

## НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ОБҐРУНТУВАННЯ СПРОЩЕНИХ ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНИХ ВИМОГ ДО РОЗТАШУВАННЯ ТА РОЗМІРІВ ПЕРШОГО ПОЯСУ ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ СВЕРДЛОВИН ПІДЗЕМНОЇ ВОДИ БЮВЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В НАСЕЛЕНОМУ ПУНКТІ

Прокопов В.О.  
Липовецька О.Б.  
Куліш Т.В.  
Соболь В.А.

Державна установа  
«Інститут громадського  
здоров'я ім. О.М. Марзєєва  
Національної академії  
медичних наук України»,  
м. Київ, Україна

- **МЕТА.** Дати порівняльну гігієнічну оцінку якості та безпечності підземної води з бюветних та водопровідних свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів, за умов їх різного призначення та режиму експлуатації для обґрунтування спрощених еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин бюветних комплексів у населених пунктах.
- **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Проаналізовано чинні нормативні документи та проекти будівництва свердловин підземної води бюветних комплексів. Проведено порівняльну гігієнічну оцінку ретроспективних та сучасних даних хімічного аналізу складу (12 показників) підземної води з бюветних та водопровідних свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів (Сенноманського та Юрського) на території міста Києва. Дослідженнями було охоплено 22 бюветні свердловини за конкретними адресами, розташовані в різних районах міста, та водопровідні свердловини з п'яти міських водозаборів. Проаналізовано сучасну ситуацію щодо розміщення в населеному пункті (м. Київ) бюветних свердловин та розмірів їх водоохоронної зони (перший пояс). У роботі використано санітарно-хімічні, бібліометричні, аналітичні та математичні методи.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Аналіз нормативно-правових документів у сфері водопостачання засвідчив відсутність дотепер в країні нормативів до проектування та будівництва свердловин підземної води бюветних комплексів, які ототожнюються із водопровідними свердловинами, будучи різними стосовно них за призначенням та режимом експлуатації. Моніторинг якості підземної води з бюветних свердловин показав, що хімічний склад бюветної води, як і з свердловин централізованого водопостачання, в цілому відповідає санітарним вимогам до питної води і лише в окремих пробах непостійно реєструються понаднормативні рівні для показників запаху, каламутності, загального заліза, марганцю. Ці окремі нетоксичні показники не створюють прямої загрози здоров'ю водоспоживачів. Також показано, що якість бюветної води суттєво не змінюється при довготривалій експлуатації свердловин (понад 25 років) та не залежить від розмірів першого поясу водоохоронної зони (30 м, 15 м, 7–10 м). Для бюветних свердловин цей пояс зони санітарної охорони (ЗСО) носить номінальний (формальний) характер, в якому не витримується правовий режим його належного утримання. Для бюветних свердловин цей чинник не є ключовим фактором щодо впливу на якість підземної води, що видобувається із глибоководних горизонтів.
- **ВИСНОВОК.** Встановлені відмінності свердловин підземної води бюветних комплексів від водопровідних свердловин стали підґрунтям для розробки спрощених еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин підземної води бюветних комплексів. Вони потребують нормативного врегулювання шляхом внесення змін до чинних ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення» та ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** підземна вода, водоносний горизонт, гідрохімічні показники, бюветні та водопровідні свердловини, розташування бюветних свердловин, якість води, водоохоронна зона (перший пояс), гігієнічні рекомендації.

## SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF SIMPLIFIED ECO-HYGIENIC REQUIREMENTS FOR THE LOCATION AND SIZE OF THE FIRST BELT OF SANITARY PROTECTION ZONES FOR GROUNDWATER WELLS OF WATER PUMP COMPLEXES IN POPULATED AREAS

Prokopov V.O.  
Lypovetska O.B.  
Kulich T.V.  
Sobol V.A.

State Institution «Marzиеv  
Institute for Public Health  
of the National Academy  
of Medical Sciences  
of Ukraine», Kyiv, Ukraine

- **PURPOSE.** To provide a comparative hygienic assessment of the quality and safety of groundwater from pump room and water supply wells fed from the same aquifers, under the conditions of their different purposes and operating conditions, in order to substantiate simplified ecological and hygienic requirements for the design and construction of pump room complexes in settlements.
- **MATERIALS AND METHODS.** The current regulatory documents and construction projects for groundwater wells of pump rooms complexes were analyzed. A comparative hygienic assessment of retrospective and modern data on the chemical analysis of the composition (12 indicators) of groundwater from pump rooms and water supply wells fed by the same aquifers (Cenomanian and Jurassic) in the Kyiv was conducted. The research covered 22 pump rooms at specific addresses located in different districts of the city, and water supply wells from five city water intakes. The current situation regarding the placement of pump

rooms and the size of their water protection zone (first belt) in the settlement (Kyiv) was analyzed. The work used sanitary-chemical, bibliometric, analytical and mathematical methods.

