

О. П. МАТВІЙЧУК, А. В. МАТВІЙЧУК, В. В. ПІДГАЙНА, Р. В. СІДОРЧЕНКО

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙНИ НА СТАН ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В МІСТІ КРИВИЙ РІГ

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Мета: дослідити стан питної води в різних районах міста Кривий ріг за основними санітарно-гігієнічними показниками.

Матеріали і методи. Проби води для дослідження відібрано в різних районах міста, кожен з яких має свої технічні й екологічні особливості. Проаналізовано сім проб води, отриманих у липні 2025 року. Проби досліджено в Лабораторії іонного обміну та адсорбції хіміко-технологічного факультету НТУ України «КПІ імені Ігоря Сікорського», яка має відповідну акредитацію (Свідоцтво № ПТ-191/23 від 29.05.2023 р., Укрметрестестандарт). Проби досліджено за дев'ятьма основними фізико-хімічними показниками якості питної води: кислотність, забарвленість, каламутність, загальна жорсткість, лужність, уміст загального заліза, концентрації марганцю і нітратів, перманганатна окиснюваність та рівень сухого залишку.

Результати. Значне занепокоєння викликали результати дослідження проби питної води, отриманої в Саксаганському районі. У пробах зафіксовано рекордно високі значення загальної жорсткості – 21,2 мг-екв/дм³ (при нормі до 7), а також сухого залишку – 2750 мг/дм³ (при нормативі до 1 000). Крім того, уміст заліза у воді перевищував гранично допустиме значення (0,322 мг/дм³ при нормі <0,2), що позначалося на її кольорі, запаху та смаку. Перманганатна окиснюваність – важливий показник, що сигналізує про наявність органічних домішок – сягала 6,75 мг/дм³, тоді як норма не повинна перевищувати 5. Вода була на вигляд каламутною, із підвищеною забарвленістю (26° при нормативі до 20°). Схожі результати отримано в Покровському та Довгинцевському районах.

Ще складнішою виявилася ситуація в Інгулецькому та Тернівському районах. Вода з-під крана мала запах водоростей, підвищену каламутність і високу кольоровість – до 35°. Жорсткість сягала 20 мг-екв/дм³, а сухий залишок – понад 2 600 мг/дм³. Органолептичні властивості викликали сумніви в безпечності води навіть для господарського використання. Дещо краща ситуація склалася в Металургійному районі, де зареєстровано незначне перевищення показника жорсткості води.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що вода, яку споживають мешканці Кривого Рогу, у багатьох випадках не відповідає сучасним нормам безпеки. Тому перед місцевими органами влади постає завдання – не просто забезпечити воду як ресурс, а гарантувати її якість як умову збереження здоров'я місцевого населення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: питне водопостачання; гігієнічні норми; військова агресія; здоров'я; соціальне благополуччя.

Вступ. Актуальність проблеми безпечного питного водопостачання в умовах війни є надзвичайно високою, адже саме вода є базовою потребою людини, без якої неможливе підтримання життя і здоров'я [1; 2; 3]. У мирний час системи централізованого водопостачання забезпечують населення необхідним ресурсом у достатній кількості та належної якості, що контролюється державними стандартами й санітарними нормами [4; 5; 6]. Проте з початком воєнних дій ситуація кардинально змінюється. Руйнування критичної інфраструктури, перебої в електропостачанні, пошкодження очисних споруд і водогонів створюють серйозну загрозу безпеці води, яка надходить у домівки населення. В умовах війни зростає імовірність забруднення водних джерел промисловими відходами, нафтопродуктами, важкими металами та іншими токсичними речовинами

внаслідок руйнування підприємств чи транспортних аварій [7; 8; 9; 10]. Також є високий ризик мікробіологічного забруднення води через пошкодження каналізаційних мереж і неможливість своєчасно утилізувати відходи [11; 12]. Для населення, яке опинилося в зоні бойових дій або в містах, що зазнають постійних обстрілів, доступ до якісної питної води стає життєво важливим фактором виживання. Використання неякісної води може призвести до масового поширення кишкових інфекцій, гепатиту А, дизентерії та інших захворювань, що в умовах обмеженої роботи медичної системи мають особливо небезпечні наслідки [13; 14; 15]. Так, гігієнічна оцінка стану водопостачання набуває стратегічного значення, адже дає змогу своєчасно виявляти ризики для здоров'я та впроваджувати профілактичні заходи.

