

УДК 613.31:614.777:349.6

Олександр КРАВЧЕНКО

доктор технічних наук, професор кафедри водопостачання та водовідведення, Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна, 03037 (akravchenko@iki.org.ua)

ORCID: 0000-0001-6289-0641**SCOPUS:** 26633122500**Володимир КОБИЛЯНСЬКИЙ**

кандидат технічних наук, доцент кафедри водопостачання, водовідведення і очистки води, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, Україна, 61002 (vodocentr@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-6279-2136**Тетяна АРГАТЕНКО**

кандидат технічних наук, доцент кафедри водопостачання та водовідведення, Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна, 03037 (argatenko.tv@kpiuba.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-2516-2906**SCOPUS:** 57346086200**Оксана НЕЧИПОР**

кандидат технічних наук, доцент кафедри водопостачання та водовідведення, Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна, 03037 (netchypor.om@kpiuba.edu.ua)

ORCID: 0000-0001-8635-2231**Світлана ПОТАПЕНКО**

аспірант кафедри водопостачання та водовідведення, Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна, 03037 (psp7779827@gmail.com)

ORCID: 0009-0000-4221-4048

Бібліографічний опис статті: Кравченко О., Кобилянський В., Аргатенко Т., Нечипор О., Потапенко С. (2025). Аналіз ризиків здоров'ю населення через недотримання вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». *Фітотерапія. Часопис*, 4, 119–132, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-4-119>

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ ЧЕРЕЗ НЕДОТРИМАННЯ ВИМОГ ДСанПіН 2.2.4-171-10 «ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ВОДИ ПИТНОЇ, ПРИЗНАЧЕНОЇ ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ»

Актуальність. Забезпечення населення якісною та безпечною питною водою є однією з фундаментальних передумов збереження громадського здоров'я та санітарно-епідемічної безпеки. Особливе значення при цьому надається централізованому водопостачанню, без якого безпечно й комфортно проживання населення в багатоповерховій забудові є неможливим. Питна вода – це не лише незамінний компонент життєдіяльності людини, але й потенційний фактор передачі збудників інфекційних хвороб і джерело можливого потрапляння до організму токсичних хімічних речовин.

Мета дослідження. Метою цієї статті є комплексний аналіз положень Державних санітарних норм та правил ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», який є основним нормативним документом для забезпечення якості питної води в Україні. Автори прагнуть дослідити потенційні ризики для здоров'я населення, які виникають у разі недотримання встановлених нормативів. Особливу увагу приділено оцінці ризиків для вразливих груп населення, як-от діти, вагітні жінки та люди з імунodefіцитними станами, у контексті споживання забрудненої води. Також метою є проведення порівняльного аналізу українських, європейських і міжнародних стандартів, щоб оцінити рівень узгодженості та виявити ключові розбіжності.

Матеріали та методи. Дослідження базуються на методах системного та порівняльного аналізу, а також на комплексній оцінці якості питної води. Основною методологічною базою слугував детальний аналіз ДСанПіН 2.2.4-171-10, з урахуванням останніх змін, внесених наказами МОЗ України № 341 від 18.02.2022 та № 1984 від 29.11.2024, які стосуються перегляду санітарно-хімічних та радіаційних показників. Порівняльний аналіз проводився з урахуванням міжнародних стан-

дартів, зокрема «Керівних принципів з якості питної води» ВООЗ та Директиви ЄС 2020/2184. Оцінка потенційних медико-біологічних ризиків ґрунтувалася на узагальненні даних із наукової літератури, експертних звітів ВООЗ, ЮНІСЕФ та Агентства з охорони довкілля США (US EPA).

Результати дослідження. У статті проаналізовано три ключові групи показників безпеки води: епідемічну, санітарно-хімічну та радіаційну. Виявлено, що нормативи для мікробіологічних і паразитологічних показників, які забезпечують епідемічну безпеку, є суворими та значною мірою гармонізованими з міжнародними нормами. Аналіз санітарно-хімічних показників показав, що українські норми є більш жорсткими порівняно з рекомендаціями ВООЗ та ЄС, особливо для органолептичних показників і параметрів, які не мають прямого негативного впливу на здоров'я, як-от залізо та загальна жорсткість. Однак для показників із доведеною токсичністю, як-от свинець, миш'як та нітрати, нормативи відповідають міжнародним. Щодо радіаційної безпеки, то останні зміни в ДСанПіН, які вводять концепцію індикативної дози, гармонізують українські норми з підходами ВООЗ та ЄС, що забезпечує більш науково обґрунтовану оцінку сукупного радіологічного ризику.

Висновки. ДСанПіН 2.2.4-171-10 є основоположним документом для захисту громадського здоров'я, оскільки його нормативи охоплюють широкий спектр ризиків – від інфекційних захворювань до хронічної токсичної дії. Посилення вимог і гармонізація з міжнародними стандартами, особливо щодо радіаційної безпеки та токсичних речовин, є позитивним кроком. Проте існують певні розбіжності, особливо щодо індикаторних показників, що свідчить про необхідність подальшої модернізації нормативної бази. Для покращення ситуації потрібно модернізувати системи водопостачання, впроваджувати сучасні технології водопідготовки, посилювати контроль за джерелами забруднення й адаптувати нормативну базу до умов, що склалися, включно з воєнним станом.

Ключові слова: питна вода, якість води, ДСанПіН 2.2.4-171-10, гігієнічні нормативи, ризики для здоров'я, епідемічна безпека, санітарно-хімічна безпека, радіаційна безпека, громадське здоров'я.

Oleksandr KRAVCHENKO

Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Water Supply and Wastewater Disposal, Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitrianykh Syl ave., 31, Kyiv, Ukraine, 03037 (akravchenko@iki.org.ua)

ORCID: 0000-0001-6289-0641

SCOPUS: 26633122500

Volodymyr KOBLYANSKYI

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Water Supply, Wastewater Disposal and Water Treatment, Kharkiv National University of Urban Economy named after O. M. Beketov, Marshal Bazhanov str., 17, Kharkiv, Ukraine, 61002 (vodocentr@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-6279-2136

Tetiana ARHATENKO

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Water Supply and Wastewater Disposal, Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitrianykh Syl ave., 31, Kyiv, Ukraine, 03037 (argatenko.tv@knuba.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-2516-2906

SCOPUS: 57346086200

Oksana NECHYPOR

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Water Supply and Wastewater Disposal, Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitrianykh Syl ave., 31, Kyiv, Ukraine, 03037 (nechypor.om@knuba.edu.ua)

ORCID: 0000-0001-8635-2231

Svitlana POTAPENKO

Postgraduate Student at the Department of Water Supply and Wastewater Disposal, Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitrianykh Syl ave., 31, Kyiv, Ukraine, 03037 (psp77779827@gmail.com)

ORCID: 0009-0000-4221-4048

To cite this article: Kravchenko O., Koblyanskyi V., Arhatenko T., Nechypor O., Potapenko S. (2025). Analiz ryzykiv zdoroviu naseleння cherez nedotrymannia vymoh DСанPiН 2.2.4-171-10 "Hihiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannia liudynoiu" [Risk analysis for public health due to non-compliance with the requirements of State Sanitary Norms and Rules (SSRN) 2.2.4-171-10 "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption"]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 119–132, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-4-119>

RISK ANALYSIS FOR PUBLIC HEALTH DUE TO NON-COMPLIANCE WITH THE REQUIREMENTS OF STATE SANITARY NORMS AND RULES (SSRN) 2.2.4-171-10 “HYGIENIC REQUIREMENTS FOR DRINKING WATER INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION”

Actuality. Providing the population with high-quality and safe drinking water is the only way to preserve the fundamental prerequisites of public health and sanitary and epidemiological safety. Particular importance is attached to centralized water supply, without which safe and comfortable living of the population in multi-storey buildings is impossible. Drinking water is not only an indispensable component of human life, but also represents a factor in the transmission of pathogens and a source of possible exposure to toxic chemicals.

