0). Зазначимо, що практично вся жорсткість відноситься до карбонатної і при кип'ятінні може бути усунена, оскільки карбонати кальцію і гідроксиди магнію випадають в осад (табл. 3).

Таблиця 3

Результати дослідження проб води з водопровідної мережі, колодязів та бювету в вибраному населеному пункті на відповідність їх санітарно-хімічним та токсикологічним показникам в чинних гігієнічних нормативів для якісної питної води

Найменування показника	Діапазон значень якості питної води			Вимоги до питної води – гранично-допустимі концентрації, не більше	
	Водопровід на 10 зразків	Вода з колодязів 26 зразків	Бювет 1 зразок	Водопровід на ДСанПін 2.2.4-171-10, ДСТУ 7525:2014	Колодязьна вода ДСанПін 2.2.4-171-10
1	2	3	4	5	6
Органолептичні показники					
КОЛЬОРОВІСТЬ, ГРАДУСИ	< 2–7	< 2	3,0	20(35)*	35
Каламутність, мг/дм ³	< 0,3–2,6	< 0,3	0,6	0,6(2,0)*	2,0
Запах при 20 °С та 60 °С, бали	0	0	0	2	3
Смак і присмак бали	0	0	0	2	3
Водневий показник, одиниці рН	7–7,2	6,9–7,4	7,1	6,5–8,5	6,5–8,5
Хімічні показники якості, що впливають на органолептичні властивості питної води					
Сухий залишок, мг/дм ³	486–597	751–3879	531	1000 (1500)*	1500
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	8,45–10,0	11,4–36,0	8,5	7 (10)*	10
Лужність загальна, ммоль/дм ³	8,0–8,2	7,1–11,5	8,5	не визн.	не визн.
Кальцій, мг/дм ³	–	–	156	не визн.	не визн.
Магній, мг/дм ³	–	–	8,4	не визн.	не визн.
Сульфати, мг/дм ³	26,4–31,2	34–270	26,4	250 (500)*	500
Хлориди, мг/дм ³	24,0–31,4	36–447	27,7	250 (350)*	350
Залізо загальне, мг/дм ³	0,034–0,64	< 0,005–0,09	0,11	0,2(1,0)*	1,0
Марганець(Mn), мг/дм ³	0,006–0,028	0,001–0,02	0,012	0,05(0,5)*	0,5
Мідь (Cu), мг/дм ³	0,01–0,02	–	0,0005	1,0	не визн.
Цинк (Zn), мг/дм ³	< 0,08	–	< 0,08	1,0	не визн.
Натрій (Na), мг/дм ³	28,4–34,5	16–141	27,6	200	не визн.
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,04–0,12	–	0,08	0,1	не визн.
АПАР, мг/дм ³	< 0,05	–	< 0,05	0,5	не визнач.
Токсикологічні показники					
Алюміній (Al), мг/дм ³	< 0,01–0,04	–	< 0,01	0,2 (0,5)*	не визн.
Амоній(NH ₄ ⁺), мг/дм ³	< 0,05	< 0,05–0,09	< 0,05	0,5 (1,5)*	2,6
Кадмій (Cd), мг/дм ³	< 0,00005	–	0,00001	0,001	не визн.
Кремній (Si), мг/дм ³	14,0–15,3	–	14,0	10,0	не визн.
Кобальт (Co), мг/дм ³	< 0,02	–	0,0002	0,1	не визн.
Молібден (Mo), мг/дм ³	< 0,0025	–	< 0,0025	0,07	не визн.
Миш'як (As), мг/дм ³	0,0001	–	0,0001	0,01	не визн.