Забезпечення населення безпечною питною водою є елементом національної безпеки, адже від цього залежить не лише здоров'я конкретних громадян, а й санітарно-епідемічна ситуація загалом, що може мати масштабні наслідки для регіону [16; 17]. У випадку Кривого Рогу – великого індустріального центру з розвинутою, але вразливою інфраструктурою – питання збереження стабільного і якісного водопостачання є надзвичайно актуальним [18; 19; 20]. Саме тому дослідження впливу війни на стан питної води і його гігієнічна оцінка мають не лише наукове, а й практичне значення, оскільки забезпечують основу для ухвалення управлінських рішень, спрямованих на захист громадського здоров'я.

Мета: дослідити стан питної води в різних районах міста Кривий ріг за основними гігієнічними показниками.

Матеріали і методи. У межах дослідження проведено комплексний аналіз фізико-хімічних властивостей водопровідної води, яку щодня вживають мешканці різних районів Кривого Рогу. Основна увага приділялася показникам, які мають безпосереднє значення для здоров'я людини: кислотність (рН), забарвленість, каламутність, загальна жорсткість, лужність, вміст загального заліза, концентрації марганцю й нітратів, перманганатна окиснюваність та рівень сухого залишку.

Оцінювання проводилося відповідно до чинних нормативів – ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [6] та Наказу МОЗ України Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» № 683 від 22.04.2022 [21], що є стандартом для безпечного функціонування систем питного водопостачання в Україні. Кожен з аналізованих показників має своє призначення: кислотність указує на рівень потенційного подразнення слизових оболонок, жорсткість і сухий залишок – на мінеральне навантаження на організм, а вміст заліза, марганцю та нітратів – на можливі токсичні впливи при тривалому вживанні [22–26].

Проби води досліджені в Лабораторії іонного обміну та адсорбції хіміко-технологічного факультету Національного технічного університету України «КПІ імені Ігоря Сікорського», яка має відповідну акредитацію (Свідоцтво № ПТ-191/23 від 29.05.2023 р., Укрметрестстандарт).

Результати дослідження та їх обговорення. Гігієнічні нормативи якості питної води є ключовим інструментом для гарантування безпеки населення, адже саме вони визначають допустимі межі вмісту тих чи інших речовин і мікроорганізмів, які можуть міститися у воді. У мирний час контроль за якістю води здійснюється відповідно до державних

стандартів, що охоплюють широкий спектр показників, зокрема органолептичних, мікробіологічних та хімічних [6]. Після початку військового вторгнення росії затверджено Наказ МОЗ України Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» № 683 від 22.04.2022, у якому зазначено зміни деяких показників якості води в умовах бойових дій [21].

Відомо, що органолептичні характеристики води, а саме її смак, запах, колір та прозорість, не лише впливають на її сприйняття людиною, а й часто є першими ознаками можливого забруднення [25]. У нормі вода повинна бути безбарвною, прозорою та без стороннього запаху [6]. Воєнні дії створюють ризик різкого погіршення цих параметрів через потрапляння у водогони ґрунтових вод, продуктів руйнування будівель чи промислових об'єктів [14; 27; 28].

Хімічні показники якості води охоплюють вміст широкого спектра речовин – від природних компонентів, як-от залізо чи марганець, до токсичних сполук, зокрема нітратів, важких металів, нафтопродуктів чи хімікатів промислового походження [29]. У період воєнних дій зростає небезпека потрапляння у водні об'єкти саме техногенних забрудників, оскільки руйнуються промислові підприємства, склади з хімікатами, паливні бази тощо. Хімічні забруднювачі не лише змінюють органолептичні властивості води, а й чинять довготривалий токсичний вплив на організм, викликаючи ураження внутрішніх органів, накопичуючись у тканинах і створюючи віддалені наслідки для здоров'я [24; 30].

У воєнний період критичність дотримання гігієнічних нормативів різко зростає, адже навіть незначне відхилення від стандартів може призвести до масштабних негативних наслідків, адже в ситуації, коли система охорони здоров'я працює з перевантаженням, профілактика хвороб стає набагато важливішою, ніж лікування [13; 28]. Саме тому контроль за якістю води та своєчасна оцінка її відповідності гігієнічним нормам є не лише санітарним, а й стратегічним завданням у період війни.