- **RESULTS.** Analysis of regulatory documents in the field of water supply has shown that there are still no standards in the country for the design and construction of groundwater wells for pump rooms, which are identified with water supply wells, being different from them in purpose and operating mode. Monitoring of groundwater quality from pump rooms showed that the chemical composition of pump room water, as well as from centralized water supply wells, generally meets sanitary requirements for drinking water and only in some samples are abnormally recorded levels for odor, turbidity, total iron, manganese. These individual non-toxic indicators do not pose a direct threat to the health of water consumers. It is also shown that the quality of pump room water does not change significantly during long-term operation of wells (over 25 years) and does not depend on the size of the first belt of the water protection zone (30 m, 15 m, 7–10 m). For pump room wells, this belt of the water protection zone is nominal (formal) in nature, in which the legal regime of its proper maintenance is not maintained. For pump room wells, this factor is not a key factor in influencing the quality of groundwater extracted from deep-water horizons.
- **CONCLUSION.** The established differences between groundwater wells of pump room complexes and water supply wells became the basis for the development of simplified ecological and hygienic requirements for the design and construction of groundwater wells of pump room complexes. They require regulatory regulation by amending the current DBN V.2.5-74:2013 «Water Supply. External networks and facilities. Main provisions» and DSanPiN 2.2.4-171-10 «Hygiene Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption».
- **KEYWORDS:** *groundwater, aquifer, hydrochemical indicators, pump room and water supply wells, pump room well location, water quality, water protection zone (first belt), hygiene recommendations.*

## ВСТУП

В Україні підземні води із глибоких водоносних горизонтів, що видобуваються за допомогою свердловин, застосовуються в основному у централізованому питному водопостачанні (великі та малі локальні водопроводи). У децентралізованому водопостачанні свердловини використовуються в окремих домогосподарствах на присадибних земельних ділянках, по розповсюдженості вони поступають традиційним індивідуальним та громадським спорудам підземної (грунтової) води з неглибоких водоносних горизонтів (колодязі, каптажі джерел) [1, 2]. В індивідуальних господарствах свердловини зазвичай будуються без дозволу на спецводокористування, не обліковуються державою, не включаються до водного кадастру, не контролюються органами нагляду, а вода з них досліджується лише за бажанням водокористувачів [3].

За даними зарубіжної наукової літератури, у США, Канаді, країнах Європи підземні води використовуються в державному та приватному секторах як у містах, так і у сільській місцевості [4, 5].

Наприкінці 80-тих років минулого сторіччя вперше в Україні (у м. Києві) міською державною адміністрацією було впроваджено новий різновид комунального децентралізованого водопостачання у складі артезіанських свердловин та розподільчих колонок для безкоштовної роздачі води населенню. Після аварії на Чорнобильській АЕС (1986 р.) це стало превентивним заходом забезпечення населення якісною питною водою у зв'язку з можливим забрудненням поверхневих вод радіонуклідами. З цією метою в місті були розконсервовані раніше пробурені водозабірні свердловини,

до яких з часом додалися й нові, загальна їх кількість на теперішній час складає понад 200 одиниць. Існуючі свердловини та ті, що тепер будуються, проектується за нормативами для свердловин централізованого питного водопостачання (водопровідні свердловини), при тому що відрізняються від них за призначенням та режимом експлуатації [6]. Донедавна якість води з таких свердловин також контролювалася та оцінювалася за нормативами для водопровідної питної води.

З 2010 р. цей різновид споруд децентралізованого водопостачання в країні набув офіційного статусу. Згідно із ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» для цих свердловин застосовується термін «бювет» з визначенням — «це інженерна водозабірна споруда для забезпечення споживачів необробленими (крім знезараження води методом ультрафіолетового опромінення) міжшаровими напірними (артезіанськими) або безнапірними підземними водами, до складу якої входять свердловина, розподільча колонка та спеціальне приміщення або павільйон» [7].

Перші дослідження хімічного складу підземної води бюветних комплексів проводилися в 1999–2002 рр. Інститутом колоїдної хімії та хімії води НАН України. Вони засвідчили, що вода із свердловин Сенюманського (90–193 м) та Юрського (256–337 м) водоносних горизонтів, що живлять ці свердловини, в цілому мала добрі органолептичні властивості, а показники хімічного складу відповідали вимогам до водопровідної питної води [8]. У подальшому підземні води бюветних комплексів періодично досліджувалися й іншими науковими та практичними установами [9–11].

Проте ці дослідження стосувалися лише оцінки якості та безпечності бюветної води і не розглядалися під кутом зору того, наскільки рівні її показників відрізняються або ні, від таких же показників води з водопровідних свердловин, які живляться з однойменних горизонтів, що й бюветні свердловини, а також не давали відповіді чи потрібно застосовувати однакові жорсткі вимоги до їх проектування та будівництва, зважаючи на різне призначення та режим експлуатації. Це стосується, передусім, питань розташування бюветних свердловин, які будуються на території житлової забудови населених пунктів, розмірів першого поясу зони санітарної охорони (ЗСО) водозабору та умов її влаштування, утримання тощо. Маємо визнати, що відсутність дотепер спрощених нормативних вимог до проектування та будівництва бюветних свердловин перешкоджає їх широкому розповсюдженню в Україні. Більша мережа бюветних свердловин значно покращила б питне водопостачання перш за все в тих населених пунктах, які постраждали внаслідок російської агресії в Україні та де гострий дефіцит питної води повною мірою не компенсується бутильованою та привізною водою.

**Мета.** Дати порівняльну гігієнічну оцінку якості та безпечності підземної води з бюветних та водопровідних свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів, за умов їх різного призначення та режиму експлуатації для обґрунтування спрощених еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин бюветних комплексів у населених пунктах.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі наведено аналіз та оцінку вітчизняних нормативних документів [3, 12], що стосуються еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин підземної води для систем централізованого та децентралізованого питного водопостачання.