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6
Інтегральні показники вмісту органічних речовин					
Окиснюваність перманганатна, мгО/дм ³	0,8–1,2	0,9–2,6	1,1	2,0	5,0
Речовини, що утворюються і надходять у питну воду під час водопідготовки					
Хлор залишковий вільний, мг/дм ³	<0,03	–	<0,03	0,3–0,5	не визнач.
ХЛОР ЗАЛИШКОВИЙ ЗВ'ЯЗАНИЙ, МГ/ДМ³	<0,03	–	<0,03	0,8–1,2	НЕ ВИЗНАЧ.
Речовини, що утворюються і надходять у питну воду під час водопідготовки					
Діоксид хлору залишковий, мг/дм ³	< 0,1	–	–	0,2–0,8	не визнач.
Поліфосфати залишкові (PO ₄ ³⁻), мг/дм ³	< 0,02	–	0,03	3,5	не визнач.
ХЛОРОФОРМ, МКГ/ДМ³	< 5	–	< 5	60	не визнач.
ДИБРОМХЛОРЕТАН, МКГ/ДМ³	< 1	–	< 1	10	не визнач.

Примітка: *Величину нормативу, зазначену в дужках, може бути встановлено за постановою Головного державного санітарного лікаря на відповідній території для конкретної системи питного водопостачання на основі оцінювання санітарно-епідемічного стану в населеному пункті і технології підготовки питної води, яку застосовують у разі, коли інші джерела питного водопостачання недоступні.

Надлишкові мінералізація й солі жорсткості виявляють негативний вплив на організм людини при щоденному використанні такої води для питних цілей. Також ці показники негативно впливають на домашню техніку; нітрати відносяться до токсичних компонентів, оскільки вони трансформуються в організмі в нітрити і можуть викликати кисневе голодування за рахунок утворення метгемоглобіну. Жорсткість води – це властивість води, яка обумовлена наявністю в ній розчинних солей кальцію, магнію, а також інших двовалентних катіонів (Sr, Ba, Mn, Fe). Наявність у воді гідрокарбонатів обумовлює карбонатну жорсткість, яка може бути частково або повністю усунена при кип'ятінні води через утворення нерозчинних карбонатів. Джерелом кальцію та магнію в природній воді є поклади вапняків, доломітів, гіпсу. У воді з обстежених колодязів при кип'ятінні жорсткість може зменшуватись лише частково, оскільки вміст в ній гідрокарбонатів значно нижчий, ніж вміст солей кальцію та магнію (жорсткість). Таким чином, колодязна вода є найбільш непридатною для питних потреб.

Висновки. На основі отриманих даних дослідження якості води вибраного населеного пункту Черкаської області можна зробити висновок, що вода з водопровідної мережі за більшістю показників, відповідає чинним нормативам. Бюветна вода вибраного населеного пункту має незначне перевищення вмісту кремнію (1,4 норми) та солей загальної жорсткості – іонів кальцію і магнію (8,5 мг-екв/дм³ при нормі ≤ 7,0. Зазначимо, що практично вся жорсткість відноситься до карбонатної і при кип'ятінні може бути усунена, оскільки карбонати кальцію і гідроксиди магнію випадають в осад. Вода практично з всіх обстежених колодязів є непридатною для пиття, а в деяких зразках навіть шкідливою для здоров'я людини. Встановлено, що найбільше перевищення нормованих значень в колодязній воді спостерігалось при визначенні сухого залишку (до 4-х нормативів), жорсткості (до 5 нормативів), концентрації нітратів (до 9 нормативів). жорсткості, концентрації нітратів.