Objective. The purpose of this article is to provide a comprehensive analysis of the provisions of State Sanitary Norms and Rules DSanPiN 2.2.4-171-10 «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption» which is the main regulatory document for ensuring drinking water quality in Ukraine. The authors aim to investigate the potential public health risks arising from non-compliance with the established standards. Particular attention is paid to assessing the risks for vulnerable population groups, such as children, pregnant women, and people with immunodeficiency, in the context of consuming contaminated water. Another objective is to conduct a comparative analysis of Ukrainian, European, and international standards to evaluate the level of harmonization and identify key discrepancies.

Materials and methods. The research is based on a systematic and comparative analysis, as well as a comprehensive assessment of drinking water quality. The main methodological foundation was a detailed analysis of DSanPiN 2.2.4-171-10, taking into account the latest amendments introduced by the Ministry of Health of Ukraine Orders No. 341 of 18.02.2022 and No. 1984 of 29.11.2024, which concern the revision of sanitary-chemical and radiation indicators. The comparative analysis was conducted with consideration of international standards, particularly the WHO “Guidelines for Drinking-water Quality” and EU Directive 2020/2184. The assessment of potential medical and biological risks was based on a synthesis of data from scientific literature and expert reports from the WHO, UNICEF, and the U.S. Environmental Protection Agency (US EPA).

Results. The article analyzes three key groups of water safety indicators: epidemic, sanitary-chemical, and radiation. It was found that the standards for microbiological and parasitological indicators, which ensure epidemic safety, are strict and largely harmonized with international norms, embracing a «zero tolerance» principle for fecal indicators. The analysis of sanitary-chemical indicators revealed that Ukrainian standards are more stringent compared to WHO and EU recommendations, especially for organoleptic parameters and indicators without a direct negative impact on health, such as iron and total hardness. However, for indicators with proven toxicity, such as lead, arsenic, and nitrates, the standards are consistent with international ones. Regarding radiation safety, the latest changes in DSanPiN, which introduce the concept of an indicative dose, harmonize Ukrainian standards with WHO and EU approaches, providing a more scientifically sound assessment of the cumulative radiological risk.

Conclusions. DSanPiN 2.2.4-171-10 is a fundamental document for public health protection, as its standards cover a wide range of risks – from infectious diseases to chronic toxic effects. The strengthening of requirements and harmonization with international standards, especially regarding radiation safety and toxic substances, is a positive step. Nevertheless, certain discrepancies remain, particularly concerning indicator parameters, which indicates the need for further modernization of the regulatory framework. To improve the situation, it is necessary to modernize water supply systems, introduce modern water treatment technologies, strengthen control over pollution sources, and adapt the regulatory framework to the current conditions, including martial law.

Key words: drinking water, water quality, SSRN 2.2.4-171-10, hygienic standards, health risks, epidemic safety, sanitary-chemical safety, radiological safety, public health.

Вступ. Забезпечення населення якісною та безпечною питною водою є однією з фундаментальних передумов збереження громадського здоров'я та санітарно-епідемічної безпеки. Особливе значення при цьому надається централізованому водопостачанню, яке, на відміну від індивідуальних або децентралізованих систем, забезпечує стабільний контроль якості води, ефективний моніторинг санітарних показників та оперативне реагування на потенційні загрози. Такий підхід дає змогу мінімізувати ризики поширення інфекційних хвороб, зменшити вплив токсичних речовин на організм людини та гарантувати безпечне й комфортне проживання населення, особливо в умовах багатоповерхової забудови. Питна вода – це не лише незамінний компонент життєдіяльності людини, але й потенційний фактор передачі збудників інфекційних хвороб і джерело можливого потрапляння до організму токсичних хімічних речо-

вин (Prüss-Ustün et al., 2014, pp. 894–905; Всесвітня організація охорони здоров'я. Питна вода: факт-лист, 2023). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), значна кількість захворювань у світі пов'язана саме з незадовільною якістю питної води, що призводить до мільйонів випадків захворювань та смертей щорічно, особливо серед дітей (WHO. Guidelines for drinking-water quality. 4th ed., incorporating the 1st addendum, 2017).

В Україні основним нормативно-правовим актом, що визначає гігієнічні вимоги до якості та безпеки питної води, є ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року № 400 (із відповідними змінами) (Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»,

2010, с. 1–55). Документ встановлює гігієнічні нормативи щодо епідемічної, санітарно-хімічної та радіаційної безпеки, органолептичних властивостей і хімічного складу питної води. У 2023 році набув чинності новий наказ МОЗ № 1984, який оновлює підходи до оцінки якості питної води, зокрема в частині впровадження ризик-орієнтованих критеріїв, гармонізованих з європейськими стандартами. У цьому контексті проведений аналіз є першим вітчизняним дослідженням, який системно порівнює положення оновленого українського законодавства (наказ МОЗ № 1984) з вимогами новітньої Директиви ЄС 2020/2184 щодо якості води, призначеної для споживання людиною. Такий підхід дає змогу не лише оцінити відповідність національних норм сучасним міжнародним вимогам, але й виявити прогалини, потенційні ризики та напрями для подальшого вдосконалення нормативної бази. Це підкреслює актуальність, новизну та прикладну значущість дослідження в контексті інтеграції України до європейського регуляторного простору. Дослідження має оглядовий характер з аналітичним компонентом, що передбачає критичний аналіз нормативних положень, їх практичну реалізацію та відповідність міжнародним стандартам.

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю системного аналізу та санітарно-гігієнічних ризиків, пов'язаних зі споживанням питної води, яка не відповідає чинним стандартам якості та безпеки, а також оцінки ефективності нормативно-правових документів у забезпеченні захисту здоров'я населення.

Метою статті є аналіз ключових положень ДСанПіН 2.2.4-171-10, включно з останніми змінами, ґрунтовний опис потенційних ризиків для здоров'я населення, які можуть виникати в разі недотримання нормативів якості водопровідної води, та порівняльне дослідження окремих показників із відповідними європейськими та міжнародними підходами.

Планування (методологія) досліджень. В основу дослідження покладено метод системного аналізу та порівняльний аналіз з комплексною оцінкою якості питної води. Основною методологічною базою слугував аналіз нормативно-правових актів України, зокрема ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», з урахуванням останніх змін, внесених наказами МОЗ України.

Дослідження було структуровано за такими ключовими напрямками:

Аналіз нормативної бази: проведено детальний розгляд положень ДСанПіН 2.2.4-171-10 та порів-

няльний аналіз його вимог із міжнародними стандартами, а саме з «Керівними принципами з якості питної води» Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та Директивою (ЄС) 2020/2184 щодо якості води, призначеної для споживання людиною.

Оцінка ризиків для здоров'я: на основі узагальнення даних наукової літератури, експертних звітів ВООЗ, ЮНІСЕФ та Агентства з охорони довкілля США (US EPA) здійснено оцінку потенційних медико-біологічних ризиків для здоров'я населення, які виникають унаслідок вживання води, яка не відповідає гігієнічним нормативам. Особливу увагу приділено впливу мікробіологічних, хімічних і радіологічних забруднювачів на вразливі групи населення.

Аналіз імплементації законодавства щодо якості питної води: розглянуто аспекти імплементації міжнародних норм в українське законодавство, зокрема, в контексті євроінтеграційних процесів та адаптації нормативної бази до умов воєнного стану.