Водопостачання Кривого Рогу і до початку війни мало свої особливості, зумовлені як географічним положенням міста, так і його промисловим характером [4; 19; 20]. Кривий Ріг є великим індустріальним центром України, де значна частина населення та підприємств залежить від стабільного функціонування системи водопостачання. Основними джерелами питної води для міста є поверхневі водойми, насамперед річка Інгулець та Карачунівське водосховище, що формуються завдяки Дніпровській воді. Використання саме поверхневих джерел потребує ретельної підготовки та очищення води, оскільки вони найбільш

уразливі до забруднення – як природного, так й антропогенного походження [26; 29].

Інфраструктура водопостачання Кривого Рогу до війни містила розгалужену систему водогонів, насосних станцій, водоочисних споруд та резервуарів для зберігання води [4; 16]. Завдяки цьому забезпечувалося подання питної води до житлових кварталів, об'єктів соціальної інфраструктури та підприємств. Оскільки місто є промисловим осередком із потужними гірничо-збагачувальними комбінатами, металургійними й хімічними заводами, система водопостачання перебувала під постійним контролем, адже навіть незначне погіршення якості води могло мати серйозні наслідки для здоров'я сотень тисяч мешканців [1].

Важливим складником функціонування водопровідної мережі була система контролю якості води, яка здійснювалася відповідно до державних санітарних норм і правил [16; 17; 31]. Регулярно перевіряли органолептичні, мікробіологічні та хімічні показники, проводили моніторинг умісту солей, нітратів, важких металів та інших потенційно небезпечних компонентів [3; 16]. Окрему увагу приділяли мікробіологічній безпеці, адже річкові джерела завжди несуть ризик забруднення патогенними мікроорганізмами [11; 32]. Перед поданням у водогін воду очищали на спеціальних станціях, де застосовували методи коагуляції, фільтрації та знезараження, здебільшого хлором або його сполуками. Завдяки такій організації до початку війни Кривий Ріг мав стабільну систему водопостачання, яка хоч і вимагала модернізації та оновлення, однак допомагала забезпечувати населення питною водою в необхідних обсягах та відповідної якості [1; 2; 3]. Водночас залежність міста від поверхневих джерел та розгалуженої інфраструктури робила систему доволі вразливою в разі виникнення надзвичайних ситуацій [4; 8; 9].

Вплив бойових дій на інфраструктуру водопостачання Кривого Рогу виявився надзвичайно руйнівним і багатогранним [12; 16; 18]. Обстріли, вибухи та руйнування безпосередньо пошкодили окремі ділянки водогонів, що призводило до значних втрат води та перебоїв у її поданні [16]. Насосні станції, які забезпечують безперервне транспортування води на великі відстані, також зазнали серйозних загроз [16]. Частина з них опинилася в зоні активних бойових дій, інші – потерпали від перебоїв з електропостачанням через пошкодження енергетичної інфраструктури [18]. Зупинка насосів навіть на короткий час призводила до різкого падіння тиску в мережі, що ускладнювало або внеможливило постачання води до багатопверхових будинків [18]. Особливо небезпечними є пошкодження очисних споруд, адже вони відіграють ключову роль у знезараженні та підготовці води перед її поданням у водопровід [10; 12; 16; 18]. Руйнування технологічних ліній, резервуарів

чи систем дозування реагентів знижує ефективність очищення, унаслідок чого в мережу може надходити вода, що не відповідає гігієнічним нормам [8].

У межах нашого дослідження здійснено гігієнічну оцінку фізико-хімічних властивостей водопровідної води, яка надходить до мешканців різних мікрорайонів Кривого Рогу. Підхід до аналізу був максимально комплексним і репрезентативним – охоплено райони з різною інфраструктурною забезпеченістю та джерелами водопостачання. Кожен район має свою історію, проблеми й особливості [4; 19].

Серйозне занепокоєння викликали результати дослідження проби води в Саксаганському районі, де вода з-під крану виявилася перенасиченою мінералами та забруднювальними речовинами. У пробах, відібраних по вулиці Володимира Великого, зафіксовано рекордно високі значення загальної жорсткості – 21,2 мг-екв/дм³ (при нормі до 7), а також сухого залишку – 2750 мг/дм³ (при нормативі до 1 000). Ці показники свідчать про надмірну кількість розчинених солей, що негативно впливають на організм. Крім того, вміст заліза у воді перевищував гранично допустиме значення (0,322 мг/дм³ при нормі <0,2), що позначалося на її кольорі, запаху та смаку. Перманганатна окиснюваність – ще один важливий показник, що сигналізує про наявність органічних домішок – сягала 6,75 мг/дм³, тоді як норма не повинна перевищувати 5. Вода була на вигляд каламутною, із підвищеною забарвленістю (26° при нормативі до 20°).

