

## ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ В УКРАЇНІ

Світлана Потапенко<sup>1</sup>, Олександр Кравченко<sup>2</sup>

Київський національний університет будівництва і архітектури  
31, Повітрофлотський пр., м. Київ, Україна, 03037

<sup>1</sup> potapenko\_sp-2022@knuba.edu.ua, orcid.org/0009-0000-4221-4048

<sup>2</sup> докт. техн. наук, kravchenko.ov@knuba.edu.ua, orcid.org/0000-0001-6289-0641

DOI: 10.32347/2524-0021.2024.46.35-42

**Анотація.** У статті проаналізовані нагальні проблеми роботи сфери водопостачання та водовідведення в умовах війни. Для їх вирішення запропоновано новий науковий підхід, який планується реалізувати у вигляді єдиної методики з оптимізації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів. У розділах цієї методики запропоновано: проектування та будівництво дублюючих елементів систем водопостачання або водовідведення населених пунктів, організація облаштування бюветних комплексів, як запасних незалежних систем водопостачання населених пунктів. Запропоновано науково обґрунтовані альтернативні сценарії для окремих населених пунктів, з яких найбільш оптимальний сценарій для сталої роботи системи на довготривалу перспективу буде рекомендуватися органу місцевого самоврядування. В рамках методики з оптимізації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів запропоновано здійснювати заходи з оцінки ризиків, результатом яких буде документ з відображенням різних сценаріїв, сукупністю інформації про загрози, індикатори ризиків та з визначенням порядку дій працівників підприємств водопостачання та водовідведення.

**Ключові слова:** бювети, дублююча система, проблема, система водопостачання та водовідведення, схема оптимізації, сценарій.

### ВСТУП

Питання водозабезпечення, безпеки водопостачання набрали додаткової значущості в умовах збройного конфлікту з російським агресором.

Ракетні удари, обстріли, активні бойові дії на території України, розпочаті Російською Федерацією 24 лютого 2022 року, які тривають до теперішнього часу, запровадження воєнного стану не могли не позначитися разом і на житлово-комунальних процесах у нашій країні. Існує чимало інших важливих факторів, обумовлених війною, які вже сьогодні трансформують внутрішній житлово-комунальний простір України, створюючи різні імовірні сценарії його функціонування.

Практичні питання у сфері водопостачання та водовідведення потребують негайного реагування, комплексного підходу, а також довгострокової перспективи. Це актуалізує необхідність визначення основних проблем функціонування існуючих систем водопостачання та водовідведення в Україні та надання огляду наукових рішень покращення стану технічної складової галузі.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Безумовно основною проблемою, яка сьогодні характеризує трансформацію сфери житлово-комунального господарства України, у тому числі водопостачання та водовідведення є війна.

Східні, південні та північно-східні прикордонні регіони країни знаходяться під постійними ракетними та артилерійськими обстрілами з боку Російської Федерації. Постійні бойові дії унеможливають або суттєво ускладнюють проведення ремонтних робіт, що спричиняє відключення централізованих систем водопостачання та водовідведення. У деяких населених пунктах мешканці не отримують житлово-комунальні послуги та не мають належного доступу до питної води і досі (Херсонська, Миколаївська, Харківська, Луганська, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька області).

За оприлюдненими даними Громадської організації «Інститут Київська Школа Економіки» в рамках Проекту USAID «Економічна підтримка України» підриб Каховської ГЕС у червні 2023 року спричинив щонайменше 2,0 млрд доларів прямих збитків. Орієнтовна сума збитків, завданих навколишньому середовищу, оцінюється у 1,5 млрд доларів, додаткові витрати на будівництво водогонів - 41,0 млн доларів.