Формулювання висновків: на підставі проведеного аналізу сформульовано висновки щодо рівня гармонізації вітчизняних та міжнародних стандартів, а також надано рекомендації щодо подальшого вдосконалення політики у сфері забезпечення якості питної води з метою захисту громадського здоров'я.

Матеріали та методи. Основним предметом дослідження був текст ДСанПіН 2.2.4-171-10, включно з додатками й офіційними змінами до нього, зокрема, накази МОЗ № 341 від 18.02.2022 (Про затвердження змін до Додатка 2 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», 2022, с. 1–10) та № 1984 від 29.11.2024 (Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29 листопада 2024 року № 1984, 2024, с. 1–8).

Оцінка потенційних ризиків для здоров'я населення здійснювалася на основі узагальнення даних із наукової літератури, звітів міжнародних організацій (ВООЗ, US EPA), а також експертних знань у галузі гігієни води, токсикології та епідеміології. Застосовувалися методи системного та порівняльного аналізу інформації з метою встановлення зв'язків між забруднювачами, що регламентуються ДСанПіН, та специфічними медико-біологічними наслідками для здоров'я, а також для порівняння українських нормативів із міжнародними стандартами якості питної води (WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. 4rd ed., 2022, UNICEF. Water Under Fire Volume3: Attacks on water and sanitation services in armed conflict and the impacts on children, 2021).

Результати дослідження. ДСанПіН 2.2.4-171-10 встановлює вимоги до питної води за трьома основними категоріями показників: епідемічна безпека (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічна безпека та якість (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні), а також радіаційна безпека. Переліки відповідних показників та їх нормативні значення наведені в Додатках 1, 2 та 3 до ДСанПіН (Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», 2010, с. 1–55). Така класифікація дає змогу комплексно оцінити безпечність питної води як з погляду інфекційних ризиків, так і з позицій хімічного та фізичного впливу на організм людини.

У межах цього дослідження особливу увагу приділено показникам епідемічної безпеки, які відіграють критичну роль у запобіганні виникненню та поширенню інфекційних захворювань, що передаються водним шляхом.

Їх детальний аналіз є особливо актуальним у контексті централізованих систем водопостачання, де навіть незначне відхилення від встановлених нормативів може призвести до масштабних епідеміологічних наслідків.

З огляду на це доцільним є поетапний розгляд нормативних положень, що регламентують якість питної води відповідно до категорій, визначених у ДСанПіН 2.2.4-171-10. Такий підхід дає можливість не лише систематизувати ключові параметри безпечності, але й оцінити їхню практичну значущість у сучасних умовах функціонування систем водопостачання.

Нижче наведено аналіз кожної з категорій показників, починаючи з епідемічної безпеки як найпріоритетнішого аспекту гігієнічного контролю.

1. Показники епідемічної безпеки питної води (Додаток 1 до ДСанПіН 2.2.4-171-10) є ключовою складовою гігієнічного контролю, оскільки спрямовані на запобігання виникненню та поширенню інфекційних захворювань, що передаються водним шляхом. Незадовільна якість води за цими параметрами, особливо в централізованих системах водопостачання, становить ризик виникнення спалахів гострих кишкових інфекцій, вірусних гепатитів, паразитозів тощо.

Згідно з Додатком 1 ДСанПіН 2.2.4-171-10 до цієї групи належать мікробіологічні та паразитологічні показники.

Мікробіологічні показники характеризують бактеріальне та вірусне забруднення води.

Бактеріологічні показники

– **Загальне мікробне число (ЗМЧ) за $t = 37^\circ\text{C}$:** гранично допустиме значення становить ≤ 100 КУО/см³

у 95% проб води з водопровідної мережі протягом року. У перспективі планується посилення нормативу до ≤ 50 КУО/см³. Показник відображає загальний рівень бактеріального забруднення води і може свідчити про проблеми з її очищенням або вторинне забруднення води у розподільній мережі. Директива ЄС 2020/2184 не регламентує ЗМЧ за $t = 37^\circ\text{C}$, однак серед індикаторних параметрів зазначено ЗМЧ за $t = 22^\circ\text{C}$, який має бути без аномальних змін. Це пов'язано з тим, що ЗМЧ за $t = 22^\circ\text{C}$ є більш показовим для оцінки ефективності знезараження водопровідної води.

– **Індикатори фекального забруднення (загальні коліформи, *E. coli*, ентерококи):** норматив вимагає повної відсутності у 100 мл питної води щонайменше в 98% проб протягом року. *E. coli* є найбільш специфічним індикатором свіжого фекального забруднення, що свідчить про ризик наявності широкого спектра патогенів (бактерій, вірусів, найпростіших). *Ентерококи* також є важливими індикаторами, часто більш стійкими у навколишньому середовищі, ніж коліформи. Міжнародні норми, зокрема ВООЗ і Директива ЄС 2020/2184, передбачають абсолютну відсутність *E. coli* та *ентерококів* у 100 мл питної води, що підтверджує високий ступінь гармонізації санітарних вимог.

– **Патогенні ентеробактерії (*Salmonella*, *Shigella* та ін.):** норматив передбачає повну відсутність цих мікроорганізмів в 1 л питної води. Прямий контроль патогенних ентеробактерій є ключовим чинником у профілактиці бактеріальних кишкових інфекцій, як-от черевний тиф, паратифи, сальмонельози, шигельози.

Вірусні показники

– **Коліфаги (індикатори вірусного забруднення):** норматив передбачає повну відсутність (0 БУО/л) у воді з поверхневих і ґрунтових джерел згідно з додатковими дослідженнями. Коліфаги – це віруси, які інфікують бактерії *E. coli*, та їх присутність може вказувати на недостатню ефективність систем знезараження щодо вірусної контамінації.

– **Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші вірусні агенти:** норматив вимагає їх абсолютну відсутність у 10 л питної води. Вірусне забруднення води розглядається як один з основних чинників розвитку гострих кишкових інфекцій, включно з гастроентеритами, гепатитом А та іншими захворюваннями.

Паразитологічні показники

– **Патогенні кишкові найпростіші (ооцисти криптоспоридій, ізоспор, цисти лямблій, дизентерійних амеб, балантидія кишкового тощо):** нор-

матив передбачає повну відсутність клітин та цист у пробі об'ємом 50 літрів питної води. Цисти лямблій (*Giardia lamblia*) та ооцисти криптоспоридій (*Cryptosporidium parvum*) становлять підвищену епідеміологічну загрозу через високу стійкість до стандартних методів знезараження, особливо хлорування (Paument, Hunter, 2000, pp. 61–90). Навіть незначні концентрації здатні спричинити лямбліоз і криптоспоридіоз – захворювання, що супроводжуються діареєю, абдомінальним болем та іншими симптомами. Криптоспоридіоз особливо небезпечний для осіб з імунодефіцитними станами.

– **Кишкові гельмінти** (клітини, яйця, личинки): норматив вимагає повну відсутність у 50 л питної води.

Ризики для здоров'я. Споживання питної води, яка не відповідає мікробіологічним та паразитологічним нормативам, становить пряму загрозу розвитку інфекційних захворювань різного ступеня тяжкості. Серед найбільш поширених: бактеріальні інфекції – сальмонельоз, шигельоз, холера, ешеріхіоз, кампілобактеріоз; вірусні захворювання – ротавірусний і норовірусний гастроентерит, гепатит А, поліомієліт; протозойні інвазії – лямбліоз, криптоспоридіоз, амебіаз і гельмінтози.