Схожі результати, хоч і менш виражені, були виявлені в Покровському районі (вул. Ватутіна), де жорсткість становила 19,5 мг-екв/дм³, сухий залишок – 2600 мг/дм³, а вміст заліза – 0,31 мг/дм³. Вода мала помірно каламутний вигляд, часом спостерігався осад на стінках посуду після кип'ятіння. Це свідчить про те, що система водопостачання в цьому районі потребує оновлення та додаткової фільтрації.

Результати досліджень проби по вул. Вернадського (Довгинцевський район) також продемонстрували високі значення жорсткості (18,3 мг-екв/дм³) та сухого залишку (2520 мг/дм³), при цьому вміст заліза становив 0,28 мг/дм³. Загалом, вода в цьому районі мала звичний річковий присмак, а підвищена перманганатна окиснюваність (6,1 мг/дм³) указувала на наявність органіки.

Ще складнішою виявилася ситуація в Інгулецькому районі (вул. Салтиківська), де водопостачання часто супроводжується перебоями. Вода з-під крана мала запах водоростей, підвищену каламутність і високу кольоровість – до 35°. Жорсткість сягала 20 мг-екв/дм³, а сухий залишок – понад 2600 мг/дм³. рН залишався в межах норми (7,9), однак органолептичні властивості викликали сумніви в її безпечності навіть для господарського

використання. Дещо кращі показники якості води зафіксовано в Металургійному районі (вул. Нахімова), де жорсткість води коливалася на рівні 15,8 мг-екв/дм³, а сухий залишок – 2200 мг/дм³. Залізо фіксувалось у межах 0,25 мг/дм³, що дещо перевищувало допустимий рівень, однак значно нижче за критичні показники інших районів. Вода була відносно прозора, хоча з легким металевим присмаком.

Показники якості води в Тернівському районі (вул. Івана Сірка) продемонстрували схожу динаміку щодо перевищення основних показників: жорсткість становила 16,4 мг-екв/дм³, сухий залишок – 2250 мг/дм³, а вміст загального заліза сягав 0,27 мг/дм³. Уже при візуальному огляді вода справляла вкрай негативне враження: мала характерний іржавий відтінок, осад у склянці після відстоювання, а під час кип'ятіння утворювався щільний наліт на дні посуду. Особливо неприємним було те, що в деяких випадках фіксувався запах болотяної застоюної води, що унеможлиблював її вживання без додаткової фільтрації або принаймні кип'ятіння. Такі органолептичні властивості не лише погіршують побутове використання води, а й створюють значну небезпеку для здоров'я.

Серед усіх районів, що потрапили в дослідження, лише вода з Центрально-Міського району (вул. Олександра Поля) мала прийнятні показники якості. Результати дослідження проби води із цього району мали такі результати: жорсткість – 6,5 мг-екв/дм³, сухий залишок – 870 мг/дм³, вміст заліза – 0,16 мг/дм³. Вода була прозора, без стороннього запаху, з нейтральним рН (7,6), і не викликала жодних скарг у споживачів.

Так, оцінка фізико-хімічних показників проб води в семи районах міста продемонструвала значну нерівномірність у якості водопровідної води. У пробах води більшості районів виявлено перевищення ключових гігієнічних нормативів, особливо щодо жорсткості, сухого залишку та вмісту заліза, що свідчить про потребу в оновленні інфраструктури, локальному очищенні води та посиленні моніторингу. Своєю чергою, приклад Центрально-Міського району демонструє, що навіть у складних умовах можливо досягти стабільної якості води, якщо джерело водопостачання є надійним, а система – модернізованою. Це має стати орієнтиром для майбутніх рішень у всіх інших районах Кривого Рогу.

Проведене дослідження дає змогу зробити не лише технічний, а й глибоко соціальний та гуманітарний висновок: у сучасному Кривому Розі якість питної води є показником не лише санітарного стану, а й рівня безпеки мешканців. Адже питна вода – це базова потреба життєзабезпечення людини. Воєнні дії на півдні України, а зокрема руйнування Каховської ГЕС, докорінно змінили ситуацію з водопостачанням у Кривому Розі.

У процесі дослідження проведено комплексну оцінку якості водопровідної води в семи районах Кривого Рогу. Порівняльний аналіз не тільки дав змогу зафіксувати значні відхилення від нормативних значень, а й показав реальну картину стану питної води в місті після системних порушень, пов'язаних з воєнними діями.