З 24 лютого 2022 року було зруйновано більше 1047 пог. км водопровідних мереж, частково пошкоджено або повністю зруйновано 18 водопровідних очисних споруд. Руйнувань або пошкоджень зазнали 119 водопровідних насосних станцій (52 - у Харківській області, 13 - у Луганській області, 11 - у Донецькій області). Зруйнованими або пошкодженими є 61 свердловина, більша частина з яких знаходяться у Харківській області, 5 лабораторій, які здійснювали аналіз стану водопостачання у відповідних регіонах, 4 резервуари чистої води та 44 водонапірних башти. Було пошкоджено понад 314 пог. км каналізаційних мереж, частково пошкоджено або повністю зруйновано 131 каналізаційних насосних станцій, більшість з яких знаходяться у Харківській області. Зруйнованими або пошкодженими також вважаються 33 каналізаційних очисних споруд.

Відзначені неодноразові порушення роботи гідротехнічних споруд, систем і об'єктів водопостачання та водовідведення, в тому числі такі, що супроводжувалися аварійними скидами забруднюючих речовин у

водні об'єкти. За даними системи Ecodozor.org на червень 2023 року через бойові дії зафіксовано 2 049 випадків порушення роботи та пошкодження щонайменше на 1 093 підприємствах та об'єктах критичної інфраструктури, які могли призвести до забруднення довкілля [1].

Звісно, що до таких масштабів пошкоджень і руйнувань країна не була готова.

Слід звернути увагу, що негативний вплив війни на водну інфраструктуру посилений на територіях населених пунктів, де відбуваються бойові дії. Об'єкти критичної інфраструктури (трансформаторні підстанції, мережі електроживлення та інше) зазнають значних пошкоджень. Ситуація ускладнюється відсутністю енергоживлення. Тому можливість забезпечення населення питною водою при довготривалій відсутності електроживлення має бути передбачена заздалегідь, з відповідною підготовкою необхідного обладнання, засобів, матеріалів та технологій [2].

Крім того, війна поставила перед державою нові виклики. Україна адаптується під нові складні реалії. Державне адміністрування перейшло в особливий режим роботи і не припинило виконувати свої функції. Інструмент роботи державних органів влади - нормативно-правова база потребує вдосконалення. Не винятком є сфера водопостачання та водовідведення.

В умовах війни гостро постало питання адаптації чинних нормативно-правових актів сфери водопостачання та водовідведення для надійної роботи та сталого водозабезпечення населення. Необхідний комплексний, системний та науковий підхід до вдосконалених або нових розроблених документів, які будуть використовуватись в регіонах як у воєнний час, так і на подальшу довготривалу перспективу.

Слід врахувати, що розпорядженням Кабінету Міністрів України від 09 грудня 2022 року № 1134-р схвалено Водну стратегію України на період до 2050 року та операційний план її реалізації у 2022-2024 роках. Стратегія передбачає, що до 2030 року 100 відсотків міського населення мають якісне водопостачання.

У січні 2023 року Верховна Рада України прийняла Закон «Про водовідведення та очищення стічних вод», яким внесено зміни до Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення». Цим Законом передбачена розробка понад 50 підзаконних нормативно-правових актів у сфері водопостачання та водовідведення.

Протягом жовтня - листопада 2021 року були прийняті закони України «Про критичну інфраструктуру» та «Про енергетичну ефективність», згідно з якими необхідно розглянути питання щодо внесення змін або прийняття нових нормативно-правових актів у тому числі у сфері водопостачання та водовідведення [10-12].

Вкрай важливо не забувати про цілі, завдання, напрямки і зобов'язання, які Україна запланувала і тримає курс на їх виконання, а саме:

- Указ Президента України від 30 вересня 2019 року №722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року»;

- План пріоритетних дій Уряду на 2023 рік, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 березня 2023 року №221-р;

- Річна національна програма під егідою Комісії Україна - НАТО на 2020 рік, затверджена Указом Президента України від 26 травня 2020 року №203/2020;

- Стратегія національної безпеки України «Безпека людини - безпека країни», затверджена Указом Президента України від 14 вересня 2020 року №392/2020;

- Стратегія енергетичної безпеки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 04 серпня 2021 року №907-р;

- Національна економічна стратегія на період до 2030 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 року №179;

- Концепція створення державної системи захисту критичної інфраструктури, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 06 грудня 2017 року №1009-р;

- Протокол про воду та здоров'я до Конвенції про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер

1992 року, ратифікований Законом України від 9 липня 2003 р. № 1066-IV;

- імплементація Директиви 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р. про якість води, призначеної для споживання людиною, та Директиви Ради 91/271/ЄЕС «Про очистку міських стічних вод» від 21 травня 1991 р.

