
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 628.1:504.064:351.86

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.1-64.32>

СИСТЕМНІ ВИКЛИКИ СТАЛОМУ ВОДОПОСТАЧАННЮ МІСТ УКРАЇНИ ТА СТРАТЕГІЯ БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ

Яковлев В.В., Дмитренко Т.В.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
вул. Черноглазівська, 17, 61002, м. Харків
yakovlev030157@gmail.com, tetyana.dmytrenko@kname.edu.ua

Стаття присвячена дослідженню стійкості систем водопостачання великих міст України, зокрема Харкова, в умовах збройної агресії та техногенних й природних викликів. На підставі аналізу оперативних даних міських підприємств водопостачання, результатів лабораторних досліджень якості питної води, викладених у звітах відповідних служб і лабораторій водоканалів, результатів гідрогеологічних досліджень характеристик водоносних горизонтів Харківського регіону для оцінки потенціалу артезіанського водопостачання, а також законодавчої та нормативної бази щодо забезпечення населення питною водою, у статті розглянуто та проаналізовано можливі сценарії порушення роботи міського водопроводу, що можуть призвести до критичних гуманітарних ситуацій в сучасних містах України. За результатами дослідження встановлено основні причини й «точки» вразливості системи міського водопроводу. Знання певних недоліків міських водопровідних систем дозволило визначити основні напрями вдосконалення систем водопостачання міського населення. Доведено необхідність переходу від надмірно централізованої моделі до комбінованої системи, що передбачає використання захищених артезіанських вод безпосередньо в місцях щільного проживання населення. Запропоновані шляхи підвищення надійності системи питного водопостачання в містах. Результати дослідження можуть бути використані органами виконавчої влади та територіальними громадами для вирішення питань, пов'язаних з організацією водопостачання в населених пунктах України, зокрема під час дії воєнного стану, а також для оновлення планів цивільного захисту міст та розробки водоохоронних рішень. Досвід міста Харкова, систематизований у даному дослідженні, може бути використаний як модель для інших міст України. *Ключові слова:* питне водопостачання, надійність водопровідних систем, воєнний стан, кризові умови, альтернативні джерела, бювети, водна безпека.

Systemic challenges to sustainable water supply in Ukrainian cities and a strategy for population safety. Yakovlev V., Dmytrenko T.

This article examines the sustainability of water supply systems in large Ukrainian cities, particularly Kharkiv, in the face of military aggression and man-made and natural challenges. Based on an analysis of operational data from urban water supply companies, the results of laboratory tests on drinking water quality presented in reports from relevant services and water utility laboratories, the results of hydrogeological surveys of aquifer characteristics in the Kharkiv region to assess the potential of artesian water supply, and the legislative and regulatory framework for providing the population, the study identifies potential disruptions to urban water supply systems that could lead to critical humanitarian situations in Ukrainian cities. According to the results of the study the main causes and vulnerabilities of the urban water supply system are identified. Knowledge of specific deficiencies in urban water supply systems has enabled the identification of key areas for improvement. The need for a transition from an overly centralised model to a combined system that provides for the use of protected artesian water directly in densely populated areas is demonstrated. Ways to improve the reliability of urban drinking water supply systems are proposed. The study results can be used by executive authorities and amalgamated territorial communities to address water supply issues in populated areas of Ukraine, particularly during martial law, as well as to update civil defence plans for cities and develop water conservation solutions. The experience of Kharkiv, systematised in this study, can be used as a model for other cities in Ukraine. *Key words:* drinking water supply, reliability of water supply systems, martial law, crisis conditions, alternative sources, pump rooms, water security.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших проблем життєзабезпечення будь-якого міста України є стале функціонування систем водопостачання. В сучасних містах системи водопостачання мають високий ступінь концентрації та централізації, тому, зокрема в умовах воєнного стану, вони стають об'єктами критичної вразливості, що загрожує

стабільності життя всього міста. Обмежені фінансові ресурси та системна технологічна деградація об'єктів комунальної інфраструктури призводять до втрати їхньої стійкості, що унеможливує ефективне функціонування систем у кризових умовах. Наразі вдосконалення системи питного водопостачання на урбанізованих територіях фактично вирішується



© Яковлев В.В., Дмитренко Т.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

тільки на основі товарно-грошових відносин між постачальником і споживачем з використанням шаблонів, вже напрацьованих в розвинених країнах за напрямками бутілювання води, продажу її в тару населення в торгових точках та доставляння до місць щільного проживання населення. В сучасних реаліях збройної агресії проблема водопостачання міст України є не лише проблемою комунального сектору, а й викликом національній безпеці держави. Вкрай актуальною ця проблема постає для прифронтового Харкова – другого за величиною міста України. Харківщина належить до найбільш вразливих регіонів через інтенсивність воєнних дій та пошкодження водопровідних систем.