Згідно з результатами, отриманими в межах дослідження, вода з більшості районів міста не відповідає ключовим показникам, передбаченим нормативними документами. Насамперед це стосується загальної жорсткості, сухого залишку та вмісту заліза, які в багатьох випадках суттєво перевищують допустимі межі.

Особливо тривожними є результати досліджень проб, відібраних з районів, де водопровідна інфраструктура найбільш зношена або постачання здійснюється через резервні схеми, – Інгулецький, Покровський, Саксаганський. У цих мікрорайонах якість вода має виражений осад, іржавий відтінок, сторонній запах – від металу до болотяної органіки. Водночас позитивною є ситуація в Центрально-Міському районі, де завдяки доступу до Карачунівського водосховища вдається забезпечити порівняно стабільну якість води. Це свідчить про те, що за відповідального підходу та модернізованих джерел – навіть у складних умовах – можна зберегти гігієнічну безпеку питної води.

Водночас навіть у районах із кращими показниками система потребує постійного моніторингу та доочищення, адже забруднення не завжди є сталим – воно може зростати внаслідок аварій, перебоїв подачі, підмиву ґрунту, накопичення відкладень у трубах.

Ці дані не лише підкреслюють нерівномірність у доступі до якісної води, а й указують на потребу в локальних стратегічних рішеннях: модернізації трубопроводів, установленні станцій доочищення, а також регулярному моніторингу гігієнічного стану води – як частини захисту здоров'я містян.

Висновки. Підсумовуючи результати досліджень, можна впевнено сказати: стан питної води в Кривому Розі – це не лише екологічна чи технічна проблема. Це питання виживання та добробуту населення. Наявність або відсутність якісної води безпосередньо впливає на фізичне здоров'я, психоемоційний стан, рівень соціального благополуччя в постраждалих районах. Тому сьогодні як ніколи потрібні чіткі гігієнічні стратегії, інвестиції в локальні системи доочистки, інформаційна підтримка населення та розробка алгоритмів дій у разі надзвичайних ситуацій.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати можуть бути використані для розробки системи моніторингу та оперативного реагування на загрози питному водопостачанню в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема під час воєнних дій. Запропоновані рекомендації

сприятимуть підвищенню безпеки водопостачання, поліпшенню заходів санітарного контролю й захисту здоров'я населення в місті.

Відповідність матеріалів статті щодо проведення обстежень / досліджень / лікування нормам біоетики (протокол комісії з біоетики): при підготовці статті не проводили наукові дослідження, які потребують висновку комісії з біоетики.

Внесок кожного з авторів згідно з таксономією CRediT:

Матвійчук О. П. – концепція та модель, а також аналіз та інтерпретація даних;

Сідорченко Р. В. – збір даних;
Матвійчук А. В. – складання рукопису;
Підгайна В. В. – рецензування важливого інтелектуального контенту рукопису, а також адміністративна, технічна або матеріальна підтримка.

Інформація щодо наявності / відсутності конфлікту інтересів: конфлікт інтересів відсутній.

Інформація про фінансування (джерело фінансування): за кошти фізичних осіб (співавторів статті).