На часі - поступова адаптація нормативної бази України, у тому числі у сфері водопостачання та водовідведення, з обов'язковим науковим технічним підходом для роботи профільних підприємств у воєнний час та на довготривалу перспективу розвитку, стійкості і надійності.

Існує нагальна потреба у новому підході до оптимізації систем водопостачання та водовідведення. Необхідні перегляд і трансформація існуючих Методичних рекомендацій з розроблення схем оптимізації роботи систем централізованого водопостачання та водовідведення, що затверджені наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 23.12.2010 № 476, які технічно застаріли і потребують як нових підходів, так і включення нових напрямів, юридично носять рекомендаційний та необов'язковий характер для підприємств водопостачання та водовідведення країни.

Треба розуміти, що на сьогоднішній день країні необхідний новий науковий підхід, який повинен визначити сценарій оптимального поєднання систем водопостачання та водовідведення на території населеного пункту. Цей сценарій необхідно обирати за результатами аналізу вигід та витрат та рекомендувати у порівнянні з іншими альтернативними сценаріями за критеріями високої надійності, екологічності та якості водопостачання та водовідведення населеного пункту. При визначенні сценарію розглядаються альтернативні сценарії. Аналіз повинен враховувати реальний стан справ та сучасні технології і ресурси.

Слід зазначити, що зміна клімату призводить до затоплення або засушення окремих територій країни, перерозподілу живлення атмосферними опадами, зміни покриттів ґрунтів і ландшафтів. Це все відображається

на стані традиційних джерел водопостачання. Необхідна розробка і запровадження спеціальних технологій питного водопостачання, які б могли функціонувати в нових умовах. Тобто, необхідно розглянути можливості і способи стратегічного резервування питної води. З огляду на світовий досвід і сучасну соціально - економічну ситуацію в Україні, розглянути відокремлення питного водопостачання шляхом облаштування дублюючої системи питного водопостачання, що може спиратися на кілька пунктів водовідбору із захищених джерел - підземних вод. Умовою для організації такої системи має бути природна наявність запасів незабруднених прісних вод у тому чи іншому місці. Крім того, умовою реалізації проектів має бути достатня щільність проживання населення [2-9].

Дублююча система водопостачання та водовідведення населеного пункту - це запасні незалежні або частина елементів системи водопостачання та водовідведення населеного пункту, яка запускається в роботу у випадках пошкоджень та/або руйнації та/або виходу з ладу системи водопостачання та водовідведення населеного пункту.

Дублюючу систему водопостачання та водовідведення населеного пункту необхідно розглядати як альтернативний сценарій схеми водопостачання та водовідведення населеного пункту, в рамках якої, як варіанти, можуть розглядатись:

- системи автономного енергозабезпечення;
- стратегічне резервування питної води (водоносні горизонти, резервуари, запасні накопичувальні ємності, водонапірні вежі);
- облаштування бюветів на базі артезіанських свердловин, які повинні мати необхідний запас продуктивності і гілки підключення до системи діючого водопроводу або запасні системи автономного енергозабезпечення;
- застосування простих методів водопідготовки на місцях розташування джерел водопостачання;
- за наявності трубопроводів подачі води до резервуарів, які будуть знаходитись

значно вище розташування свердловин чи насосних станцій, встановлення проміжних зворотних клапанів в трубопроводах для забезпечення автоматичного зберігання залишків води в резервуарах та напірних трубах, в разі пошкодження ділянок трубопроводів;

- формування складів періодично змінної пакетованої, бутильованої кондиційної питної води (з урахуванням терміну придатності води), певну кількість якої доцільно складувати максимально наближуючи до населення;

- максимально доступну автоматизацію роботи обладнання задля можливості експлуатації без постійного перебування персоналу;

- забезпечення фізичного захисту джерел та/або об'єктів та/або систем водопостачання та водовідведення населеного пункту [13-16].