Особливо вразливими до водно-інфекційних захворювань є діти раннього віку, люди похилого віку, вагітні жінки й особи з імунодефіцитним станом (Prüss-Ustün, Bartram, Clasen et al., 2014, pp. 894–905; WHO. Guidelines for drinking-water quality. 4th ed., incorporating the 1st addendum, 2017). У міжнародній практиці застосовується принцип «нульової толерантності» до фекальних індикаторів і специфічних патогенів у питній воді, що визнано ефективним підходом для зменшення епідеміологічних ризиків.

Відповідно до настанови ВООЗ (WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Radiological aspects, 2017) ризики для здоров'я, пов'язані з побічними продуктами дезінфекції води, є незначними порівняно з небезпечною недостатньою дезінфекцією. Тому пріоритетом має бути забезпечення ефективного знезараження навіть у випадках, коли виникає потреба балансувати між мікробіологічною безпекою та побічними продуктами дезінфекції.

2. Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води (Додаток 2 до ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Категорія показників якості питної води охоплює органолептичні, фізико-хімічні та санітарно-токсикологічні параметри, які визначають як споживчі властивості води, так і її потенційну небезпеку в разі тривалого вживання. Наказом МОЗ № 341 від

18.02.2022 з 01.04.2022 скасовано застосування максимальних рівнів нормативів для окремих показників у випадках, коли технологія підготовки води не дає змоги досягти жорсткішого нормативу. У таких ситуаціях водоканали повинні зазначати обґрунтування в технологічному регламенті або документації з описом виробничого процесу (Про затвердження змін до Додатка 2 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», 2022, с. 1–10).

Відповідно до положень Директиви ЄС 2020/2184, держави-члени мають право застосовувати відступи від встановлених нормативних вимог якості води – за наявності обґрунтування та належного контролю ризиків для здоров'я населення. Під час імплементації цієї Директиви в Україні водопостачальні підприємства отримують правову можливість застосовувати аналогічні механізми з урахуванням національного законодавства та технологічних особливостей (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62).

У період воєнного стану адаптовані нормативи безпечності води регламентуються спеціальним документом – ДСанПіН «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» (наказ МОЗ № 683 від 22.04.2022), який передбачає встановлення тимчасових граничних рівнів з урахуванням обмеженого технологічного потенціалу та потреб у забезпеченні базової гігієни населення.

Переважає більшість показників, для яких в Україні встановлені максимальні рівні нормативів, у Директиві ЄС 2020/2184 класифікуються як індикаторні параметри. Відповідно до положень Директиви «...індикаторні параметри не мають прямого впливу на здоров'я населення. Однак вони важливі як засіб для визначення того, як функціонують виробничі та розподільчі споруди для води, призначеної для споживання людиною, та оцінки якості води. Такі параметри можуть допомогти виявити недоліки водопідготовки та відігравати важливу роль у збільшенні та підтримці довіри споживачів до якості води. Отже, держави-члени повинні забезпечити моніторинг таких параметрів» (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62).

Органолептичні показники (характеристики води, що сприймаються органами чуттів).

– **Запах** (за 20 °С та 60 °С), **смак і присмак**: норматив для водопровідної води – ≤ 2 бали, для води з колодязів та каптажів джерел – ≤ 3 бали. ВООЗ не встановлює числових нормативів для запаху та смаку, але зазначає, що вода повинна бути прийнятною для споживачів. Поява нехарактерного запаху чи смаку може свідчити про забруднення води різними речовинами (сірководнем, фенолами, нафтопродуктами, продуктами життєдіяльності мікроорганізмів, надлишком хлору тощо) і потребує з'ясування причин їх виникнення. Бальні оцінки можуть відрізнятися між країнами, однак мета залишається спільною – забезпечення споживачів водою без неприємних органолептичних властивостей. Ці показники самі по собі іноді становлять пряму загрозу здоров'ю, але істотно впливають на споживчу якість води. У Директиві ЄС 2020/2184 це індикаторний параметр (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62).

– **Забарвленість**: норматив для водопровідної води – ≤ 20 градусів за платиново-кобальтовою шкалою). ВООЗ рекомендує значення < 15 TCU (True Color Units) переважно з естетичних міркувань. Висока забарвленість, яка часто зумовлена наявністю гумінових речовин природного походження або промисловими забрудненнями, робить воду непривабливою для споживання та може ускладнювати процеси її очищення. Зокрема, це може знижувати ефективність знезараження і сприяти утворенню побічних продуктів дезінфекції. Прямий негативний вплив гумінових речовин у природних концентраціях на здоров'я людини наразі науково не підтверджений. У Директиві ЄС 2020/2184 забарвленість є індикаторним параметром (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62).

– **Каламутність** (вміст завислих речовин): норматив для водопровідної води з поверхневого джерела – ≤ 1,0 НОК, з підземного – ≤ 2,6 НОК (допускається до 3,5 НОК згідно з «воєнним ДСанПіН»). ВООЗ наголошує на важливості низької каламутності (< 5 NTU (NTU = НОК), бажано < 1 NTU) для забезпечення ефективності дезінфекції, оскільки завислі частки можуть «захищати» мікроорганізми від дії дезінфектантів. Крім того, висока каламутність погіршує естетичний вигляд води і може свідчити про неефективну фільтрацію або забруднення. У Директиві ЄС 2020/2184 каламутність є індикаторним параметром (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня

2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62).

Фізико-хімічні показники (загальна характеристика хімічного складу води).

– **Водневий показник (рН)**: норматив – 6,5–8,5. Директива ЄС 2020/2184 встановлює норматив 6,5–9,5, при цьому рН є індикаторним параметром (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62). ВООЗ не встановлює нормативу рН, заснованого на прямому впливі на здоров'я людини, але рекомендує діапазон 6,5–8,5 для оптимізації процесів водопідготовки (зокрема, ефективності хлорування) та мінімізації корозії трубопроводів. Відхилення показника рН може впливати на смак води. Українські нормативи в цій частині повністю узгоджуються з міжнародними рекомендаціями.

– **Загальна жорсткість**: норматив – ≤ 7,0 ммоль/л (допускається до 10,0 ммоль/л згідно з «воєнним ДСанПіН»). У Директиві ЄС 2020/2184 та настанові ВООЗ не встановлено нормативу загальної жорсткості, заснованого на ризиках для здоров'я, оскільки наразі немає переконливих доказів її шкідливості чи користі. Водночас окремі дослідження вказують на можливий захисний ефект магнію (одного з основних компонентів жорсткості) щодо серцево-судинних захворювань. Висока жорсткість (> 7–10 ммоль/л) спричиняє утворення накипу, погіршує властивості мийних засобів та може надавати воді специфічного присмаку. Нормативи жорсткості зазвичай встановлюються з урахуванням технічних і органолептичних характеристик, а не прямих ризиків для здоров'я. Отже, нормування жорсткості більше пов'язане з комфортом споживання й експлуатацією побутових приладів, ніж із безпекою для здоров'я в межах типових концентрацій.

– **Залізо загальне**: норматив – ≤ 0,2 мг/л (допускається до 1,0 мг/л згідно з «воєнним ДСанПіНом»). ВООЗ не встановлює формального гігієнічного нормативу, але зазначає, що за концентрацій > 0,3 мг/л залізо може надавати воді неприємного металевого присмаку, спричиняти забарвлення й випадіння осаду, залишати плями на сантехніці та білизні. Український норматив 0,2 мг/л є досить суворим і спрямований на запобігання органолептичним та естетичним проблемам. Прямий токсичний вплив заліза є малоймовірним, оскільки організм має ефективні механізми регуляції його засвоєння. У Директиві ЄС 2020/2184 загальне залізо є індикаторним параметром (Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року

про якість води, призначеної для споживання людиною, 2020, с. 1–62).