Список літератури

1. Дорошенко О. Залежність промислових міст від стабільного водопостачання. *Водні ресурси України*. 2020. № 1. С. 39–47.
2. Кравченко С. Стабільність водопостачання у промислових містах. Дніпро : ДНУ. 2019. 178 с.
3. Кравчук В. Контроль якості води у промислових містах. Харків : ХНУ, 2021. 144 с.
4. Бондаренко М. Система водопостачання Кривого Рогу. *Водопостачання та водовідведення*. 2019. № 4. С. 20–29.
5. Державні санітарні норми і правила «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану...» : Наказ МОЗ України № 683 від 22.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text>
6. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
7. Довгань О. П. Доступність питної води в умовах війни. Київ : Соціальна політика України. 2022. 96 с.
8. Іваненко О. Вплив воєнних дій на якість питної води. *Гігієна та санітарія*. 2022. № 3. С. 15–23.
9. Коваль П. І., Гуменюк О. В. Бойова інфраструктура та водопостачання в умовах воєнних дій: монографія. Київ : Наукова думка, 2022. 256 с.
10. Петренко В. Техногенні загрози водним ресурсам. Харків : Наукова думка. 2021. 198 с.
11. Коваленко Л. Мікробіологічна безпека питної води. *Сучасна санітарія*. 2020. Т. 12. № 2. С. 34–41.
12. Петрова М. В. Екологічні та гігієнічні наслідки воєнних дій. Львів : Екологічна думка. 2021. 178 с.
13. Шаповал М. Стратегічне значення контролю води у воєнний період. *Гігієна і безпека*. 2022. № 3. С. 18–27.
14. Шевченко А. М. Системи контролю якості води у кризових умовах. *Санітарія та гігієна*. 2022. № 3. С. 15–24.
15. Шевченко І. Питна вода у зонах бойових дій. Львів : ЛНУ, 2022. 145 с.
16. Звіти Дніпропетровського обласного центру контролю та профілактики хвороб МОЗ України, 2021–2024 рр. URL: <https://dp.cdc.gov.ua/>
17. Яковенко П. Управлінські рішення у сфері водопостачання. *Водні ресурси України*. 2020. № 2. С. 45–53.
18. Вплив воєнних дій на інфраструктуру водопостачання великих міст. *Гідротехніка та екологія*. 2022. № 4. С. 22–31.
19. Кузьменко П. Географічні особливості водопостачання Кривого Рогу. Кривий Ріг : КНУ, 2019. 124 с.
20. Петренко І. Джерела питної води Кривого Рогу. Дніпро : ДНУ, 2020. 132 с.
21. Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» : Наказ МОЗ України № 683 від 22.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text>
22. Бондаренко Т. В. Хімічні забруднювачі у воді та їхній вплив на здоров'я населення. *Гігієна та екологія*. 2021. № 2. С. 27–36.
23. Гуменюк П. Хімічні показники води. Київ : Наук. думка, 2020. 204 с.
24. Клименко С. Довгостроковий вплив хімічних забруднювачів. Харків : ХНУ. 2021. 176 с.
25. Сорока Т. Органолептичні показники води. *Гігієна та санітарія*. 2021. № 2. С. 12–18.
26. Федоренко В. Техногенні забруднювачі у воді. *Сучасна екологія*. 2022. № 1. С. 33–42.
27. Денисенко О. Вплив війни на водні ресурси. *Екологія та безпека*. 2022. № 3. С. 40–49.
28. Сидоренко П. Безпечне водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій : монографія. Київ, 2020. 256 с.
29. Ковтун О. Ю. Забруднення водних об'єктів важкими металами та нафтопродуктами. *Екологія та ресурсозбереження*. 2020. № 1. С. 33–42.
30. Іваненко Н. П. Токсичний вплив важких металів на організм людини. Харків : Медицина та здоров'я. 2021. 112 с.
31. Бондар О. С. Перспективи відновлення водопостачальної системи великих міст. *Інженерні системи міст*. 2022. № 1. С. 34–44.
32. Бондаренко А. Кишкові інфекції та водопостачання. *Епідеміологія і інфекційні хвороби*. 2021. № 4. С. 22–30

References

1. Doroshenko, O. (2020). Zalezhnist promyslovykh mist vid stabilnoho vodopostachannia [Dependence of industrial cities on stable water supply]. *Vodni resursy Ukrainy*, (1), 39–47 [in Ukrainian].