Всі заходи повинні плануватись індивідуально для окремого населеного пункту.

Особливу увагу необхідно приділити питанню організації автономних бюветів на основі артезіанських свердловин. Цей сценарій децентралізованого водопостачання населеного пункту треба розглядати як незалежний запасний варіант водопостачання - на випадок виходу з ладу основного централізованого водопостачання населеного пункту.

По суті, облаштовані бюветні комплекси вже використовуються в ряді великих міст України (Київ, Одеса тощо). Такі системи незалежного питного водопостачання можуть бути удосконалені та забезпечувати подачу води населенню в умовах війни [2-9].

Загалом облаштування бюветів може бути різним, але необхідно враховувати:

- розташування бюветів
  - максимальне наближення до потенційних користувачів;
- облаштування і роботу бюветів
  - обладнання водорозбірних пристроїв кранами і колонками;
  - асфальтоване покриття доріжок;
  - дотримання чистоти території бюветних комплексів;
  - безперебійна робота у зимовий час.

В рамках виконання українських завдань Протоколу про воду та здоров'я, Водної стратегії України на період до 2050 року та операційного плану її реалізації у 2022-2024 роках, а також за рекомендаціями ВООЗ, обов'язковим є визначення основних заходів з розвитку систем водопостачання та водовідведення на основі оцінки ризиків.

Метою аналізу ризиків має бути отримання і наукова обробка інформації, що дозволяє приймати управлінські рішення для зниження та мінімізації ризиків у сфері водопостачання та водовідведення в умовах обмежених ресурсів і можливостей.

Аналіз ризиків повинен здійснюватись на підставі:

- визначення зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на загрозу;
- ідентифікації та оцінки загрози в контексті її масштабу та ймовірності реалізації;
- оцінки уразливості системи водопостачання та водовідведення;
- оцінки впливу загрози, тобто наслідків її дії.

На підставі результатів кількісних та якісних характеристик повинні визначатись такі рівні загрози, уразливості та впливу - незначний, помірний, високий.

Поняття ризику повинно розглядатись комплексно як функція дії загрози, уразливості та впливу.

Оцінка ризиків повинна здійснюватись за визначеними найбільш характерними прикладами та за типовими ознаками можливих аварійних ситуацій із зазначенням індикаторів ризику, за якими виявлені аварійні ситуації.

Оцінка ризиків повинна включати заходи щодо:

обробки інформації стосовно можливих загроз у сфері водопостачання та водовідведення шляхом виявлення індикаторів ризиків або типових ознак аварійної ситуації, їх протидії;

порядку дій підприємств водопостачання та водовідведення за результатами оцінки ризиків, у тому числі і з урахуванням застережень щодо характеру і ступеня небезпеки в разі позитивного прояву загрози під час її ідентифікації.

Результати визначення рівнів ризиків повинні оформлятися у виді форми оцінки ризиків.

Такий метод оцінки ризиків вдало застосовується в інших сферах країни за перейнятим досвідом США та Польщі [3].

## ВИСНОВКИ

Одними із основних проблем функціонування існуючих систем водопостачання та водовідведення в Україні є:

1) війна;

2) відсутність адаптації чинних нормативно-правових актів сфери водопостачання та водовідведення для надійної роботи та сталого водозабезпечення населення в умовах війни.

Існує необхідність у новому науково-технічному підході до оптимізації систем водопостачання та водовідведення для роботи профільних підприємств у воєнний час та на довготривалу перспективу розвитку, стійкості і надійності.

В рамках нового підходу необхідно:

- запровадити визначення, опис, розрахунок можливих альтернативних сценаріїв водопостачання та водовідведення населеного пункту за критеріями високої надійності, екологічності та якості; під час розгляду альтернатив та аналізу з врахуванням реального стану справ і сучасних технологій і ресурсів обрання оптимального сценарію;
- для населених пунктів запровадити альтернативний сценарій схеми водопостачання та водовідведення населеного пункту – проектування та будівництво елементів дублюючої системи водопостачання та водовідведення населеного пункту;
- одним із сценаріїв децентралізованого водопостачання населеного пункту треба розглядати облаштування автономних бюветів на основі артезіанських свердловин.