– **Марганець:** норматив – $\leq 0,05$ мг/л (допускається до 0,5 мг/л згідно з «воєнним ДСанПіН»). ВООЗ встановлює гігієнічний норматив 0,4 мг/л, однак зазначає, що органолептичні проблеми (присмак, забарвлення, утворення осаду) можуть виникати вже за концентрацій $> 0,05$ –0,1 мг/л. Останні дослідження також вказують на потенційну нейротоксичність марганцю в разі хронічного надходження, особливо для немовлят і дітей, що може призводити до негативного впливу на когнітивний розвиток, зниження рівня інтелекту (IQ) (WHO. Manganese in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2011). Український норматив 0,05 мг/л є значно суворішим за гігієнічний норматив ВООЗ, але відповідає рівню виникнення органолептичних змін, а також враховує потенційні ризики для неврологічного розвитку дітей. У Директиві ЄС 2020/2184 марганець класифікується як індикаторний параметр.

– **Сульфати:** норматив – ≤ 250 мг/л (допускається до 500 мг/л, згідно з «воєнним ДСанПіН»). ВООЗ не встановлює гігієнічного нормативу для сульфатів, але зазначає, що за концентрацій > 250 мг/л вода може мати гіркуватий присмак, а за > 500 мг/л можливий послаблюючий ефект, особливо у людей, які не звикли до споживання такої води, та в немовлят. Українські нормативи відповідають цим рекомендаціям і спрямовані переважно на забезпечення прийнятних органолептичних властивостей води. У Директиві ЄС 2020/2184 сульфати класифікуються як індикаторний параметр.

– **Хлориди:** норматив – ≤ 250 мг/л (допускається до 350 мг/л згідно з «воєнним ДСанПіН»). ВООЗ не встановлює гігієнічного нормативу для хлоридів, але зазначає, що за концентрацій > 250 мг/л вода може набувати солонуватого присмаку. Підвищений вміст хлоридів також може свідчити про забруднення стічними водами або підвищувати корозійну активність води. Встановлені норми спрямовані на покращення органолептичних властивостей питної води та є індикаторами можливого забруднення. У Директиві ЄС 2020/2184 хлориди класифікуються як індикаторний показник.

– **Сухий залишок:** норматив в Україні – ≤ 1000 мг/л (допускається до 1500 мг/л згідно з «воєнним ДСанПіН»). Норматив встановлюється для забезпечення прийнятних смакових якостей води та запобігання утворенню відкладень у водопровідній мережі. ВООЗ не встановлює гігієнічного нормативу для сухого залишку, однак зазначає, що за мінералі-

зації > 1000 –1200 мг/л вода може мати неприємний смак. Водночас дуже низька мінералізація також може бути неприйнятною за споживчими якостями, тому у п. 3.5 ДСанПіН 2.2.4-171-10 вказано, що якщо рівень сухого залишку в питній воді після її штучного знесолення становить менше ніж 100 мг/дм³, вона підлягає домінералізації.

– **Амоній:** норматив для водопровідної води – $\leq 0,5$ мг/л (допускається до 2,6 мг/л NH₄⁺ згідно з «воєнним ДСанПіНом»). Амоній у концентраціях, що зазвичай зустрічаються в питній воді, не вважається безпосередньо токсичним. Однак різке підвищення його концентрації є індикатором можливого фекального або іншого органічного забруднення. Крім того, присутність амонію може ускладнювати процес знезараження (реакція із хлором, утворення хлорамінів, збільшення потреби в хлорі) та впливати на смак і запах води. ВООЗ не встановлює гігієнічного нормативу для амонію, але рекомендує його контроль амонію з індикаторною метою. У Директиві ЄС 2020/2184 амоній визначено як індикаторний параметр.

Санітарно-токсикологічні показники (присутність у питній воді речовин, які можуть становити значний ризик для здоров'я людини в разі її тривалого споживання). Для більшості цих показників українські нормативи гармонізовані або наближені до міжнародних стандартів.

Нітрати (за NO₃⁻): норматив – ≤ 50 мг/л, що відповідає рекомендаціям ВООЗ та нормативу ЄС. Основний ризик у разі вживання води з підвищеним вмістом нітратів – метгемоглобінемія («синдром синьої дитини»), що виникає переважно в немовлят віком до 6 місяців. Це зумовлено особливостями їх фізіології та незрілістю ферментної системи, яка відповідає за зворотне перетворення метгемоглобіну на гемоглобін. У травному тракті людини нітрати відновлюються до нітритів, які здатні: окиснювати гемоглобін до метгемоглобіну, блокувати здатність крові переносити кисень, що призводить до гіпоксії (кисневого голодування). У немовлят це може викликати синюшність шкіри, дихальні розлади та загрозу асфіксії. Крім гострої токсичності, хронічний вплив нітратів у дорослих пов'язують із підвищеним ризиком розвитку онкологічних захворювань (зокрема, шлунка та колоректального раку) через утворення канцерогенних N-нітрозосполук (WHO. Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2011).

– **Нітрити:** норматив для обробленої питної води – $\leq 0,1$ мг/л. Допускається концентрація до

0,5 мг/л у воді, що пройшла обробку методом хлорамонізації. ВООЗ встановлює короткостроковий норматив 3 мг/л та довгостроковий 0,2 мг/л, виходячи з ризику токсичного впливу за тривалого споживання. Нітрити є більш токсичними, ніж нітрати, і можуть безпосередньо призводити до метгемоглобінемії.

Свинець: норматив – $\leq 0,01$ мг/л (10 мкг/л), що відповідає рекомендаціям ВООЗ та нормативу ЄС. Свинець є потужним кумулятивним нейротоксином, особливо небезпечним для розвитку нервової системи дітей (навіть низькі рівні експозиції можуть призводити до зниження IQ, проблем із навчанням і поведінкою) та плода (існує ризик викидня, передчасних пологів та ураження мозку під час внутрішньоутробного розвитку). У дорослих хронічне надходження свинцю пов'язують із підвищенням артеріального тиску, ураженням нирок і порушеннями репродуктивної функції (WHO. Lead in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2011). Не існує безпечного рівня свинцю в крові дитини.

Миш'як: норматив – $\leq 0,01$ мг/л (10 мкг/л), що відповідає рекомендаціям ВООЗ та нормативу ЄС. Миш'як є визнаним канцерогеном для людини. У разі тривалого надходження з питною водою спричиняє рак шкіри, сечового міхура, легень. До неканцерогенних ефектів належать ураження шкіри (гіперкератоз, пігментація), периферична нейропатія, серцево-судинні захворювання, діабет (WHO. Arsenic in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2011).

– **Фториди:** норматив залежить від кліматичної зони (для I–II зон – $\leq 1,5$ мг/л, для III зони – $\leq 1,2$ мг/л, для IV зони – $\leq 0,7$ мг/л). Таке диференційоване нормування передбачене ДСанПіН з урахуванням різного обсягу водоспоживання в різних кліматичних умовах. ВООЗ встановлює єдиний рекомендований норматив – 1,5 мг/л. Фтор має подвійний вплив на здоров'я: в оптимальних концентраціях (близько 0,5–1,0 мг/л) знижує ризик розвитку карієсу зубів, особливо в дітей; за надмірної концентрації ($> 1,5$ – $2,0$ мг/л) протягом періоду формування зубів можливий розвиток флюорозу зубів (плямистість, ерозія емалі); за дуже високих рівнів і тривалого впливу фтор може спричинити флюороз скелета.