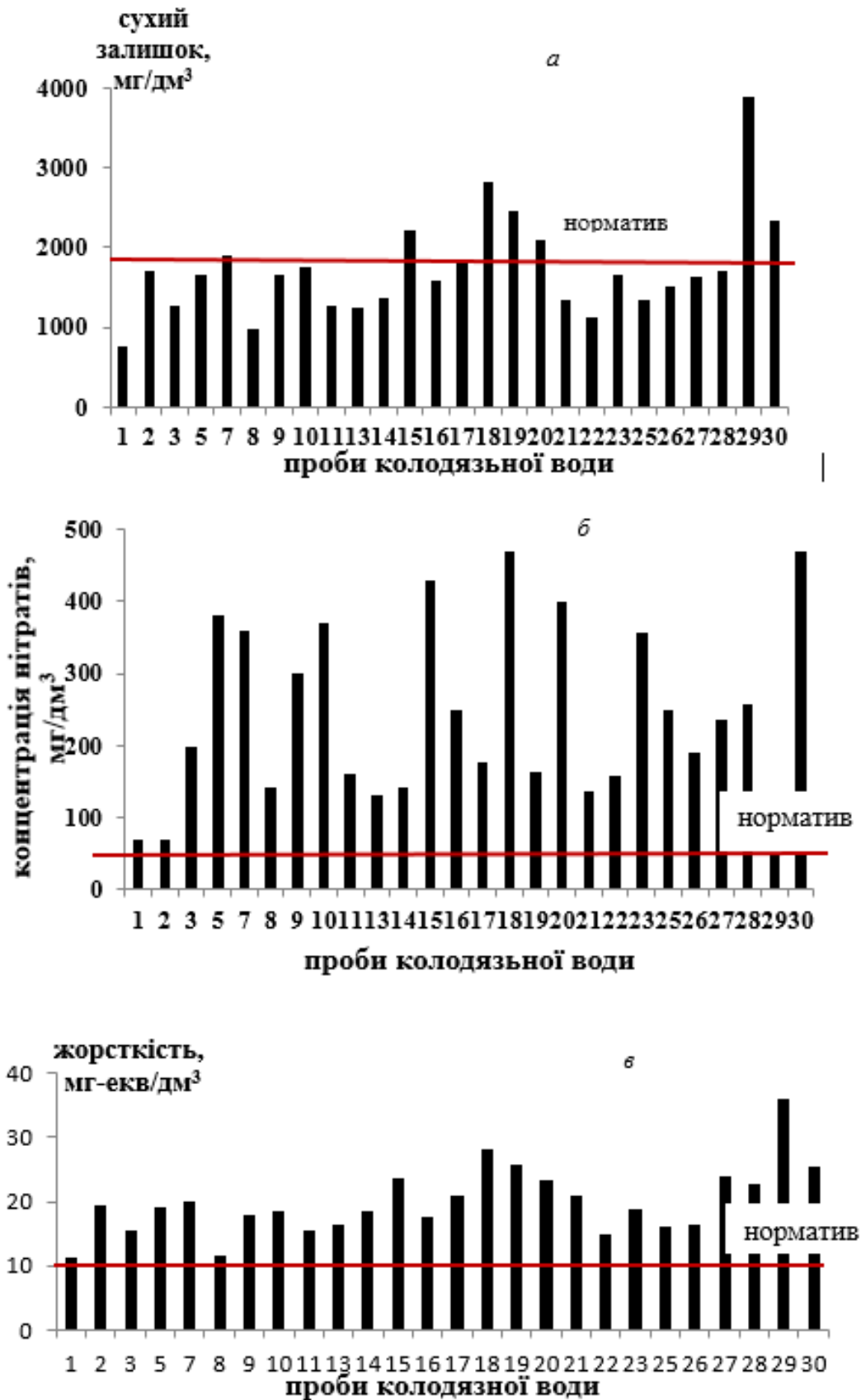


Рис. 1. Значення сухого залишку (а), концентрації нітратів (б) та жорсткості (в) в пробах колодезьної води