Схема оптимізації систем водопостачання та водовідведення повинна включати основні заходи, в яких на основі всебічного аналізу сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення населеного пункту здійснюється:

- виявлення основних недоліків в роботі системи та розробка комплексних заходів на їх усунення і подальший розвиток;
- гідравлічний розрахунок системи;
- оцінка ризиків.

Заходи на основі оцінки ризиків повинні запроваджуватись для зниження та мінімізації ризиків у сфері водопостачання та водовідведення в умовах обмежених ресурсів і можливостей.

## ЛІТЕРАТУРА

1. **Звіт** про прямі збитки інфраструктури та непрямі втрати економіки від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на червень 2023 року // Громадська організація «Інститут Київська Школа Економіки» в рамках Проєкту USAID «Економічна підтримка України». URL: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/09/June\\_Damages\\_UKR\\_-\\_Report.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/09/June_Damages_UKR_-_Report.pdf) (дата звернення 01.11.2023)
2. **Карелін С.** Стійкі системи водопостачання. Готовність до надзвичайних ситуацій та умов воєнного стану. Рекомендації для територіальних громад // Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), 2022. 19 с. URL: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/824/Water-Supply-Resilience.pdf> (дата звернення 01.11.2023)
3. **Купрієнко Д. А.** Аналіз сучасних тенденцій розвитку системи управління прикордонною безпекою Європейського Союзу // Честь і закон, 2016. Вип. 1 (56). С. 20-25. URL: <http://chiz.nangu.edu.ua/article/view/138206/166768>
4. **United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).** Електронний ресурс. Режим доступу: [https://unece.org/DAM/env/documents/2016/TEIA/ece.cp.teia.34.r\\_Checklist\\_for\\_contingency.pdf](https://unece.org/DAM/env/documents/2016/TEIA/ece.cp.teia.34.r_Checklist_for_contingency.pdf) (дата звернення 01.11.2023)
5. **Global WASH Cluster (GWC).** Електронний ресурс. Режим доступу: [https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/2020-04-28\\_covid-19\\_ukraine\\_wash\\_cluster\\_response\\_strategy\\_final\\_rus.pdf](https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/2020-04-28_covid-19_ukraine_wash_cluster_response_strategy_final_rus.pdf) (дата звернення 01.11.2023)
6. **Яковлев В. В.** Питне водозабезпечення міст на підставі окремого використання підземних вод (на прикладі м. Харкова): дис. на здобуття наук. ступеню кандидат техн. наук : спец. 05.23.04. / В. В. Яковлев. – Харків, 1999. – 195 с.
7. **Яковлев В. В.** Перспективні джерела природних вод для питного водопостачання України, їх охорона і раціональне використання: дис. на здобуття наук. ступеню доктора геологічних наук : спец. 21.06.01. / В. В. Яковлев. – Харків, 2017. – 357 с.
8. **Кордиш Д. Є.** Напрями вдосконалення механізмів публічного управління якістю послуг водопостачання та водовідведення міста в Україні / Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон : ХНТУ, 2022. – Вип. 4 (83). – С. 138-141. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2022.4>
9. **United Nations.** Електронний ресурс. URL: <https://www.un.org/fr/chronicle/article/repondre-au-defi-fournir-lacces-leau-potable-et-salubre-dans-le-monde> (дата звернення 01.11.2023)
10. **Про енергетичну ефективність:** Закон від 21.10.2021 р. № 1818-IX / База даних «Законодавство України». ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (дата звернення: 01.11.2023)
11. **Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення:** Закон від 10.01.2002 р. № 2918-III / База даних «Законодавство України». ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text> (дата звернення: 01.11.2023)
12. **Про водовідведення та очищення стічних вод:** Закон від 12.01.2023 р. № 2887-IX / База даних «Законодавство України». ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2887-20#Text> (дата звернення: 01.11.2023)
13. **Кравченко О., Хоружий В., Каніболоцький В.** Особливості експлуатації систем питного водопостачання в умовах воєнного часу // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, 2022. Вип. 38. С. 18-37. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.38.18-37>
14. **Кравченко О., Куба Т., Потапенко С., Хоружий В., Аргатенко Т., Бакуновський О.** Планування та організація децентралізованих систем водопостачання у воєнний період в Україні // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, 2023. Вип. 44, С. 29-39. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.29-39>
15. **Кравченко О., Потапенко С.** Планування відновлення і розвитку систем водопостачання та водовідведення України у післявоєнний час // Водопостачання та водовідведення. Спеціальний випуск, лютий 2023, С. 18-21. URL: [https://ukrvodokanal.in.ua/wp-content/uploads/2023/05/zvitnyj-zhurnal\\_lyutyj-2023.pdf](https://ukrvodokanal.in.ua/wp-content/uploads/2023/05/zvitnyj-zhurnal_lyutyj-2023.pdf)