2. Kravchenko, S. (2019). Stabilitet vodopostachannia u promyslovykh mistakh [Stability of water supply in industrial cities]. DNU [in Ukrainian].
3. Kravchuk, V. (2021). Kontrol iakosti vody u promyslovykh mistakh [Water quality control in industrial cities]. KhNU [in Ukrainian].
4. Bondarenko, M. (2019). Systema vodopostachannia Kryvoho Rohu [Water supply system of Kryvyi Rih]. *Vodopostachannia ta vodovidvedennia*, (4), 20–29 [in Ukrainian].
5. Ministerstvo okhorony zdorov'ia Ukrainy (2022). Derzhavni sanitarni normy i pravyla "Pokaznyky bezpechnosti ta okremi pokaznyky iakosti pytnoi vody v umovakh voiennoho stanu...", Nakaz №683 vid 22.04.2022. Retrieved from:
6. Ministerstvo okhorony zdorov'ia Ukrainy. (2010). DSanPiN 2.2.4-171-10. Hihienichni vymohy do vody pytnoi [Hygienic requirements for drinking water]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [in Ukrainian].
7. Dovhan, O. P. (2022). Dostupnist' pytnoi vody v umovakh viiny [Availability of drinking water in wartime]. *Sotsial'na polityka Ukrainy*. [in Ukrainian].
8. Ivanenko, O. (2022). Vplyv voiennykh dii na iakist pytnoi vody [Impact of hostilities on drinking water quality]. *Hihiena ta sanitariia*, (3), 15–23. [in Ukrainian].
9. Koval, P. I., & Humeniuk, O. V. (2022). Boiova infrastruktura ta vodopostachannia v umovakh voiennykh dii [Combat infrastructure and water supply in wartime]. *Naukova dumka* [in Ukrainian].
10. Petrenko, V. (2021). Tekhnohenni zahrozy vodnym resursam [Technogenic threats to water resources]. *Naukova dumka* [in Ukrainian].
11. Kovalenko, L. (2020). Mikrobiolohichna bezpeka pytnoi vody [Microbiological safety of drinking water]. *Suchasna sanitariia*, 12(2), 34–41 [in Ukrainian].
12. Petrova, M. V. (2021). Ekologichni ta hihienichni naslidky voiennykh dii [Environmental and hygienic consequences of hostilities]. *Ekologichna dumka* [in Ukrainian].
13. Shapoval, M. (2022). Stratehichne znachennia kontroliu vody u voiennyi period [Strategic importance of water control during wartime]. *Hihiena i bezpeka*, (3), 18–27 [in Ukrainian].
14. Shevchenko, A. M. (2022). Systemy kontroliu iakosti vody u kryzovykh umovakh [Water quality control systems in crisis conditions]. *Sanitariia ta hihiena*, (3), 15–24 [in Ukrainian].
15. Shevchenko, I. (2022). Pytna voda u zonakh boiovykh dii [Drinking water in combat zones]. LNU [in Ukrainian].
16. Dnipro CDC. (2021–2024). Zvity Dnipropetrovs'koho oblasnoho tsentru kontroliu ta profilaktyky khvorob [Reports of the Dnipro Regional Center for Disease Control]. Retrieved from: <https://dp.cdc.gov.ua/> [in Ukrainian].
17. Yakovenko, P. (2020). Upravlinski rishennia u sferi vodopostachannia [Managerial decisions in water supply]. *Vodni resursy Ukrainy*, (2), 45–53 [in Ukrainian].
18. Vplyv voiennykh dii na infrastrukturu vodopostachannia velykykh mist [Impact of hostilities on water supply infrastructure of large cities]. (2022). *Hidrotekhnika ta ekolohiia*, (4), 22–31 [in Ukrainian].
19. Kuzmenko, P. (2019). Heohrafichni osoblyvosti vodopostachannia Kryvoho Rohu [Geographical features of water supply in Kryvyi Rih]. KNU [in Ukrainian].
20. Petrenko, I. (2020). Dzherela pytnoi vody Kryvoho Rohu [Sources of drinking water in Kryvyi Rih]. DNU [in Ukrainian].
21. Ministerstvo okhorony zdorov'ia Ukrainy. (2022). Nakaz №683 vid 22.04.2022. Pokaznyky bezpechnosti ta iakosti pytnoi vody v umovakh voiennoho stanu [Safety and quality indicators of drinking water in wartime]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text> [in Ukrainian].
22. Bondarenko, T. V. (2021). Khimichni zabrudniuvachi u vodi ta yikhnyi vplyv na zdorovia naselennia [Chemical contaminants in water and their impact on public health]. *Hihiena ta ekolohiia*, (2), 27–36 [in Ukrainian].
23. Humeniuk, P. (2020). Khimichni pokaznyky vody [Chemical indicators of water]. *Naukova dumka* [in Ukrainian].
24. Klymenko, S. (2021). Dovhostrokovyi vplyv khimichnykh zabrudniuvachiv [Long-term impact of chemical pollutants]. KhNU [in Ukrainian].
25. Soroka, T. (2021). Orhano-leptychni pokaznyky vody [Organoleptic indicators of water]. *Hihiena ta sanitariia*, (2), 12–18 [in Ukrainian].
26. Fedorenko, V. (2022). Tekhnohenni zabrudniuvachi u vodi [Technogenic pollutants in water]. *Suchasna ekolohiia*, (1), 33–42 [in Ukrainian].
27. Denysenko, O. (2022). Vplyv viiny na vodni resursy [Impact of war on water resources]. *Ekolohiia ta bezpeka*, (3), 40–49 [in Ukrainian].
28. Sydorenko, P. (2020). Bezpechne vodopostachannia v umovakh nadzvychainykh sytuatsii [Safe water supply in emergencies]. Kyiv [in Ukrainian].
29. Kovtun, O. Yu. (2020). Zabrudnennia vodnykh ob'ektiv vazhkymy metalamy ta naftoproduktamy [Pollution of water bodies by heavy metals and oil products]. *Ekolohiia ta resursozberezhennia*, (1), 33–42 [in Ukrainian].
30. Ivanenko, N. P. (2021). Toksychnyi vplyv vazhkykh metaliv na orhanizm liudyny [Toxic effects of heavy metals on the human body]. *Medytsyna ta zdorovia* [in Ukrainian].
31. Bondar, O. S. (2022). Perspektyvy vidnovlennia vodopostachalnoi systemy velykykh mist [Prospects for restoring water supply systems in large cities]. *Inzhenerni systemy mist*, (1), 34–44 [in Ukrainian].
32. Bondarenko, A. (2021). Kyshkovi infektsii ta vodopostachannia [Intestinal infections and water supply]. *Epidemiolohiia i infektsiini khvorooby*, (4), 22–30 [in Ukrainian].