– **Алюміній:** норматив – $\leq 0,2$ мг/л (допускається $\leq 0,5$ мг/л у разі обробки води алюмінієвими коагулянтами). ВООЗ не встановлює гігієнічного нормативу для алюмінію, оскільки дані щодо його зв'язку із хворобою Альцгеймера у разі надходження з питною водою залишаються суперечливими. Однак

з операційних міркувань (для запобігання випаданню осаду та забарвленню в разі використання алюмінієвих коагулянтів) рекомендується підтримувати концентрацію $< 0,1$ – $0,2$ мг/л. Українські норми узгоджуються із цими рекомендаціями. У Директиві ЄС 2020/2184 алюміній класифікується як індикаторний параметр.

– **Побічні продукти дезінфекції (ППД)** утворюються внаслідок взаємодії дезінфектантів (найчастіше хлору) з природними органічними речовинами, присутніми у воді). Найбільш вивчені тригалогенметани (ТГМ) та галооцтові кислоти (ГОК). В Україні нормативи встановлено лише для ТГМ:

– *Хлороформ (утворюється переважно під час хлорування води)* – ≤ 60 мкг/л.

– *Сумарний вміст тригалогенметанів (ТГМ, чотири сполуки: хлороформ, бромдихлорметан, дібромхлорметан, бромформ)* – ≤ 100 мкг/л.

Цей норматив відповідає Директиві ЄС 2020/2184, де параметричне значення для суми ТГМ встановлено на рівні 100 мкг/л. У рекомендаціях ВООЗ передбачені індивідуальні граничні концентрації для кожної зі сполук ТГМ: *хлороформ* – 300 мкг/л, *бромформ* – 100 мкг/л, *дібромхлорметан* – 100 мкг/л, *бромдихлорметан* – 60 мкг/л. Тривале споживання води з підвищеним вмістом ППД асоціюється з підвищеним ризиком розвитку раку сечового міхура, а можливо також колоректального раку та несприятливими наслідками вагітності (U.S. EPA. Stage 1 Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule, 1998).

Щодо галооцтових кислот (ГОК) у Директиві ЄС встановлено норматив 60 мкг/л, це сума п'яти репрезентативних речовин: монохлор-, дихлор- і трихлороцтових кислот, та моно- і дібромцоцтових кислот.

– **Перманганатна окиснюваність:** норматив – $\leq 5,0$ мг/л. ВООЗ не встановлює гігієнічного нормативу для цього показника. У Директиві ЄС 2020/2184 він класифікується як індикаторний параметр. Перманганатна окиснюваність – це інтегральний показник, що характеризує вміст легкоокиснюваних органічних і неорганічних речовин у воді. Підвищені значення цього показника вказують на значний вміст органічних домішок, які є попередниками утворення ППД. Прямого токсичного впливу сам показник не має, але є важливим індикатором якості води та потенційного ризику утворення ППД.

3. Показники радіаційної безпеки питної води (Додаток 3 до ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Контроль радіаційної безпеки питної води спрямований на обмеження внутрішнього опромінення населення, що може виникати внаслідок споживання води, яка містить природні та штучні радіонукліди. Остан-

нім часом підхід до контролю в цій сфері було суттєво оновлено наказом МОЗ від 29.11.2024 № 1984 із змінами від 23.12.2024. Цим наказом введено поняття індикативної дози (ІД) та встановлено параметричні значення для скринінгової оцінки, що гармонізує українські нормативи з підходами ВООЗ та ЄС (Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29 листопада 2024 року № 1984, с. 1–8). Ці зміни набудуть чинності через 6 місяців після завершення воєнного стану в Україні.

– **Скринінгові параметричні значення (ПЗ):**

– *Сумарна питома альфа-активність:* ПЗ $\leq 0,1$ Бк/л. Перевищення цього рівня вказує на можливість присутності альфа-випромінювачів (ізотопи урану, радію, полонію та ін.) і потребує детальнішого аналізу.

– *Сумарна питома бета-активність (залишкова):* ПЗ $\leq 1,0$ Бк/л. Перевищення вказує на наявність бета-випромінювачів (наприклад, ^{90}Sr , ^{137}Cs . Природний ^{40}K не враховується в розрахунок залишкової бета-активності).

– *Питома активність тритію (^3H):* ПЗ ≤ 100 Бк/л. Тритій є бета-випромінювачем з відносно низькою радіотоксичністю.

– **Індикативна доза (ІД)** – це розрахунковий показник очікуваної річної ефективної дози внутрішнього опромінення людини, що виникає внаслідок споживання питної води, яка містить усі виявлені радіонукліди (за винятком тритію (^3H), природного калію ^{40}K , радону та його короткоживучих продуктів розпаду). Параметричне значення ІД встановлено на рівні $\leq 0,1$ мЗв/рік. Цей рівень відповідає міжнародним рекомендаціям щодо допустимого рівня опромінення населення через питну воду і вважається таким, що не призводить до значного зростання ризику стохастичних ефектів (передусім онкологічних захворювань).

– **Ключові радіонукліди, що підлягають контролю за необхідності** (у разі перевищення скринінгових рівнів або наявності підозри):

– *Радон (^{222}Rn)* – радіоактивний газ, що утворюється внаслідок розпаду радію. Попередній норматив ДСанПіН становив ≤ 100 Бк/л. Основний ризик для здоров'я пов'язаний з інгаляційним впливом радону, який виділяється з води в повітря (наприклад, у ванній кімнаті) – це підвищення ризику раку легень. Ризик раку шлунка від проковтування води з радонном вважається значно нижчим. ВООЗ рекомендує встановлення національних референтних рівнів для радону в питній воді.

– *Радій (^{226}Ra , ^{228}Ra):* альфа-випромінювачі хімічно подібні до кальцію, тому накопичуються

в кістковій тканині. Підвищують ризик раку кісток (остеосаркоми) та лейкемії.

– *Уран (U, природний):* має як хімічну токсичність (основний орган-мішень – нирки), так і радіологічну (альфа-випромінювач). Встановлений ВООЗ тимчасовий гігієнічний норматив дорівнює 30 мкг/л (0,03 мг/л) на підставі хімічної токсичності.

– *Стронцій-90 (^{90}Sr) та цезій-137 (^{137}Cs):* штучні бета-випромінювачі, продукти ядерного поділу. Є основними радіонуклідами, які контролюються в об'єктах навколишнього середовища, зокрема у воді, після аварії на ЧАЕС. ^{90}Sr накопичується в кістках, підвищує ризик раку кісток, лейкемії, ^{137}Cs розподіляється в м'яких тканинах, підвищуючи загальний ризик онкологічних захворювань.

Ризики для здоров'я. Довготривале споживання питної води з підвищеним вмістом радіонуклідів призводить до хронічного внутрішнього опромінення, що підвищує імовірність розвитку стохастичних ефектів, насамперед онкологічних захворювань (рак легень, кісток, шлунку, лейкемія, ураження інших органів), а також генетичних порушень (Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29 листопада 2024 року № 1984, с. 1–8, WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Radiological aspects, 2017). Перехід до концепції індикативної дози дає можливість оцінити сукупний радіологічний ризик, пов'язаний із наявністю всіх значущих радіонуклідів у воді. Це забезпечує більш комплексний і науково обґрунтований підхід до захисту здоров'я населення.

Обговорення результатів дослідження. Аналіз положень ДСанПіН 2.2.4-171-10 і пов'язаних з ними ризиків для здоров'я вказує на комплексний підхід до регулювання якості питної води в Україні. Встановлені нормативи охоплюють широкий спектр потенційних загроз, від гострих інфекційних захворювань до хронічних неінфекційних патологій, спричинених хімічним або радіаційним забрудненням (U.S. EPA. Framework for Human Health Risk Assessment to Inform Decision Making, 2014).