16. **UNICEF**: UNICEF is helping to return clean water to eastern Ukraine // UNICEF веб-сайт. URL:

<https://www.unicef.org/ukraine/en/stories/unicef-helps-bring-clean-water-back-eastern-ukraine>

(дата звернення 01.11.2023)

17. **Diao K.** Towards resilient water supply in centralized control and decentralized execution mode // *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*, 2021. 70(4), 449–466. <https://doi.org/10.2166/aqua.2021.162>

18. **Babu Ghimire A., Parajuli U., Bhusal A., Parajuli A., Banjara M., Shin S.** Investigating a Diversified and Decentralized Water Distribution System to Enhance Water Supply Resilience to Disruptive Events // *World Environmental and Water Resources Congress 2023*. <https://doi.org/10.1061/9780784484852.087>

19. **Maryati S., Firman T., Humaira A. N. S.** A sustainability assessment of decentralized water supply systems in Bandung City, Indonesia // *Utilities Policy*, 2022. 76, 101373. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2022.101373>

20. **Cole J., Sharvelle S., Fourness D., Grigg N., Roesner L., Haukaas J.** Centralized and Decentralized Strategies for Dual Water Supply: Case Study // *Journal of Water Resources Planning and Management*, 2018. 144(1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0000856](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000856)

21. **Temporary** mobile water treatment systems // Veolia: web-site. URL: <https://www.veoliawatertech.com/en/solutions/services/mobile-water-services>

## REFERENCES

1. **Institute of Kyiv School of Economics (2023)**. *Report on direct damage to infrastructure and indirect losses of the economy from destruction as a result of Russia's military aggression against Ukraine as of June 2023*. Project «Economic Support of Ukraine». Retrieved from [https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/09/June\\_Damages\\_UKR\\_Report.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/09/June_Damages_UKR_Report.pdf) (date of application 01.11.2023) [in Ukrainian]

2. **Karelin, S. (2022)**. Sustainable water supply systems. Preparedness for emergencies and martial law conditions. Recommendations for territorial communities. *United States Agency for International Development (USAID)*. Retrieved from: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/824/Water-Supply-Resilience.pdf> (access date 01.11.2023) [in Ukrainian]

3. **Kuprienko, D. A. (2016)**. Analysis of modern trends in the development of the border security management system of the European Union. *Honor and Law*, 1(56). 20-25. Retrieved from <http://chiz.nangu.edu.ua/article/view/138206/166768>

4. **United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)**. Electronic resource. Access mode: [https://unece.org/DAM/env/documents/2016/TEIA/ece.cp.teia.34.r\\_Checklist\\_for\\_contingency.pdf](https://unece.org/DAM/env/documents/2016/TEIA/ece.cp.teia.34.r_Checklist_for_contingency.pdf) (access date 01.11.2023)

5. **Global WASH Cluster (GWC)**. Electronic resource. Access mode: [https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/2020-04-28\\_covid-19\\_ukraine\\_wash\\_cluster\\_response\\_strategy\\_final\\_rus.pdf](https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/2020-04-28_covid-19_ukraine_wash_cluster_response_strategy_final_rus.pdf) (access date 01.11.2023)