Експериментальні дослідження включали порівняльну оцінку якості та безпечності підземної води із свердловин бюветних комплексів та водопровідних свердловин, що живляться водою з однойменних надійно захищених водоносних горизонтів (Сеноманського та Юрського), розташованих на території м. Києва. Спостереженнями було охоплено 22 бюветні свердловини з різних районів міста, що розташовані за конкретними адресами на території житлової забудови. Термін експлуатації цих

свердловин складає понад 25 р. від часу будівництва і відрізняються вони лише різними розмірами першого поясу (суворого режиму) ЗСО (15 м, 30 м та 7–10 м).

Підземна вода з бюветних свердловин оцінювалася за результатами ретроспективних (1999–2002 рр.) та пізніше виконаних досліджень (2011–2013 рр. та 2023–2025 рр.).

Вода із свердловин централізованого водопостачання 5-ти основних водозаборів м. Києва — «Виноградар», «Осокорки-Північні», «Оболонь», «Правобережна частина міста», «Лівобережна частина міста» — оцінювалася за результатами досліджень, виконаних ПрАТ «АК «Київводоканал» в 2018–2020 рр. та наших досліджень у 2024–2025 рр. з окремих свердловин міста.

Якісний склад підземної води із свердловин різного призначення контролювався за 12-тма основними показниками хімічного складу, що включали визначення запаху, каламутності, забарвленості, рН, сухого залишку, заліза загального, марганцю, загальної жорсткості, сульфатів, хлоридів, амонію, перманганатної окиснюваності.

Визначення цих показників проводилося загальноприйнятими атестованими методами досліджень. Обрахунок та аналіз отриманих результатів проводився з використанням методів статистичної обробки результатів медико-біологічних досліджень [13].

## РЕЗУЛЬТАТИ

Аналіз та оцінка досвіду застосування в децентралізованому водопостачанні населених пунктів свердловин підземної води бюветних комплексів, переважна кількість яких використовується в м. Києві, порівняно з іншими містами країни, дозволив визначити низку принципів питань, які перешкоджають більш широкому розповсюдженню бюветного водопостачання на території України. Пріоритетними з них є наступні.

- Відсутність до теперішнього часу в ДБН В.2.5-74-2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» [10] науково-обґрунтованих еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин бюветного водопостачання в частині вибору для них земельних ділянок під розташування, розміру водоохоронної зони (перший пояс суворого режиму), контролю якості бюветної води, яка безпідставно прирівнюється до води бутильованої та з пунктів розливу. Бюветні свердловини проектується та будуються за

нормативами для свердловин централізованого водопостачання, будучи різними стосовно них за призначенням (децентралізоване водопостачання) та режимом експлуатації (періодичний).

- У ДСанПіН 2.2.4-171-10 [7] дозволяється (але й не забороняється) використовувати в бюветному водопостачанні тільки кондиційні підземні води, що не потребують обробки перед її надходженням до водоспоживачів. Але на прикладі м. Одеса показана можливість використовувати в бюветному водопостачанні і некондиційні підземні води після їх безреагентної обробки, що має бути нормативно узгоджено шляхом внесення змін до чинних ДСанПіН 2.2.4-171 до розділу «Терміни та визначення». Це дозволить використовувати підземні води після їх безреагентної обробки на територіях, де немає водоносних горизонтів з якісною водою.

- Згідно ДСанПіН 2.2.4-171 якість бюветної води прирівнюється до води фасованої та з пунктів розливу, хоча за своїм походженням вони є різними: бюветна вода це натуральна природна підземна вода, фасована та з пунктів розливу — водопровідна або зі свердловин вода після їх додаткового очищення, що дозволяє отримати питну воду поліпшеної якості. Показники якості бюветної води мають бути не гіршими, ніж водопровідної води, але кращими стосовно води з колодязів та каптажів джерел і тому бюветна вода повинна бути представлена у нормативному документі окремою колонкою.

Вітчизняними нормативно-правовими актами дотепер регламентуються умови розташування водопровідних свердловин у населеному пункті (на земельній ділянці поза житлової забудови) та розміри для них першого поясу (суворого режиму) ЗСО: для захищених водоносних горизонтів радіусом 30 м або зі зменшенням при обґрунтуванні до 15 м, а також правові вимоги до їх влаштування та утримання. Для бюветних свердловин, як вважають розробники проектів їх будівництва, дотримуватися таких вимог при виборі вільної від забудови та достатніх розмірів для встановлення першого поясу ЗСО земельної ділянки при щільній забудові житлової зони населеного пункту практично не можливо.

Для вирішення питання щодо неправомірності при проектуванні та будівництві бюветних свердловин використовувати такі ж самі нормативи (еколого-гігієнічні вимоги), що й

для водопровідних свердловин, нами проведена комплексна порівняльна оцінка умов застосування та якості підземної води з цих свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів (Сеноманського та Юрського).

Спостереженнями було охоплено 22 бюветні свердловини з терміном експлуатації понад 25 р. з часу їх будівництва. За технічними паспортами розмір першого поясу ЗСО для цих свердловин мав становити 30 м або 15 м, тобто бути таким, як і для водопровідних свердловин. У натурних умовах розмір поясу суворого режиму свердловин переважно дорівнював 7–10 м.

Слід зауважити, що перший пояс ЗСО для бюветних свердловин в якому розташовуються свердловини та декілька розподільних колонок, носить номінальний (формальний) характер. Ділянка під ці споруди, яка обмежується огорожею бюветного павільйону, не завжди може відповідати розмірам, прийнятним для першого поясу ЗСО водопровідних свердловин. Також потрібно наголосити, що, на відміну від водопровідних свердловин, у першому поясі водоохоронної зони бюветних свердловин порушуються правові вимоги до його влаштування та утримання (відсутність охорони, вільний доступ водоспоживачів до свердловини тощо).