Пріоритетність епідемічної безпеки підкреслюється суворими нормативами, зокрема вимогою «відсутності» фекальних індикаторів та патогенних мікроорганізмів. Це відображає критичну важливість запобігання масовим інфекційним спалахам, які можуть мати серйозні наслідки для громадського здоров'я.

Перегляд підходів до контролю радіаційної безпеки у 2024 році (Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29 листо-

пада 2024 року № 1984, 2024, с. 1–8) у межах оновлення ДСанПіН демонструє адаптацію національної нормативної бази до сучасних наукових даних і міжнародних стандартів, зокрема рекомендацій ВООЗ та директив ЄС. Перехід до концепції індикативної дози для оцінки радіологічного ризику є важливим кроком, що дає змогу точніше оцінювати сукупний вплив різних радіонуклідів на здоров'я.

Посилення вимог до санітарно-хімічних показників у 2022 році (Про затвердження змін до Додатка 2 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», 2022, с. 1–10), здійснене з урахуванням євроінтеграційних зобов'язань України, слід привести узгодити з ключовими положеннями Директиви ЄС 2020/2184 щодо відхилень та індикаторних показників. Їх запровадження дає можливість підприємствам питного водопостачання у країнах – членах ЄС обґрунтовано приймати рішення щодо модернізації технологій водопідготовки й уникати витрат на коригування параметрів, які не мають безпосереднього негативного впливу на здоров'я населення (Строкаль, Ковпак, 2022, с. 94–102; Прокопов, Липовецька, Куліш, 2023, с. 162–169).

Загалом порівняння вітчизняних нормативів з міжнародними показує високий ступінь гармонізації за показниками, що мають прямий і значний вплив на здоров'я (наприклад, *E. coli*, свинець, миш'як, нітрати, ключові радіологічні параметри). Водночас для деяких показників, які переважно впливають на органолептичні властивості води або мають технічне значення (наприклад, загальна жорсткість, сухий залишок, залізо, марганець на рівні органолептичного порогу, сульфати, хлориди), національні нормативи є більш жорсткими порівняно з рекомендаціями ВООЗ або нормативами ЄС. Часто ці відмінності не забезпечують більш підвищеного рівня захисту здоров'я, а відображають особливості вітчизняного підходу до гігієнічного нормування якості води. Наприклад, жорсткіші вимоги щодо вмісту заліза (0,2 мг/л в Україні проти 0,3 мг/л, рекомендованих ВООЗ з органолептичних міркувань) спрямовані на уникнення навіть незначного забарвлення або присмаку, що не становить безпосередньої загрози здоров'ю, але покращує споживчі якості води. Аналогічно нормування загальної жорсткості чи сухого залишку в Україні, попри відсутність відповідних гігієнічних нормативів у ВООЗ, сприяє запобіганню технічним проблемам (накип, відкладення) та забезпеченню прийняттого смаку води (Бондар, Закорчевна, Цветкова, 2021, с. 134–140; Кузьмінчук, Блог Ecosoft).

Однак, на наш погляд, особлива увага має приділятися не безумовному дотриманню підвищених

вимог до вторинних (індикаторних) показників якості води, а насамперед захисту вразливих груп населення. Немовлята, діти, вагітні жінки, літні люди й особи з ослабленим імунітетом є більш чутливими до впливу окремих забруднювачів (наприклад, нітрати та марганець для немовлят, свинець для дітей і вагітних жінок). Це потребує не лише дотримання загальних нормативів, але й, можливо, розробки додаткових рекомендацій або заходів для цих категорій населення.

Незважаючи на наявність розробленої нормативної бази, забезпечення населення України питною водою гарантованої якості залишається актуальною проблемою. Серед основних викликів – руйнування систем централізованого водопостачання внаслідок воєнних дій; зношеність водопровідних мереж, що призводить до вторинного забруднення води; значне антропогенне навантаження на джерела водопостачання або їх знищення; недостатній контроль якості води, а також недостатня ефективність існуючих технологій водопідготовки для видалення специфічних забруднювачів і мінімізації утворення побічних продуктів дезінфекції (ППД).

Для покращення ситуації потрібні інвестиції в модернізацію інфраструктури систем водопостачання, впровадження сучасних технологій очищення води та посилення контролю за джерелами забруднення.

Висновки. Державні санітарні норми та правила ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» є основоположним документом, що встановлює критерії якості та безпечності питної води в Україні. Нормативи, визначені для мікробіологічних, санітарно-хімічних і радіологічних показників, спрямовані на захист населення від широкого спектра ризиків для здоров'я, зокрема гострих інфекційних захворювань, хронічної токсичної дії хімічних речовин і довгострокових наслідків радіаційного опромінення.

Останні зміни до ДСанПіН відображають прагнення до гармонізації національного законодавства з міжнародними підходами та посилення рівня захисту громадського здоров'я. Водночас залишаються відмінності від європейських і міжнародних нормативів щодо окремих показників, зокрема органолептичних та фізико-хімічних (як-от жорсткість, сухий залишок, залізо тощо), які не мають прямого істотного впливу на здоров'я людини, проте регулюються для покращення споживчих властивостей води та врахування технічних аспектів водопостачання.

Євроінтеграційні процеси в Україні передбачають імплементацію європейських підходів і норм щодо якості питної води, але це має відбу-

ватися з урахуванням поточної ситуації в країні та реальних можливостей держави й підприємств водопостачання. Подальші дослідження та регулярний перегляд вітчизняної нормативної бази, відповідно до нових наукових даних, є необхідними для забезпечення найвищого можливого

рівня безпеки питної води для населення України. Без цього складно забезпечити належний моніторинг якості питної води та вододжерел, здійснити модернізацію систем водопостачання й водовідведення, а також здійснювати ефективний контроль за джерелами забруднення.

ЛІТЕРАТУРА

Бондар О. І., Закорчевна Н. Б., Цветкова А. М. Проблеми водозабезпечення населення питною водою у зв'язку із поглибленням дефіциту доступних водних ресурсів. *Екологія та наукові дослідження*. 2021. № 7. С. 134–140. DOI: 10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.23.

Всесвітня організація охорони здоров'я. Питна вода : факт-лист. 2023. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (дата звернення: 25.08.2025).

Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) : наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

Директива (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною. Офіційний вісник Європейського Союзу. 23.12.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj> (дата звернення: 25.08.2025).

Кузьмінчук А. Про що говорять показники води. Блог Ecosoft. URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/populyarno-o-kachestve-vody/> (дата звернення: 25.08.2025).

Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29 листопада 2024 року № 1984 : наказ МОЗ України від 23.12.2024 № 2134. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1987-24#Text>.

Про затвердження змін до Додатка 2 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» : наказ МОЗ України від 18.02.2022 № 341. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text>.

Прокопов В. О., Липовецька О. Б., Куліш Т. В. Гігієнічна оцінка небезпечних хлоритів в обробленій діоксидом хлору питній воді та ризик від її вживання для здоров'я населення. *Медичні перспективи*. 2023. Т. 28, № 3. С. 162–169. DOI: 10.26641/2307-0404.2023.3.289220.

Строкаль В. П., Ковпак А. В. Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. *Екологічні науки*. 2022. Вип. 5 (44). С. 94102. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14.

Arsenic in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : World Health Organization, 2011. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/arsenic-in-drinking-water-background-document-for-development-of-who-guidelines-for-drinking-water-quality>.