Актуальність дослідження. Одним із пріоритетних напрямів державної програми, спрямованої на вирішення проблеми якісного питного водопостачання, є розробка стратегії та визначення можливих шляхів її реалізації, що має включати розгляд реальних і потенційних загроз для стабільного функціонування систем водопостачання міст.

На цій основі стає можливим обґрунтування відповідних заходів щодо захисту діючих систем водопостачання, їх удосконалення й адаптації до сучасних вимог, а також розробка дієвих механізмів кризового реагування для гарантування безпеки населення в умовах надзвичайних ситуацій.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Тема роботи відповідає основним принципам і напрямкам державної політики щодо гарантування безпечних умов життєдіяльності громадян, а також охорони та раціонального використання водних ресурсів України, зокрема, Водному Кодексу України [1], Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми «Питна вода України» на 2022–2026 роки [2], Концепції Державної цільової соціальної програми покращення питного водопостачання України на період до 2035 року [3], Закону України «Про питну воду та питне водопостачання» [4], Водній стратегії України на період до 2050 року [5], Наказу Міністерства з питань житлово-комунального господарства України «Про затвердження Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України» [6], Закону України «Про національну безпеку України» [7] та іншим нормативно-правовим актам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові праці, опубліковані до повномасштабної війни, спричиненої збройною агресією проти України, зосереджувалися переважно на вирішенні питань енергоефективності систем водопостачання та покращення якості води. Аналіз останніх досліджень та публікацій за період 2022–2025 рр. [8–12] свідчить про докорінну зміну концепції міського водопостачання в Україні – наразі ключове місце посідає проблема стійкості функціонування систем

водопостачання, особливо в умовах воєнного стану, тому питання дослідження різновидів загроз для функціонування систем водопостачання міст потребує більш детального вивчення.

Мета роботи полягає у комплексному аналізі можливих сценаріїв дестабілізації функціонування міських систем водопостачання внаслідок природно-техногенних і воєнних загроз, та обґрунтуванні стратегічних напрямів захисту систем водопостачання для підвищення стійкості систем життєзабезпечення та мінімізації ризиків для здоров'я населення.

Матеріали та методика дослідження. Для проведення дослідження було використано та проаналізовано сукупність оперативних даних міських водоканалів (зокрема КП «Харківводоканал»), результати лабораторних досліджень якості питної води, викладених у звітах відповідних служб і лабораторій водоканалів, дані про запаси надійно захищених прісних підземних вод Харківського регіону для оцінки потенціалу артезіанського водопостачання, проведено аналіз законодавчої та нормативної бази щодо забезпечення населення питною водою.

Для комплексного вивчення загроз та обґрунтування відповідних захисних заходів було застосовано методи системного аналізу, що дозволило розглянути можливі сценарії критичного порушення роботи міського водопроводу та визначити загрози для його стабільного функціонування.

Викладення основного матеріалу. Розглянемо можливі сценарії потенційних порушень у роботі міського водопроводу.

Воєнний сценарій. Уже в перші дні повномасштабної військової агресії проти України у лютому 2022 року зазнав пошкоджень водогін, що забезпечує подачу води з р. Сіверський Донець до міста Харкова. У ситуації, що склалася, фахівці з водопостачання та науковці були змушені розробляти заходи аварійного водопостачання на основі використання підземних вод. Це було зроблено поспіхом, без належного прорахування наявних запасів, оцінки якості води та захищеності джерел, і головне – без урахування спеціально розроблених для таких критичних ситуацій пропозицій, викладених автором у кандидатській та докторській дисертаціях [13,14].

Штучна повінь у місті Херсон у 2023 р., що стала наслідком ворожого підриву дамби у Новій Каховці, призвела до затоплення колодязів і свердловин, які використовувалися як джерела децентралізованого водопостачання. Це спричинило загрозу епідемій для значної частини населення. Водночас катастрофічне зниження рівня води у Каховському водосховищі зумовило порушення водопостачання у десятках прибережних і віддалених населених пунктів.