References

Література

1. DSanPiN 2.2.4-171-2010 Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoi dlia spozhyvannia liudynoju [DSanPiN 2.2.4-171-2010 Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption]. *Ofitsiyni visnyk Ukrainy*, 2010, № 51, P. 99. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> [in Ukrainian].
 2. DSTU 7525:2014 Voda pytna. Vymohy ta metody kontroliuvannia yakosti [Drinking water. Requirements and methods of quality control]. Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine, 2014. 36 p. Adopted and entered into force: order of the Ministry of Economic Development of Ukraine dated 23.10.2014 № 1257 [in Ukrainian].
 3. DSTU 4808:2007 Dzherela tsentralizovanoho pytnoho vodopostachannia. Hihienichni ta ekolohichni vymohy shchodo yakosti vody i pravyla vybyrannia [Sources of centralized drinking water supply. Hygienic and environmental requirements for water quality and selection rules]. Kyiv: Derzhspozhyvstandard Ukrainy, 2007. 40 p. Entered into force: by the order of Derzhspozhyvstandard of Ukraine dated 05.07.2007 №144 [in Ukrainian].
 4. GOST 3351-74 Voda pitevaia. Metody opredeleniia vkusa, zapakha, tsvetnosti i mutnosti [Drinking water. Methods for the determination of taste, odor, color and turbidity]. Moscow: Standards Publishing House, 1974. 8 p. Introduced 01.07. 1975 [in Russian].
 5. SEV. Unifitsirovannye metody issledovaniia kachestva vod [СМЕА. Unified water quality research methods]. Moscow, 1987. Part 1. Methods of chemical analysis of water. 1243 p. [in Russian].
 6. GOST 18164-72 Voda pitevaia. Metod opredeleniia sodержaniia sukhogo ostatka [Drinking water. Method for determination of dry residue content]. Moscow: ИПК Publishing house of standards, 2003. 4 p. Introduced 01.01.1974 [in Russian].
 7. DSTU ISO 6059:2003 Yakist vody. Vyznachannia sumarnoho vmistu kaltsiiu ta mahniiu. Tytrometrychnyi metod iz zastosovuvanniam etylendiamintetraostovoi kysloty [Water quality. Determination of total calcium and magnesium content. Titrometric method using ethylenediaminetetraacetic acid] [in Ukrainian].
 8. Novikov, Iu. V., Lastochkina, K. O., Boldina, Z. N. (1990). *Metody issledovaniia kachestva vody vodoemov* [Methods for studying the quality of water in reservoirs]. Moscow: Meditsina [in Russian].
 9. GOST 4389-72 Voda pitevaia. Metody opredeleniia sodержaniia sulfatov [Drinking water. Methods for determination of sulfate content]. Moscow: ИПК Publishing house of standards, 2003. 9 p. Introduced 01.01.1974 [in Russian].
 10. GOST 4245-72 Voda pitevaia. Metody opredeleniia sodержaniia khloridov [Drinking water. Methods for determination of chloride content]. Moscow: ИПК
1. ДСанПіН 2.2.4-171-2010 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. *Офіційний вісник України*. 2010. № 51. С. 99. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
 2. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 36 с. Прийнято та надано чинності: наказ Мінекономрозвитку України від 23.10.2014 № 1257.
 3. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 40 с. Надано чинності: наказом Держспоживстандарту України від 05.07.2007 №144.
 4. ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. М.: Издательство стандартов, 1974. 8 с. Введен 01.07.1975.
 5. СЭВ. Унифицированные методы исследования качества вод. М., 1987. Ч. 1. Методы химического анализа вод. 1243 с.
 6. ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 4 с. Введен 01.01.1974.
 7. ДСТУ ISO 6059:2003 Якість води. Визначання сумарного вмісту кальцію та магнію. Титрометричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти.
 8. Новиков Ю. В., Ласточкина К. О., Болдина З. Н. *Методы исследования качества воды водоемов*. М.: Медицина, 1990.
 9. ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 9 с. Введен 01.01.1974.
 10. ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. М.: ИПК