Framework for Human Health Risk Assessment to Inform Decision Making. Washington, DC : U.S. Environmental Protection Agency, 2014 (EPA/100/R-14/001F). URL: <https://www.epa.gov/risk/framework-human-health-risk-assessment-inform-decision-making>.

Guidelines for drinking-water quality. 4th ed., incorporating the 1st addendum. Geneva : World Health Organization, 2017. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950> (date of access: 25.08.2025).

Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Radiological aspects. Geneva : World Health Organization, 2017. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/352532/9789240045064-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=247>.

Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. 4th ed. Geneva : World Health Organization, 2022. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064>.

Lead in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : World Health Organization, 2011 (WHO/SDE/WSH/03.04/09). URL: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/lead-background-feb17.pdf?sfvrsn=fc50727b_4.

Manganese in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : World Health Organization, 2011. URL: <https://www.who.int/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/manganese-background-document.pdf>.

Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : World Health Organization, 2011 (WHO/SDE/WSH/07.01/16). URL: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/nitrate-nitrite-background-jan17.pdf?sfvrsn=1c1e1502_4.

Payment P., Hunter P. Endemic and epidemic infectious intestinal disease and its relationship to drinking water. *Drinking Water and Health*. CRC Press, 2000. P. 61–90. URL: https://www.researchgate.net/publication/222088963_Endemic_and_epidemic_infectious_intestinal_disease_and_its_relationship_to_drinking_water.

Prüss-Ustün A. et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine & International Health*. 2014. Vol. 19, iss. 8. P. 894–905. DOI: 10.1111/tmi.12329.

Stage 1 Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule. Washington, D.C. : U.S. Environmental Protection Agency, 1998. URL: <https://www.epa.gov/dwreginfo/stage-1-and-stage-2-disinfectants-and-disinfection-byproducts-rules>.

Water Under Fire Volume 3: Attacks on water and sanitation services in armed conflict and the impacts on children. New York : UNICEF, 2021. URL: <https://www.unicef.org/reports/water-under-fire-volume-3>.

REFERENCES

- Bondar, O.I., Zakorchevna, N.B., & Tsvietkova, A.M. (2021). Problemy vodozabezpechennia naselennia pytnoiu vodoiu u zviazku iz pohlyblenniam defitsytu dostupnykh vodnykh resursiv [Problems of providing the population with drinking water in connection with the deepening deficit of available water resources]. *Ekolohiia ta naukovy doslidzhennia – Ecology and scientific research*, 7, 134–140. DOI: 10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.23 [in Ukrainian].
- Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (2020). *Official Journal of the European Union*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>.
- Kuzminchuk, A. (n.d.). Pro shcho hovoriat pokaznyky vody [What the water indicators say]. Ecosoft Blog. Retrieved August 25, 2025, from <https://ecosoft.ua/blog/populyarno-o-kachestve-vody/> [in Ukrainian].
- Ministry of Health of Ukraine (2010). Derzhavni sanitarni normy ta pravyla “Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoj dlia spozhyvannia liudynoiu” (DSanPiN 2.2.4-171-10) [State sanitary norms and rules “Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption” (DSanPiN 2.2.4-171-10)]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [in Ukrainian].
- Ministry of Health of Ukraine (2022). Pro zatverdzhennia Zmin do dodatku 2 do Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl “Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoj dlia spozhyvannia liudynoiu” [On the approval of Amendments to Appendix 2 of the State sanitary norms and rules “Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption”]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text> [in Ukrainian].
- Ministry of Health of Ukraine (2024). Pro vnesennia zmin do nakazu Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy vid 29 lystopada 2024 roku № 1984 [On amending the order of the Ministry of Health of Ukraine of November 29, 2024 No. 1984]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1987-24#Text> [in Ukrainian].
- Payment, P., & Hunter, P. (2000). Endemic and epidemic infectious intestinal disease and its relationship to drinking water. In *Drinking Water and Health* (pp. 61–90). CRC Press. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/222088963_Endemic_and_epidemic_infectious_intestinal_disease_and_its_relationship_to_drinking_water.
- Prokopov, V.O., Lypovetska, O.B., & Kulish, T.V. (2023). Hihienichna otsinka nebezpechnykh khlorotyv v obroblenni dioksydom khloru pytnii vodi ta ryzyk vid yii vzhyvannia dlia zdorovia naselennia [Hygienic assessment of hazardous chlorites in drinking water treated with chlorine dioxide and the risk from its consumption for public health]. *Medychni perspektyvy – Medical perspectives*, 28 (3), 162–169. DOI: 10.26641/2307-0404.2023.3.289220 [in Ukrainian].
- Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford, J.M.Jr., Cumming, O., Curtis, V., Freeman, M.C., Gordon, B., Hunter, P.R., Johnston, R.B., Mathers, C., Neira, M., & Cairncross, S. (2014). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine & International Health*, 19 (8), 894–905. DOI: 10.1111/tmi.12329.
- Strokal, V.P., & Kovpak, A.V. (2022). Voienni konflikty ta voda: naslidky y ryzyky [Military conflicts and water: consequences and risks]. *Ekologichni nauky – Environmental sciences*, 5 (44), 94–102. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14 [in Ukrainian].
- UNICEF (2021). Water Under Fire Volume 3: Attacks on water and sanitation services in armed conflict and the impacts on children. Retrieved from <https://www.unicef.org/reports/water-under-fire-volume-3>.
- U.S. Environmental Protection Agency (1998). Stage 1 Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule. Retrieved from <https://www.epa.gov/dwreginfo/stage-1-and-stage-2-disinfectants-and-disinfection-byproducts-rules>.
- U.S. Environmental Protection Agency (2014). Framework for Human Health Risk Assessment to Inform Decision Making (EPA/100/R-14/001F). Retrieved from <https://www.epa.gov/risk/framework-human-health-risk-assessment-inform-decision-making>.
- World Health Organization (2011a). Arsenic in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/arsenic-in-drinking-water-background-document-for-development-of-who-guidelines-for-drinking-water-quality>.
- World Health Organization (2011b). Lead in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality (WHO/SDE/WSH/03.04/09). Retrieved from https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/lead-background-feb17.pdf?sfvrsn=fc50727b_4.
- World Health Organization (2011c). Manganese in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Retrieved from <https://www.who.int/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/manganese-background-document.pdf>.
- World Health Organization (2011d). Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality (WHO/SDE/WSH/07.01/16). Retrieved from https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/nitrate-nitrite-background-jan17.pdf?sfvrsn=1c1e1502_4.
- World Health Organization (2017a). Guidelines for drinking-water quality (4th ed., incorporating the 1st addendum). Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>.
- World Health Organization (2017b). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. *Radio-logical aspects*. Retrieved from <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/352532/9789240045064-eng.pdf?sequence=1>.

World Health Organization (2022). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda (4th ed.). Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064>.

World Health Organization (2023). Drinking-water. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2025

Стаття прийнята до друку 04.11.2025

Опублікована 29.12.2025

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів у зв'язку із цим дослідженням, будь то фінансового, особистого, авторського чи іншого, який би міг вплинути на дослідження та його результати, представлені в цій статті.

Внесок авторів:

Кравченко О.В. – ідея, загальне керівництво, коригування матеріалу, анотація, висновки;

Кобилянський В.Я. – аналіз матеріалу, висновки, резюме;

Аргатенко Т.В. – аналіз зібраного матеріалу, коригування статті, оформлення бібліографії;

Нечипор О.М. – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті;

Потапенко С.П. – збір та аналіз матеріалу, участь у написанні статті.

Електронна адреса: psp77779827@gmail.com