Досвід збройних конфліктів на межі ХХ–ХХІ століть в Югославії, Сирії, Лівії, Іраку, Чечні, а також сучасні реалії повномасштабної війни в Україні продемонстрували критичну вразливість міських систем

життєзабезпечення. Внаслідок авіаційних і ракетних ударів у містах відбувалося повне припинення подачі води через відключення енергопостачання, пошкодження магістральних водопроводів, руйнування насосних станцій і водопровідних мереж, забруднення річок і водосховищ внаслідок руйнувань на промислових об'єктах та очисних спорудах.

Пандемічний сценарій. Ряд інфекційних збудників (паратиф, мікрококи, ентеровіруси, цисти найпростіших тощо) характеризуються специфічною стійкістю до дії хлору. Окремі типи умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів, що виявляють значну толерантність до дії хлору, є стабільними забруднювачами міських систем водопостачання. В умовах дефіциту фінансових ресурсів на знезараження води не можна виключати розвиток бактеріального забруднення питної води, стійкого до обробки недостатніми дозами активного хлору. Прикладом може слугувати масове отруєння людей у 2018 р. на окупованій території в місті Макіївка (Донецька область), коли протягом кількох днів було госпіталізовано близько 120 осіб. Причиною стало використання перманганату калію для знезараження води замість хлорування через дефіцит реагентів та неналежний контроль якості води. В червні 2016 р. у місті Ізмаїл (Одеська область) через сильні зливи відбулося підтоплення місцевих кладовищ, туалетів та сміттєзвалищ, в результаті чого збудники (ротавірус, норовірус та кишкова паличка) потрапили у підземні водозабори, а через пошкоджені мережі – у водопровід. У результаті за медичною допомогою звернулося понад 760 осіб, з яких понад 400 осіб – діти.

Диверсійний сценарій. Найбільш вразливими до терористичних актів ланками наявної системи водопостачання, що базується на поверхневих джерелах, є, по-перше, самі водосховища, і, по-друге, водопроводи, що транспортують воду в міста. Протяжність берегових ліній водосховищ, їхніх приток та ліній водопроводів зазвичай становить десятки, а іноді й сотні кілометрів. Ефективна охорона таких акваторій та протяжних берегів і магістральних водоводів є надзвичайно складною. Логічно, що дієвим захистом від диверсій є використання захищених підземних вод, децентралізація системи питного водопостачання та відокремлення систем суто питного водопостачання від технічного і, навіть, господарсько-побутового.

«Чорнобильський» сценарій передбачає тотальне забруднення поверхневих вод. Катастрофа на Чорнобильській АЕС у квітні 1986 р., як непередбачена подія, продемонструвала неспроможність тогочасних уявлень про надійність таких об'єктів. Висока концентрація потужностей у хімічній промисловості та ядерній енергетиці створює постійний потенціал техногенного забруднення навколишнього середовища. У разі аварійних і катастрофічних викидів в атмосферу або скидів токсичних речо-

вин, річкові водосховища, що є джерелами питного водопостачання, стають об'єктами першочергового забруднення через їхню незахищеність від антропогенного впливу.

Відсутність захищених систем водопостачання у випадках надзвичайних ситуацій, подібних до Чорнобильської катастрофи, коли в навколишнє середовище і поверхневі води буде скинуто велику кількість забруднювальних речовин, загрожує непередбачуваними наслідками, особливо для населення міст. Необхідно підкреслити, що загроза аварій і катастроф за «Чорнобильським» сценарієм із часом не знижується, а зростає разом зі збільшенням потужностей об'єктів. При цьому спостерігається зворотна залежність між ступенем загрози та обсягами фінансування заходів із підтримання безпеки міської інфраструктури.

«Диканівський» сценарій – вимушене відключення водопостачання. Протягом липня 1995 р. водопровід міста Харкова був відключений через масштабну аварію в системі водовідведення та неможливість приймання до неї комунальних і промислових стоків з усього міста. Такий варіант розвитку подій також не передбачався, про що свідчить факт вимушеного скидання неочищених стоків в цей період безпосередньо в річку міста.