- Publishing house of standards, 2010. 6 p. Introduced 01.01.1974 [in Russian].
11. DSTU ISO 7393-1:2003 Yakist vody. Vyznachannia nezv'язanoho khloru ta zahalnoho khloru. Ch. 1. Tytrometrychnyi metod iz zastosovuvanniam N,N-dietyl-1,4-fenilen-diaminu [Water quality. Determination of unbound chlorine and total chlorine. Part 1. Titrometric method using N, N-diethyl-1,4-phenylenediamine]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2004. 10 p. Entered into force: Order of Derzhspozhyvstandart of Ukraine of June 10, 2003 № 101 of July 1, 2004 [in Ukrainian].
12. GOST 18309-72 Voda pitevaia. Metod opredeleniia sodержaniia polifosfatov [Drinking water. Method for determination of polyphosphate content]. Moscow: IPK Publishing house of standards, 2010. 5 p. Introduced 01.01.1974 [in Russian].
13. GOST 4386-89 Voda pitevaia. Metody opredeleniia massovoi kontcentracii fluoridov [Drinking water. Methods for determining the mass concentration of fluorides]. Moscow: Standards Publishing House, 1990. 11 p. Introduced 01.01.1991 [in Russian].
14. GOST 33045-2014 Voda. Metody opredeleniia azotsoderzhashchikh veshchestv [Drinking water. Methods for the determination of nitrogen-containing substances]. Introduced 01.01.1983 [in Russian].
15. DSTU 4078-2001 Yakist vody. Vyznachannia nitratu. Ch. 3. Spektrometrychnyi metod iz zastosovuvanniam sulfosalitsylovoi kysloty [Water quality. Determination of nitrate. Part 3. Spectrometric method using sulfosalicylic acid] [in Ukrainian].
16. GOST 4011-72 Voda pitevaia. Metody izmereniia massovoi kontcentracii obshchego zheleza [Drinking water. Methods for measuring the mass concentration of total iron]. Moscow: Standartinform, 2008. 8 p. Introduced 01.01.1974 [in Russian].
17. DSTU ISO 7875-1:2012 Yakist vody. Vyznachennia poverkhnevo-aktyvnykh rehovyn. Ch. 1. Metod vyznachennia vmistu anionnykh poverkhnevo-aktyvnykh rehovyn vymiriuvanniam indeksu metylenovoho blakytneho (MBAR) [Water quality. Determination of surfactants. Part 1. Method for determining the content of anionic surfactants by measuring the methylene blue index (ICBM)]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2012. 12 p. Entered into force: order of Derzhspozhyvstandart of Ukraine dated 28.11.2012 № 1358 dated 01.03.2013 [in Ukrainian].
18. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu poverkhnostnykh vodnykh sushi [Guide to Chemical Analysis of Surface Water Lands]. Ed. A. D. Semenov. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. 541 p. [in Russian].
19. GOST 18308-72 Voda pitevaia. Metod opredeleniia sodержaniia molibdena [Drinking water. Method for determining the content of molybdenum]. Moscow: IPK
- Издательство стандартов, 2010. 6 с. Введен 01.01.1974.
11. ДСТУ ISO 7393-1:2003 Якість води. Визначання незв'язаного хлору та загального хлору. Ч. 1. Титрометричний метод із застосовуванням N,N-діетил-1,4-фенілендіаміну. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 10 с. Надано чинності: наказ Держспоживстандарту України від 10.06.2003 № 101 з 01.07.2004.
12. ГОСТ 18309-72 Вода питьевая. Метод определения содержания полифосфатов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. 5 с. Введен 01.01.1974.
13. ГОСТ 4386-89 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов. М.: Издательство стандартов, 1990. 11 с. Введен 01.01.1991.
14. ГОСТ 33045-2014 Вода питьевая. Методы определения азотсодержащих веществ. Введен 01.01.1983.
15. ДСТУ 4078-2001 Якість води. Визначання нітрату. Ч. 3. Спектрометричний метод із застосовуванням сульфосаліцилової кислоти.
16. ГОСТ 4011-72 Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. М.: Стандартинформ, 2008. 8 с. Введен 01.01.1974.
17. ДСТУ ISO 7875-1:2012 Якість води. Визначення поверхнево-активних речовин. Ч. 1. Метод визначення вмісту аніонних поверхнево-активних речовин вимірюванням індексу метиленового блакитного (МБАР). К.: Держспоживстандарт України, 2012. 12 с. Надано чинності: наказ Держспоживстандарту України від 28.11.2012 №1358 з 01.03.2013.
18. Руководство по химическому анализу поверхностных водных суши. Под редакцией А. Д. Семенова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 541 с.
19. ГОСТ 18308-72 Вода питьевая. Метод определения содержания молибдена. М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. 4 с. Введен 01.01.1974.