Підземна вода із бюветних свердловин оцінювалась за результатами визначення 12-ти основних показників її хімічного складу. Ретроспективні дані аналізу (1999–2002 рр.) порівнювались з результатами досліджень хімічного складу цієї води в динаміці (з інтервалом 7–10 р.), проведеними в 2011–2013 рр. та 2024–2025 рр.

У *таблицях 1 та 2*, сформованих відповідно до кожного джерела живлення бюветних свердловин, представлено мінімальні та максимальні значення показників хімічного складу підземної води у визначені періоди спостереження.

Нами не ставилася мета визначити особливості, закономірності чи тенденції формування якості підземних вод у водоносних горизонтах, а проводилася лише еколого-гігієнічна оцінка якості підземної води, яка безпосередньо надходить до споживачів. Зокрема оцінювалась відповідність показників хімічного складу підземної води нормативним вимогам для бюветної питної води, повноцінність її мінерального складу фізіологічним потребам організму людини, вплив тривалого терміну експлуатації та режиму роботи свердловини на показники

**Таблиця 1. Характеристика хімічного складу підземної води (Сеноманський горизонт) з бюветних свердловин при довготривалій їх експлуатації в різні роки спостереження (м. Київ)**

Показник, одиниця виміру	Норматив для води з бюветів	Фактичне значення компоненту у воді за роками спостереження					
		1999–2002 рр.		2011–2013 рр.		2024–2025 рр.	
		min	max	min	max	min	max
Запах, бали	≤0 (2,0)	0	4,0	0	2,0	0	1,0
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,5 (1,0)	0,10	0,70	0,20	1,0	0,20	0,40
Забарвленість, градуси	≤10,0 (20,0)	1,0	7,70	0,20	9,0	0,12	5,0
Водневий показник, одиниці рН	≤6,5–8,5	7,38	7,93	6,56	7,53	7,33	7,91
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,2	0,005	0,68	0,03	0,30	0,05	0,20
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,05	0,001	0,01	0,010	0,080	0,004	0,022
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	≤7,0	4,0	5,70	3,80	5,40	1,0	6,10
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	≤1000,0	267,0	390,0	225,0	340,0	280,0	340,0
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	≤250,0	1,60	40,0	3,10	35,0	3,90	18,0
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	≤250,0	0,60	21,10	2,10	18,0	2,40	16,50
Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,1 (1,2)	0,25	0,63	0,18	0,42	0,20	0,50
Перманганатна окиснюваність, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≤2,0 (5,0)	1,10	2,0	1,10	1,70	1,10	1,70

**Таблиця 2. Характеристика хімічного складу підземної води (Юрський горизонт) з бюветних свердловин при довготривалій їх експлуатації в різні роки спостереження (м. Київ)**

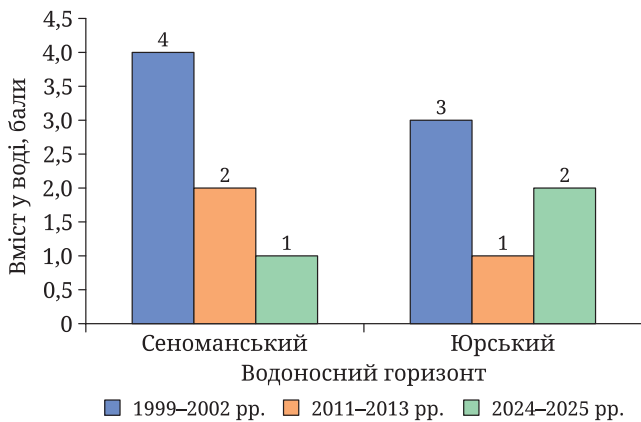
Показник, одиниця виміру	Норматив для води з бюветів	Фактичне значення компоненту у воді за роками спостереження					
		1999–2002 рр.		2011–2013 рр.		2024–2025 рр.	
		min	max	min	max	min	max
Запах, бали	≤0 (2)	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,5 (1,0)	0,20	0,65	0,20	1,0	0,20	0,35
Забарвленість, градуси	≤10,0 (20,0)	3,50	7,0	3,50	9,0	1,76	6,0
Водневий показник, одиниці рН	≤6,5–8,5	7,17	7,90	7,15	7,70	7,62	7,90
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,2	0,25	0,90	0,10	0,30	0,11	1,30
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,05	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,05
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	≤7,0	3,95	4,50	3,60	4,40	1,80	5,10
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	≤1000,0	330,0	372,0	330,0	350,0	300,0	370,0
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	≤250,0	7,10	19,90	15,40	18,40	9,10	16,20
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	≤250,0	2,40	21,0	3,0	18,0	3,20	17,0
Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,1 (1,2)	0,57	0,90	0,32	0,75	0,43	0,53
Перманганатна окиснюваність, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≤2,0 (5,0)	0,60	1,50	0,80	1,44	1,10	1,25

якості та безпечності підземної води, надійність захисту свердловин та джерела від забруднення першим поясом ЗСО при різних його розмірах тощо.