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE WAR ON THE STATE OF DRINKING WATER SUPPLY IN THE CITY OF KRYVYI RIH

O. P. MATVIICHUK, A. V. MATVIICHUK, V. V. PIDHAYNA, R. V. SYDORCHENKO

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Purpose: to investigate the state of drinking water in different districts of the city of Kryvyi Rih according to basic sanitary and hygienic indicators.

Materials and Methods. In the Laboratory of Ion Exchange and Adsorption of the Faculty of Chemical Technology of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" in July 2025, drinking water samples from seven districts of the city of Kryvyi Rih were tested. The water was tested for nine main physicochemical quality indicators: acidity (pH), color, turbidity, total hardness, alkalinity, total iron content, manganese and nitrate concentrations, permanganate oxidation and dry residue level.

Results. The results of the study of a drinking water sample obtained in the Saksagansky district caused considerable concern. The samples recorded high values of total hardness – 21.2 mg-eq/dm³ (with a norm of up to 7), as well as dry residue – 2750 mg/dm³ (with a norm of up to 1000). In addition, the iron content in the water exceeded the maximum permissible value (0.322 mg/dm³ with a norm of <0.2), which affected its color, smell and taste. Permanganate oxidation – another important indicator that signals the presence of organic impurities – reached 6.75 mg/dm³, while the norm should not exceed 5. The water looked cloudy, with increased color (26° with a norm of up to 20°). Similar results were obtained in the Pokrovsky and Dovgintsevsky districts.

The situation was even more complicated in the Ingulets and Terniv districts, where water supply is often interrupted. The tap water had an algae smell, increased turbidity and high color – up to 35°. The hardness reached 20 mg-eq/dm³, and the dry residue – over 2600 mg/dm³. The organoleptic properties raised doubts about the safety of the water even for household use. The situation was somewhat better in the Metallurgical district, where the water hardness fluctuated at 15.8 mg-eq/dm³, and the dry residue – 2200 mg/dm³. Iron was recorded within 0.25 mg/dm³, which slightly exceeded the permissible level, but significantly lower than the critical indicators of other districts.

Conclusions. As a result of the study, it was found that the water in many cases does not meet modern safety standards. Therefore, local authorities face a task – not just to provide water as a resource, but to guarantee its quality as a condition for preserving the health of the local population.

KEY WORDS: drinking water supply; hygiene standards; military aggression; health; social well-being.

Рукопис надійшов до редакції 10.11.2025

Рукопис прийнято до публікації 23.11.2025

Рукопис опубліковано 31.12.2025

Відомості про авторів:

Матвійчук Олена Петрівна – кандидатка біологічних наук, доцентка кафедри клінічної лабораторної діагностики, мікробіології та біологічної хімії Національного фармацевтичного університету; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6296-5463>.

Матвійчук Анатолій Володимирович – кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри фармакології та клінічної фармації Національного фармацевтичного університету; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4560-2748>.

Підгайна Валентина Віталіївна – кандидатка фармацевтичних наук, завідувачка лабораторії «Навчально-наукова тренінгова лабораторія медико-біологічних досліджень» Національного фармацевтичного університету; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3919-3092>.

Сідорченко Роман – здобувач вищої освіти 2 курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньої програми «Лабораторна діагностика» Національного фармацевтичного університету.

Електронна адреса для листування: matviychukelen@gmail.com