Publishing house of standards, 2010. 4 p. Introduced 01.01.1974 [in Russian].

20. DSTU ISO 17993:2008 Yakist vody. Vyznachennia 15 politsyklichnykh aromatychnykh vuhlevodniv (PAV) u vodi metodom vysokoefektivnoi ridynnoi khromatohrafii z fluorestsentnym detektuvanniam pislia ridynno-ridynnoho ekstrahuvannia [Water quality. Determination of 15 polycyclic aromatic hydrocarbons (surfactants) in water by high performance liquid chromatography with fluorescence detection after liquid-liquid extraction]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. 22 p. Entered into force: order of Derzhspozhyvstandart of Ukraine dated 04.03.2008 № 85 dated 01.01.2010 [in Ukrainian].

21. Metodychni vказivky №0052-98. Hazokhromatohrafichne vyznachennia tryhalohenmetaniv (khlороформу) u vodi. Zatverdzheno nakazom Ministerstva okhorony zdorov'ia Ukrainy vid 01.02.1999 № 2 [Methodical instructions №0052-98. Gas chromatographic determination of trihalomethanes (chloroform) in water. Approved by the order of the Ministry of Health of Ukraine dated 01.02.1999 № 2] [in Ukrainian].

22. GOST 23268.6-78 Voda mineralnye pitevye lechebnye, lechebno-stolovye i prirodnye stolovye. Metody opredeleniia ionov natriia [Mineral water for drinking, medicinal, medical-table and natural table. Methods for the determination of sodium ions]. Moscow: ИПК Издательство стандартов, 1983. 7 p. Introduced 01.01.1980 [in Russian].

23. DSTU ISO 11885:2005 Yakist vody. vody. Vyznachennia 33 elementiv metodom atomno-emisiinoi spektrometrii z induktyvno-zv'язanoi plazmoiu [Water quality. Determination of 33 elements by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. 22 p. Entered into force: order of Derzhspozhyvstandart of Ukraine dated 11.04.2007 № 82 dated 01.01.2008 [in Ukrainian].

20. ДСТУ ISO 17993:2008 Якість води. Визначення 15 поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) у воді методом високоєфективної рідинної хроматографії з флуоресцентним детектуванням після рідинно-рідинного екстрагування. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 22 с. Надано чинності: наказ Держспоживстандарту України від 04.03.2008 № 85 з 01.01.2010.

21. Методичні вказівки №0052-98. Газохроматографічне визначення тригалогенметанів (хлороформу) у воді. Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 01.02.1999 № 2.

22. ГОСТ 23268.6-78 Вода минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов натрия. М.: ИПК Издательство стандартов, 1983. 7 с. Введен 01.01.1980.

23. ДСТУ ISO 11885:2005 Якість води. Визначення 33 елементів методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 22 с. Надано чинності: наказ Держспоживстандарту України від 11.04.2007 № 82 від 01.01.2008.

OLEKSIENKO OLENA

Candidate of Chemical Sciences, Researcher,
Department of Analytical and Radiochemistry,
A. V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and
Water Chemistry of the National Academy
of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-6166-6090>
Researcher ID: ABA 9217-2020
E-mail: alinka0999339422@gmail.com

POPOVA VITA

Senior Engineer, Researcher,
Department of Analytical and Radiochemistry,
A. V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and
Water Chemistry of the National Academy of Sciences of
Ukraine, Kyiv, Ukraine
Researcher ID: ABB-3094-2020
E-mail: popova_vita@ukr.net

АЛЕКСЕЕНКО Е. Ю., ПОПОВА В. В.

Институт коллоидной химии и химии воды имени А. В. Думанского
НАН Украины, Киев, Украина

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ВОД ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Цель. Мониторинг разных источников водоснабжения в отдельном регионе Украины.

Методика. Для мониторинга питьевой воды выбранного населенного пункта Черкасской области были отобраны воды из водопроводной сети (10 образцов), вода с бювета (1 образец) и воды с колодцев (26 образцов) и проанализированы по 20 основным химическим показателям в соответствии с требованиями ГСанПиН 2.2.-171-10 и ГСТУ 7525:2014.