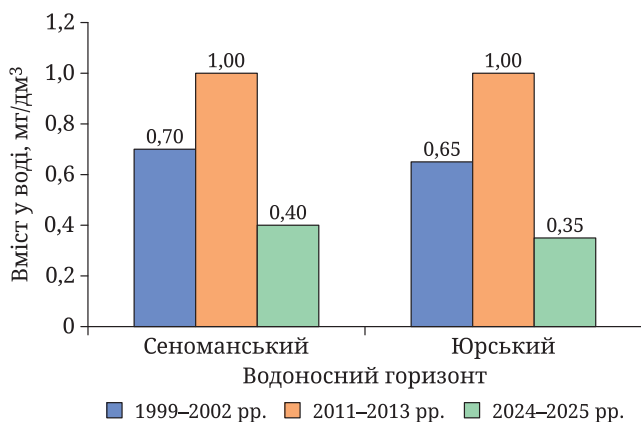
Узагальнений аналіз даних *таблиць 1 та 2* показав, що в цілому у всі періоди спостереження показники хімічного складу підземної води з бюветних свердловин, що живляться

з різних водоносних горизонтів, в основному знаходяться в межах нормативів для питної води з бюветів (ДСанПіН 2.2.4-171-10). За рівнями показників мінерального складу (сухий залишок, загальна жорсткість) бюветна вода є фізіологічно повноцінною. Проте у підземних водах практично усіх свердловин є хімічні речовини, зокрема запах, залізо, каламутність,

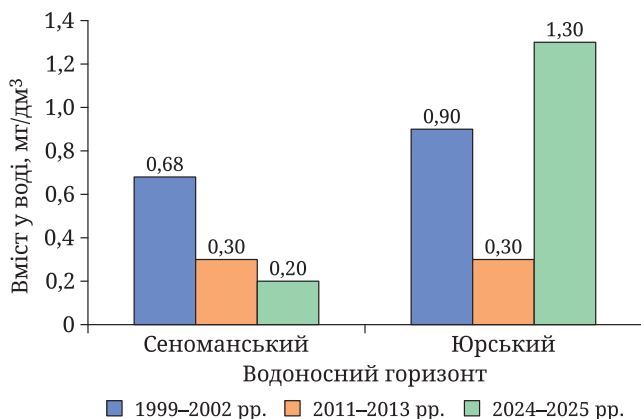
марганець, які за максимальними рівнями в окремих пробах перевищують їх нормативні значення для бюветної питної води. Надлишок їх у підземній воді, що носить природний ха-



**Рис. 1.** Динаміка змін показника запаху за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоді спостереження



**Рис. 2.** Динаміка змін показника каламутність за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоді спостереження



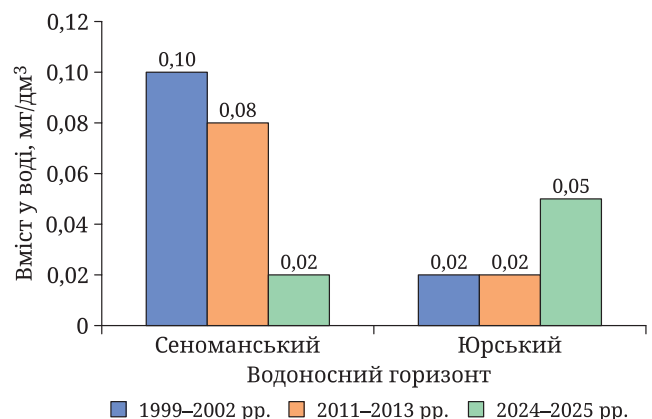
**Рис. 3.** Динаміка змін показника залізо загальне за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоді спостереження

рактер, може супроводжуватися погіршенням органолептичних показників якості води.

На наведених нижче рисунках проілюстровано діапазон коливання максимальних рівнів запаху (рис. 1), каламутності (рис. 2), заліза загального (рис. 3) та марганцю (рис. 4), що реєструвалися в окремих пробах бюветної води з різних водоносних горизонтів упродовж періоду спостереження.

Як свідчать наведені на рисунках дані, підвищені рівні показників (за максимальними значеннями) стосовно нормативів у воді з підземних джерел з обох горизонтів, що надається населенню через бюветні свердловини, можуть сягати для запаху до 4 балів, каламутності — до 1,0 мг/дм<sup>3</sup>, залізу загальному — до 1,30 мг/дм<sup>3</sup> та марганцю — до 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Тобто, понаднормативні рівні цих показників можуть перевищувати допустимі для питної води в 2, 1, 6,5 та 2 рази відповідно. Невідповідність показників зазначених речовин нормативам для питної води носить непостійний характер та не створює загрозу здоров'ю людей, оскільки вони не є токсичними та можуть лише погіршувати органолептичні властивості води.

Отримані результати дослідження хімічного складу підземної води з бюветних свердловин дають підстави вважати, що її якість не залежить від розмірів водоохоронної зони (першого поясу) навколо свердловини, в межах якого для такого виду свердловин порушується правовий режим його утримання. По суті бюветні свердловини за своєю будовою — це глибокий трубчастий колодязь, укріплений обсадними трубами, з влаштуванням оголовка від поверхні землі на висоті 0,8–1,0 м та відмостки (бетонування або асфальтування).



**Рис. 4.** Динаміка змін показника марганець за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоді спостереження

При експлуатації свердловин бюветних комплексів, що живляться з надійно захищених водоносних горизонтів, розміри земельної ділянки першого поясу ЗСО для них можуть бути зменшені до 7–10 м, що не несе екологічної загрози забруднення підземної води та цілком достатньо для непостійного короткострокового перебування на ній сторонніх осіб (водокористувачів). Вимоги до влаштування та утримання 2-го та 3-го поясів ЗСО бюветних свердловин повинні бути такі ж самі, як і до свердловин підземної води систем централізованого водопостачання.