Централізована каналізаційна система Харкова являє собою споруду з високим ступенем концентрації та централізації. Всі стоки перед очисними спорудами проходять через спеціальну насосну станцію, де на момент аварії не було забезпечено достатньої потужності насосного обладнання та його аварійного дублювання. У цих умовах кількості води від надзвичайно сильної зливи, що потрапила в міську каналізаційну мережу, виявилось достатньо для переповнення та відмови всієї системи водовідведення міста, зумовивши тривале відключення водопроводу. Як показала практика останніх десятиліть, подібні, але менші за масштабами, аварії (або їх загрози) відбувалися в Маріуполі, Дніпропетровську, Ізюмі та інших містах. Одна з таких аварій сталася в лютому 1999 р. у місті Первомайськ (Луганська область), повністю повторивши події Диканівської аварії: через відмову робочого насоса і неготовності резервного і перекачувальних насосів каналізаційними стоками була затоплена насосна станція. В результаті цього водопостачання міста було відключено на декілька днів. У січні 2019 р. у місті Бердянськ стався масштабний обвал магістрального каналізаційного колектора одночасно в кількох місцях, в результаті чого понад тиждень місто перебувало в стані надзвичайної ситуації. Понад 50 тисячам мешканців було відключено водопостачання з метою проведення ремонту та запобігання затопленню нижніх районів міста нечистотами. «Диканівський» варіант виведення водопроводу з робочого стану є наслідком надмірного укрупнення системи життєзабезпечення, коли один збій в цій системі загрожує катастрофіч-

ними наслідками для великої кількості споживачів. З часом імовірність такої події зростає і, в першу чергу, вона загрожує великим містам. Недостатня увага до забезпечення стійкості систем каналізації є найвагомим фактором можливого відключення водопроводу.

Сценарій «ядерної зими». Наслідки широкомасштабного ядерного конфлікту в будь-якій частині Землі, розглянуті вченими ще в 80-х роках минулого століття [15,16], передбачають радіоактивне забруднення та замерзання поверхневих джерел прісної води. Основним альтернативним джерелом води в таких умовах можуть бути захищені підземні води.

Катастрофічні природні явища. Землетруси, повені та інші стихійні лиха можуть призвести до ситуацій, подібних до «воєнного» сценарію, коли можуть бути зруйновані або затоплені водопровідні споруди, порушені лінії водопровідної мережі, стають непридатними для використання або виснажуються поверхневі джерела води.

На основі вищезазначеного можна визначити основні причини та «точки» вразливості системи міського водопроводу:

1. Незахищені поверхневі джерела водопостачання є критично вразливими до природних катастроф, техногенних аварій та диверсій, що може призвести до масштабного забруднення водопровідної води.

2. Висока вразливість протяжних магістральних водоводів пов'язана з ризиками їх механічного руйнування, а також хімічного і бактеріального забруднення води.

3. Високий ступінь централізації систем водопроводів віддаляє і відчужує населення міст від первинних джерел питної води та підвищує імовірність масштабних перебоїв у водопостачанні.

Наведений аналіз системних недоліків міських водопровідних систем дозволяє визначити основні напрями вдосконалення систем водозабезпечення урбанізованих територій.

Модернізація систем моніторингу якості води у водосховищах і водоводах має базуватися на принципах високої надійності та превентивності. З огляду на технічну складність оперативного моніторингу за всіма нормативно встановленими й можливими параметрами якості води, одним з найважливіших напрямів науково-практичних розробок і модернізації систем контролю має бути застосування методів біотестування з мінімізацією часу проведення аналізу, що дозволяє забезпечити оперативне виявлення токсикологічних загроз.

Для підвищення стійкості системи міського водопостачання мають бути децентралізовані за аналогією з принципами побудови сучасних систем водовідведення.

Для подолання відчуження споживачів від джерела води та забезпечення альтернативним і резервним джерелом актуальним є впровадження системи

локального водозабезпечення. У районах із відповідними гідрогеологічними умовами (наявність захищених прісних підземних вод), у місцях щільного проживання населення доцільно облаштовувати бювети на базі спеціально пробурених і облаштованих артезіанських свердловин, оснащених системами локальної водопідготовки та автономного енергозабезпечення [17,18]. У мирний час такі бювети мають функціонувати на засадах самокупності (включаючи окупність капітальних коштів, вкладених у будівництво), а в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема під час дії воєнного стану, розбір води має здійснюватися на безоплатній основі у спеціально обладнаних і захищених від руйнування підземних приміщеннях. Можливими альтернативними джерелами водопостачання також можуть бути розрізнені колодязі, джерела та свердловини за умови відповідності якості води нормативним вимогам. Зважаючи на повсюдне антропогенне забруднення води колодязів і джерел в умовах великого сучасного міста, в заходах з цивільного захисту ці водопункти доцільно розглядати як джерело технічної води (для пожежогасіння, дезактивації, заправки техніки тощо). Водночас для задоволення питних потреб перевага має надаватися добре захищеним джерелам води – артезіанським водам, навіть якщо вони некондиційні щодо нормативів для питних вод за окремими показниками. Для створення резерву води, необхідного для швидкого розбору автоцистернами, біля джерел доцільно передбачити будівництво проточних залізобетонних резервуарів води з обладнаними під'їзними шляхами для безперешкодного доступу автомашин.