Результаты. Установлено, что водопроводная вода имеет незначительные превышения железа и мутности в 5 образцах. Вода не содержит алюминия, ионов аммония, нитратов, нитритов, остаточных количеств свободного и связанного хлора и побочных продуктов хлорирования. Образец воды с бювета имеет незначительное превышение содержания кремния и солей общей жесткости – ионов кальция и магния. Вода с бювета по химическому составу (рН, сухой остаток, щелочность, хлориды, сульфаты, натрий) и содержанию микрокомпонентов очень похожа на водопроводную, она имеет несколько выше «цветность» и «мутность», но содержание нефтепродуктов и железа не превышает нормативов для питьевой воды – 0,1 мг/дм³ и 0,2 мг/дм³ соответственно. При этом вода с колодца является наиболее непригодной для питьевых целей. Установлено, что наибольшее превышение нормированных значений в этих водах наблюдалось при определении сухого остатка (до 4 нормативов), жесткости (до 5 нормативов), концентрации нитратов (до 9 нормативов).

Научная новизна. Проведение мониторинга питьевых вод избранного населенного пункта Черкасской области и анализ пригодности водопроводной воды, воды с бювета и воды с колодца для питьевых нужд.

Практическая значимость. Установлены особенности химического состава объектов питьевого водоснабжения данного населенного пункта, в частности, большое внимание уделено определению микроэлементов и устойчивых органических токсикантов на уровне их предельно допустимых концентраций. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что по органолептическим показателям, общей минерализации, жесткости, щелочности, содержания органических компонентов качество водопроводной и бюветной воды соответствует действующим гигиеническим нормативам, а вода почти в всех колодцах – не соответствует.

Ключевые слова: мониторинг питьевых вод; вода с бювета; водопроводная вода; колодезная вода; водопоснабжение.

OLEKSIENKO O. Yu., POPOVA V. V.

A. V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ASSESSMENT OF QUALITY OF DRINKING WATER FROM DIFFERENT SOURCES OF WATER SUPPLY

Purpose. Monitor different sources of water supply in a particular region of Ukraine.

Methodology. To monitor the drinking water of the selected settlement of Cherkasy region, water from the water supply network (10 samples), water from the pump room (1 sample) and water from wells (26 samples) were selected and analyzed for 20 main chemical indicators in accordance with the requirements of DSanPiN 2.2.4-171-10 and DSTU 7525: 2014.

Findings. It was found that tap water has a slight excess of iron and turbidity in 5 samples. The water does not contain aluminum, ammonium ions, nitrates, nitrites, residual amounts of free and bound chlorine and chlorination by-products. The sample of water from the pump room has a slight excess of silicon and salts of general hardness – calcium and magnesium ions. Water from the pump room in chemical composition (pH, dry matter, alkalinity, chlorides, sulfates, sodium) and the content of microcomponents is very similar to tap water, it has a slightly higher "color" and "turbidity", but the content of petroleum products and iron does not exceed drinking standards. water – 0.1 mg / dm³ and 0.2 mg / dm³, respectively. In this case, well water is the most unsuitable for drinking purposes. It was found that the largest excess of normalized values in these waters

was observed when determining the dry residue (up to 4 standards), hardness (up to 5 standards), nitrate concentration (up to 9 standards).

Originality. Monitoring of drinking water in the selected settlement of Cherkasy region and the analysis of the suitability of tap water, pump room water and well water for drinking needs.

Practical value. The peculiarities of the chemical composition of drinking water supply facilities of this settlement have been established, in particular, much attention is paid to the determination of microelements and persistent organic toxicants at the level of their maximum permissible concentrations. The analysis of the obtained results testifies that the quality of tap water and pump room meets the current hygienic standards in terms of organoleptic parameters, general mineralization, hardness, alkalinity, content of organic components, and water in almost all wells does not meet.

Keywords: monitoring of drinking water; water from the pump room; tap water; well water; water supply.