Підземні води також є одним з джерел централізованого водопостачання м. Києва, в загальному об'ємі водопровідної води вони становлять 15–20%. Тому представляло інтерес провести порівняльну оцінку якості підземної води з бюветних та водопровідних свердловин. Загальним для цих свердловин є те, що вони тривалий час експлуатують однойменні водоносні горизонти, відбирають підземну воду практично з однакових глибин, захищені першим поясом (суворого режиму) ЗСО тощо, при цьому відрізняються між собою тільки

режимом роботи свердловин (періодичний та безперервний відповідно).

Вода з водопровідних свердловин 5-ти основних водозаборів міста оцінювалась за тими ж показниками хімічного складу, що й вода з бюветних свердловин. Було встановлено, що вода з водопровідних свердловин Сеноманського та Юрського горизонтів практично не відрізняється між собою. Рівні їх показників в основному відповідають вимогам до якості та безпечності водопровідної питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 [7]. Але за максимальними значеннями, як і у воді з бюветних свердловин, в окремих пробах підземної води з обох горизонтів періодично реєструється перевищення допустимих рівнів для таких показників як запах, каламутність залізо загальне, марганець.

Застосування свердловин підземної води у системах централізованого та децентралізованого водопостачання було проаналізовано та оцінено нами за 10-тьма критеріями, що включали загальні, нормативно-правові питання та питання якості та безпечності підземної води бюветних та водопровідних свердловин для здоров'я водоспоживачів (табл. 3). Аналіз

Таблиця 3. Порівняльна характеристика застосування свердловин підземної води в системах питного водопостачання

№	Критерії	Водозабірна споруда	
		водопровідна свердловина	бюветна свердловина
1	Місце розташування водозабору	За межами території житлової забудови	В межах території житлової забудови
2	Джерело живлення водозабору	Однойменні, підземна вода видобувається з надійно захищених Сеноманського та Юрського водоносних горизонтів	
3	Система питного водопостачання	Централізоване водопостачання	Нецентралізоване водопостачання (автономний водозабірний комплекс)
4	Нормативне забезпечення проектування та експлуатації водозабору	ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування»	Відсутнє. Застосовуються нормативи для свердловин системи централізованого водопостачання
5	Технологічний режим експлуатації водозабору	Безперервний	Періодичний
6	Організація зони санітарної охорони (поясу суворого режиму) водозабору	Організовано в межах 30 м або 15 м від оголовку свердловини	Організовано номінально (формально), розміри в натурних умовах для окремих свердловин сягають 7–10 м
7	Додержання правового режиму в межах першого поясу ЗСО водозабору	Дотримується відповідно до вимог чинного нормативного документу: Постанова КМУ від 18.01.1998 р. № 2024	Санітарно-епідеміологічні вимоги щодо належного утримання першого поясу ЗСО водозабору не витримуються
8	Оцінка хімічного складу підземної води із свердловин стосовно нормативних вимог	За показниками хімічного складу підземна вода із свердловин в основному відповідає вимогам питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»	

№	Критерії	Водозабірна споруда	
		водопровідна свердловина	бюветна свердловина
9	Можливі відхилення у воді окремих показників від санітарних нормативів	Періодично в окремих пробах підземної води із зазначених свердловин реєструються одні і ті ж показники з перевищенням нормативних значень: запах, каламутність, загальне залізо, марганець	
10	Ризик здоров'ю від показників з перевищеними нормативними значеннями	Зазначені показники (речовини) з понаднормативними значеннями у підземній воді із свердловин мають природне походження, не є токсичними і можуть тільки впливати на органолептичні властивості води, погіршуючи її естетичну привабливість	

представлених даних показує, що за окремими критеріями мають місце відмінності в застосуванні бюветних та водопровідних свердловин, які в проектах будівництва бюветних свердловин при відсутності для них по теперішній час нормативного забезпечення не враховуються.

Відрізняються свердловини бюветних комплексів від свердловин централізованого водопостачання наступним: вони повинні бути розташовані в межах житлової забудови на вільній земельній ділянці достатнього розміру для встановлення першого поясу ЗСО та для вільного доступу водоспоживачів до розподільних колонок; за цих умов такі свердловини є спорудами децентралізованого водопостачання, які за санітарно-технічними критеріями є кращими за традиційні споруди (колодязі, каптажі джерел) нецентралізованого водопостачання; як для свердловин децентралізованого водопостачання технологічний режим водовідбору з розподільних колонок носить періодичний характер із практично повним припиненням їх роботи в нічний час; санітарно-охоронна зона (перший пояс) навколо свердловини носить формальний характер, вона не забезпечена охоронною сигналізацією, в ній порушується основний принцип — заборона перебування в поясі суворого режиму сторонніх осіб.

При наявних відмінностях у застосуванні та експлуатації бюветних свердловин стосовно водопровідних свердловин підземна вода, що видобувається ними із однойменних водоносних джерел, за основними показниками хімічного складу як в межах мінімальних, так і максимальних їх значень, з періодичним непостійним відхиленням окремих однакових показників від нормативів, практично не відрізняється між собою і в основному відповідає вимогам питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10. Відповідність якості підземної води нормати-

вам на питну воду притаманна бюветній воді із свердловин з різними розмірами поясу суворого режиму ЗСО, який для окремих свердловин сягає 7–10 м.

Перевищення у воді рівнів окремих показників не є наслідком забруднення водоносного горизонту, а носить природний характер, обумовлений гідрогеологічними процесами у водоносному горизонті, що можуть змінювати якість підземної води у просторі і часі. Вони не є токсичними речовинами і не створюють загрози здоров'ю людей.