За умов відсутності або дефіциту локальних свердловин або інших джерел кондиційної води на місцях необхідно передбачати створення спеціальних, наближених до населення, пунктів стратегічного резерву бутильованої питної води.

Високий рівень вразливості до згаданих загроз підтверджує система водопостачання міста Харкова, яке здебільшого базується на водах р. Сіверський Донець та перебуває під постійним тиском транскордонного забруднення. Також частина питної води надходить до міста з р. Дніпро через систему каналу Дніпро-Донбас у Краснопавлівське водосховище. Потенційно небезпечні об'єкти в басейні цієї річки утворюють складну мережу джерел ризику.

На сьогодні в місті Харкові вже сформована розгалужена мережа альтернативного водозабезпечення населення. Вона включає систему доставляння води автоцистернами з продажем води в тару населення та мережу платних пунктів розливу (зокрема, кіосків мереж «Галс» та «Кулінічі»). Водночас досвід повномасштабної збройної агресії довів необхідність переходу до більш стійкої моделі. Наразі в Харкові функціонують десятки бюветів із безоплатним наданням питної води на базі очищеної води з централізованого водопроводу, яка попередньо проходить бага-

торівневу сучасну систему очищення та мінералізується. Також для частини бюветів використовується підземна вода зі свердловин. Такий перехід до міської мережі альтернативного безоплатного водозабезпечення є важливим кроком до посилення стійкості міста.

Наукове обґрунтування створення мережі бюветів, що базуються на використанні захищених підземних вод, було детально розроблено в дисертації автора [13], де вперше запропоновано модель децентралізованого питного водопостачання Харкова, зокрема, для умов надзвичайних ситуацій.

Так, місто є найбільш репрезентативним для міст України, яке перейшло від повної централізації до створення ефективної розосередженої мережі водопостачання. Децентралізація через облаштовані бювети є надійним заходом запобігання гуманітарної катастрофи у великому місті завдяки постійному доступу населення до питної води в умовах сучасних викликів.

Головні висновки.

1. Зростання міст та укрупнення міських водопровідних систем в сучасних техногенних умовах призводять до підвищення вразливості цих систем і відчуження споживачів від джерел питної води. Сучасна модель водопостачання великих міст характеризується високою концентрацією та централізацією, що в умовах воєнного стану критично підвищує її вразливість.

2. Систематизація сценаріїв дестабілізації міського водопроводу дала підґрунтя для визначення напрямів реформування системи водопостачання міст в кризових умовах. Основними напрямками є децентралізація джерел і систем водопостачання, обов'язкове залучення захищених джерел води та створення альтернативних окремих систем суто питного водопостачання.

3. З метою посилення функціональної стійкості систем водопостачання міст необхідно удосконалити стратегію децентралізації, що передбачає створення локальних бюветних комплексів у місцях щільного проживання населення, забезпечення цих пунктів системами автономного енергозабезпечення та доочищення води, облаштування розрізаних джерел і колодязів як джерел технічного водопостачання. Такі пункти мають бути самокупними у мирний час та забезпечувати гарантований безоплатний доступ населення до води в кризових умовах.

4. Потребує вдосконалення система контролю якості води у поверхневих водних об'єктах, що використовуються як джерела водопостачання. Загальноприйняті методи контролю якості води мають бути достатньо випереджальними та доповненими методами біотестування, що дозволить оперативно виявляти токсикологічні загрози.

5. Досвід міста Харкова у створенні розгалуженої мережі альтернативного водозабезпечення може слугувати моделлю для інших міст країни та стати базою для удосконалення нормативів безпеки водопостачання у прифронтових і вразливих регіонах України.

Перспективи використання результатів досліджень. Результати дослідження можуть бути використані органами виконавчої влади та територіальними громадами для вирішення питань, пов'язаних з організацією водопостачання в населених пунктах України, зокрема під час дії воєнного стану, а також для оновлення планів цивільного захисту міст та розробки водоохоронних рішень. Автори сподіваються, що викладені у статті підходи сприятимуть переходу від вразливої централізованої водопровідної системи міст до гнучкої децентралізованої системи, здатної забезпечити мінімальні потреби населення у воді навіть в умовах повного блекауту.