В цілому, підсумовуючи результати спостережень та досліджень, вважаємо, що підземна (питна) вода з свердловин бюветних комплексів є надійним джерелом безкоштовного забезпечення населення якісною питною водою. Бюветні свердловини не повинні ототожнюватися з водопровідними свердловинами та проектуватися за їх нормативами, а потребують розробки для них спрощених вимог, наближених до вимог для споруд децентралізованого водопостачання (колодязі, каптажі джерел), передусім в частині розмірів земельної ділянки першого поясу ЗСО. Для бюветних свердловин розміри першого поясу суворого режиму ЗСО, виходячи з наших досліджень, можуть бути зменшені до рівня 7–10 м від водозабору за умови надійної ізоляції експлуатаційного водоносного горизонту від поверхневого забруднення та проникнення вод, що залягають вище водоносних горизонтів у затрубний та міжтрубний простір свердловини (цементация затрубного простору, герметизация устя свердловини), а також бетонування (асфальтування) майданчика навколо свердловини радіусом не менше, ніж 2–3 м з ухилом від водозабору, достатнього для перебування водночас біля розподільних колонок декількох споживачів.

## ВИСНОВКИ

1. Натурними спостереженнями та проведеними дослідженнями показано, що свердловини підземної води бюветних комплексів не є аналогом водопровідних свердловин. Як різновид споруд децентралізованого водопостачання, бюветні свердловини будуються так само, як і водопровідні свердловини, але відрізняються від них місцем розташування в населеному пункті (у житловій забудові), розміром і утриманням водоохоронної зони (перший пояс ЗСО) та режимом водозабору (періодичний).

2. Встановлено, що підземна вода з бюветних свердловин, що живляться з Сенюмансько-го та Юрського горизонтів, за основними показниками хімічного складу відповідає вимогам до якості питної води згідно чинних ДСанПіН 2.2.4-171-10, проте в ній періодично реєструються відхилення від нормативів таких показників як запах, каламутність, загальне залізо та марганець, рівні яких можуть перевищувати ГДК до 2, 1, 6,5 та 2 рази відповідно. Надлишок у питній воді цих речовин, що нормуються за органолептичною ознакою шкідливості, не створює прямого ризику здоров'ю водоспоживачів.

3. Отримані дані хімічного складу бюветної води показали, що за 25 р. експлуатації свердловин, вона не зазнала суттєвих змін та була практично однаковою при різній захищеності свердловини та джерела першим поясом ЗСО (15 м, 30 м та 7–10 м). На підставі порівняльної оцінки застосування та якості води з бюветних та водопровідних свердловин запропоновано спрощені еколого-гігієнічні вимоги до проектування та будівництва бюветних свердловин в частині їх розташування та розмірів першого поясу ЗСО в населеному пункті, що потребують нормативного їх врегулювання шляхом внесення змін до чинних ДБН В.2.5-74:2013 та ДСанПіН 2.2.4-171-10.

## REFERENCES

1. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytneho vodopostachannia v Ukraini u 2023 rotsi [National Report on the Quality of Drinking Water and the State of Drinking Water Supply in Ukraine in 2023]. Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy. Kyiv, 2024:438 s. [Ministry of Community and Territorial Development of Ukraine. Kyiv, 2024:438 p.] Available from: <https://mtu.gov.ua/files/> (Ukrainian).
2. Vodne hospodarstvo v Ukraini. Za red. AV Yatsyka, VM Khorieva. Kyiv: «Geneza». 2000:456 s. [Water Management in Ukraine. Edited by AV Yatsyk, VM Khorev. Kyiv: «Geneza», 2000:456 p.] (Ukrainian).
3. Pro zatverdzhennia Poriadku derzhavnogo obliku artezianskykh sverdlovykh oblashtuvannia yikh zasobamy vymiriuvainoi tekhniki obiemu vydobutykh pidzemnykh vod. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 08.10.2012 r. № 963 [On approval of the Procedure for state accounting of artesian wells, their equipment with measuring equipment for the volume of extracted groundwater. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 08.10.2012 No. 963]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-2012-%D0%BF/print> (Ukrainian).
4. **Johnson T, Belitz K, Kauffman L, Watson E, Wilson JT.** Populations using public-supply groundwater in the conterminous U.S. 2010; Identifying the wells, hydrogeologic regions, and hydrogeologic mapping units. *Sci Total Environ.* 2022;**806**(2):150618 doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.150618
5. **Ablah E, Marrow MW, Brown J, Honn A.** Analysis of Kansas water well policies and proposal of non-public household water well recommendations. *Environ Health Perspect.* 2020;**128**(2):25001. doi: 10.1289/EHP5507
6. **Prokopov VO.** Pytna voda Ukrainy: medyko-ekolohichni ta sanitarno-hihienichni aspekty [Drinking water of Ukraine: medical, ecological and sanitary-hygienic aspects]. Kyiv: «Medytsyna», 2016. 400 s. [Kyiv: «Medicine», 2016:400 p.] (Ukrainian).
7. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoii dlia spozhyvannia liudynoiu : DСанPiН 2.2.4-171-10 / MOZ Ukraine [Sanitary requirements for drinking water intended for human consumption: DСанPiН 2.2.4-171-10 / MOZ Ukraine]. Kyiv, 2012. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22-#Text> (Ukrainian).
8. Biuvety Kyieva. Yakist artezianskoii vody. Za red. VV Honcharuka [Quality of Artesian Water. Edited by VV Goncharuk]. Kyiv: «Heoprynt», 2003:110 s. [Kyiv Wells. Kyiv: «Geoprint», 2003:110 p.] (Ukrainian).
9. **Dolenko SO, Popova VV, Oleksienko OYu.** Doslidzhennia khimichnogo skladu i stabilnosti artezianskykh vod v systemi biuветного vodopostachannia na terytorii m. Kyieva [Dolenko SO, Popova VV, Oleksienko OYu. Research on the chemical composition and stability of artesian waters in the pump room water supply system in the territory of Kyiv]. Chysta voda. Fundamentalni, prykladni ta promyslovi aspekty: zbirnyk materialiv VIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Clean water. Fundamental, applied and industrial aspects: collected materials. VIII International Scientific and Practical Conference. Kyiv, 2023:78–80 (Ukrainian)].
10. **Honcharuk VV, Terletska HV, Bohoslovska TO, Zui OV.** Monitorynh khimichnogo skladu ta vlastyvostei vody z biuветiv i pryrodnykh pidzemnykh dzherel m. Kyieva [Honcharuk VV, Terletska GV, Bogoslovska TO, Zuy OV. Monitoring of the chemical composition and properties of water from pump rooms and natural underground sources in Kyiv]. Mizhnarodnyi Vodnyi Forum «AKVA UKRAINA-2004»: zbirnyk materialiv. Kyiv, 2004:174-6 [International Water Forum «AQUA UKRAINE-2004»: collection of materials. Kyiv, 2004:174–6 (Ukrainian)].
11. **Sukhnenko LI, Vorobets RV, Halych LM.** Yakist pytnoi vody v systemakh biuветного vodopostachannia [Quality of drinking water in pump room wa-

ter supply systems]. Aktualni pytannia hihieny ta ekolohichnoi bezpeky Ukrainy: zbirnyk tez naukovo-praktychnoi konferencii. Kyiv, 2002. Vypusk4:50–2 [Current issues of hygiene and environmental safety of Ukraine: collection of abstracts of the scientific and practical conference. Kyiv, 2002. Issue 4:50–2 (Ukrainian).

12. Pro zatverdzhennia DBN V.2.5-74:2013 Vodopostachannia. Zovnishni merezhi ta sporudy Osnovni polozhennia proektuvannia. Nakaz Ministerstva rehionalnogo rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnogo hospodarstva Ukrainy vid 08.04.2013 r. № 133 [On approval of DBN V.2.5-74:2013 Water supply.

### ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи «Обґрунтування спрощених гігієнічних вимог до будівництва та експлуатації артезіанських свердловин бюветного водопостачання для забезпечення питною водою населених пунктів у період воєнного стану та післявоєнної відбудови в Україні», що фінансується Національною академією медичних наук України. № державної реєстрації 0124U003923.

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

**ПРОКОПОВ В'ячеслав:** концептуалізація, курація даних, методологія, формальний аналіз, написання — оригінальний проєкт. ORCID 0000-0002-1611-8930.

**ЛИПОВЕЦЬКА Олена:** концептуалізація, візуалізація, написання — перегляд та редагування. ORCID 0000-0001-7096-1243.

**КУЛІШ Тетяна:** дослідження, візуалізація, формальний аналіз. ORCID 0009-0009-9658-2570.

**СОБОЛЬ Валентина:** дослідження, візуалізація.

External networks and structures. Basic design provisions. Order of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine dated 08.04.2013 No. 133]. Available from: [http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/08/1084\\_DBN\\_V.2.5-74\\_2013-DREAMDIM.pdf](http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/08/1084_DBN_V.2.5-74_2013-DREAMDIM.pdf) (Ukrainian).

13. **Antomonov MYu.** Matematycheskaia obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannykh [Mathematical processing and analysis of medical and biological data]. 2-e izdanie. Kiev, 2018:579 s. [2<sup>nd</sup> edition. Kyiv, 2018:579].

### SOURCES OF FUNDING

This study was conducted within the framework of the research project «Justification of simplified hygienic requirements for the construction and operation of artesian wells for public drinking water supply in populated areas during martial law and post-war recovery in Ukraine», funded by the National Academy of Medical Sciences of Ukraine. State Registration No. 0124U003923.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

### APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

**PROKOPOV Viacheslav:** conceptualization, data curation, methodology, formal analysis, original draft preparation. ORCID 0000-0002-1611-8930.

**LYOVETSKA Olena:** conceptualization, visualisation, writing — review and editing. ORCID 0000-0001-7096-1243.

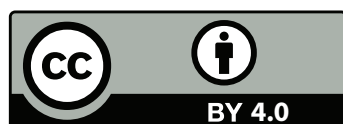
**KULISH Tetiana:** investigation, visualisation, formal analysis. ORCID 0009-0009-9658-2570.

**SOBOL Valentyna:** investigation, visualization.



**ПРОКОПОВ В'ячеслав:** 02094, м. Київ, вул. Полуботка Павла Гетьмана, 50. Тел.: +38 044 292 14 49; e-mail: [igme\\_voda@ukr.net](mailto:igme_voda@ukr.net).

**PROKOPOV Viacheslav:** 50 Hetmana Pavla Polubotka Street, Kyiv, 02094, Ukraine. Phone: +38 044 292 1449; e-mail: [igme\\_voda@ukr.net](mailto:igme_voda@ukr.net).



Отримано 05.01.2026  
Переглянуто 23.01.2026  
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 05.01.2026  
Revised 23.01.2026  
Approved for publication 19.03.2026