Література

1. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 24. Ст. 189. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр> (дата звернення: 19.01.2026).
2. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми «Питна вода України» на 2022–2026 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28.04.2021 р. № 388-р. *Офіційний вісник України*. 2021. № 37. Ст. 2250. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/388-2021-р> (дата звернення: 19.01.2026).
3. Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми покращення питного водопостачання України на період до 2035 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.11.2025 р. № 1271-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-s-pytnoho-vodopostachannia-ukrainy-na-period-do-2035-roku-i-1271> (дата звернення: 19.01.2026).
4. Про питну воду та питне водопостачання : Закон України від 10.01.2002 № 2918-III. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 16. Ст. 112. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14> (дата звернення: 20.01.2026).
5. Водна стратегія України на період до 2050 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 09.12.2022 р. № 1134-р. *Урядовий кур'єр*. 2022. № 267. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-р> (дата звернення: 19.01.2026).
6. Про затвердження Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України : Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 27.06.2008. № 190. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0936-08> (дата звернення: 20.01.2026).
7. Про національну безпеку України : Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2018. № 31. Ст. 241. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19> (дата звернення: 19.01.2026).
8. Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A. et al. Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*. 2023. Vol. 6. P. 578–586. URL: <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>

9. Лотоцька-Дудик У. Б., Лабойко В. В. Якість питної води та стан водозабезпечення населення України в умовах воєнного стану. *Актуальні проблеми профілактичної медицини*. 2022. № 24. С. 5–12. URL: <https://journals.meduni.lviv.ua/index.php/appm/article/view/2/1>
10. Шевченко О. Л., Кондратюк Є. І., Чарний Д. В. Автономні системи водопостачання підземними водами – необхідний запобіжник гуманітарних катастроф в умовах воєнної агресії. *Геологічний журнал*. 2022. № 3. С. 3–17. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.3.255733>
11. Потапенко С. П., Кравченко О. В. Основні проблеми функціонування існуючих систем водопостачання та водовідведення в Україні. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2024. № 46. С. 35–42. URL: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2024.46.35-42>
12. Кравченко О. В., Хоружий В. П., Каниболоцький В. Г. Особливості експлуатації систем питного водопостачання в умовах воєнного часу. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2022. Вип. 38. С. 18–37. URL: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.38.18-37>
13. Яковлев В. В. Питне водозабезпечення міст на підставі окремого використання підземних вод (на прикладі м. Харкова): дис. ... канд. техн. наук : 05.23.04 / Харків. держ. акад. міського госп-ва. Харків, 1999. 195 с.
14. Яковлев В. В. Перспективні джерела природних вод для питного водопостачання України, їх охорона і раціональне використання: дис. ... д-ра геол. наук : 21.06.01. / Ін-т проблем природокористування та екології НАН України. Харків, 2017. 357 с.
15. Ehrlich P. R., et al. Long-Term Biological Consequences of Nuclear War. *Science*. 1983. Vol. 222, Issue 4630. P. 1293–1300. URL: <https://doi.org/10.1126/science.6658451>
16. Turco R. P., Toon O. B., Ackerman T. P., Pollack J. B., Sagan C. (1983). Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions. *Science*. 1983. Vol. 222, Issue 4630. P. 1283–1292. URL: <https://doi.org/10.1126/science.222.4630.1283>
17. Яковлев В. В., Дмитренко Т.В. Важливий акцент проекту автономних бюветів питного водопостачання в особливий період у м. Харків. *Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти* : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 9-10 листоп. 2023 р.). Київ, 2023. С. 165–166. URL: <http://purewater.net.ua/wp-content/uploads/2023/11/Proceedings-of-Pure-water-20231.pdf>
18. Яковлев В.В., Дмитренко Т.В., Тягно Ю.В. Резервна система питного водопостачання Харкова. *Екологічно сталий розвиток урбосистем: виклики та рішення в контексті євроінтеграції України* : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Харків, 5–6 листоп. 2024 р.). Харків, 2024. С. 54–56. URL: https://ecology.kname.edu.ua/images/Materialy_conferenciya/Materiali_2024_OSTATOCNIJ.pdf

Дата першого надходження статті до видання: 29.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 25.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026