6. **Yakovlev, V.V. (1999)**. Potable water supply of cities on the basis of separate use of underground water (on the example of the city of Kharkiv) (Doctoral thesis, Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine) [in Ukrainian]

7. **Yakovlev, V.V. (2017)**. Prospective sources of natural waters for drinking water supply of Ukraine, their protection and rational use (Doctoral thesis, Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine). Retrieved from <https://www.igns.gov.ua/wp-content/uploads/2022/02/yakovlyev-aref.pdf> [in Ukrainian]

8. **Kordysh, D. E. (2022)**. Directions for improving the mechanisms of public management of the quality of water supply and drainage services of the city in Ukraine. *Bulletin of the Kherson National Technical University*, 4(83). 138-141. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2022.4>

9. **United Nations**. Electronic resource. Access mode: <https://www.un.org/fr/chronicle/article/repondre-au-defi-fournir-lacces-leau-potable-et-salubre-dans-le-monde> (access date 01.11.2023)

10. **Verkhovna Rada of Ukraine (2021)**. On energy efficiency: Law dated October 21, 2021 No. 1818-IX. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (date of application: 01.11.2023)

11. **Verkhovna Rada of Ukraine (2002)**. On drinking water, drinking water supply and drainage: Law dated January 10, 2002 No. 2918-III. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text> (date of application: 01.11.2023)

12. **Verkhovna Rada of Ukraine (2023)**. On drainage and wastewater treatment: Law dated January 12, 2023 No. 2887-IX. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2887-20#Text> (date of application: 01.11.2023)
13. **Kravchenko, O., Khoruzhiy, V., & Kanibolotskyi, V. (2022)**. Peculiarities of operation of drinking water supply systems in wartime conditions. *Problems of water supply, sewage and hydraulics*, 38. 18-37. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.38.18-37>
14. **Kravchenko, O., Kuba, T., Potapenko, S., Khoruzhiy, V., Argatenko, T., & Bakunovskiy, O. (2023)**. Planning and organization of decentralized water supply systems during the wartime period in Ukraine. *Problems of water supply, sewage and hydraulics*, 44. 29-39. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.29-39>
15. **Kravchenko, O., & Potapenko, S. (2023)**. Planning for the restoration and development of the water supply and drainage systems of Ukraine in the post-war period. *Water Supply and Drainage, special issue February 2023*. 18-21. Retrieved from <https://ukrvodokanal.in.ua/wp-content/uploads/2023/05/zvitnyj-zhurnal-lyutyj-2023.pdf>
16. **UNICEF**: UNICEF is helping to return clean water to eastern Ukraine [Website]. Retrieved from <https://www.unicef.org/ukraine/en/stories/unicef-helps-bring-clean-water-back-eastern-ukraine> (access date 01.11.2023)
17. **Diao, K. (2021)**. Towards resilient water supply in centralized control and decentralized execution mode. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*. 70(4), 449–466. <https://doi.org/10.2166/aqua.2021.162>
18. **Babu Ghimire, A., Parajuli, U., Bhusal, A., Parajuli, A., Banjara, M., & Shin, S. (2023)**. Investigating a Diversified and Decentralized Water Distribution System to Enhance Water Supply Resilience to Disruptive Events. *World Environmental and Water Resources Congress*. <https://doi.org/10.1061/9780784484852.087>
19. **Maryati, S., Firman, T., & Humaira, A. N. S. (2022)**. A sustainability assessment of decentralized water supply systems in Bandung City, Indonesia. *Utilities Policy*, 76. 101373. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2022.101373>
20. **Cole, J., Sharvelle, S., Fourness, D., Grigg, N., Roesner, L., & Haukaas, J. (2018)**. Centralized and Decentralized Strategies for Dual Water Supply: Case Study. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 144(1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0000856](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000856)
21. **Veolia**: Temporary mobile water treatment systems [Website] Retrieved from: <https://www.veoliawatertech.com/en/solutions/services/mobile-water-services> (access date 01.11.2023)

### The main problems of the functioning of existing water supply and water distribution systems in Ukraine

Svitlana Potapenko, Oleksandr Kravchenko

**Abstract.** The article analyzes the urgent problems of water supply and drainage, separately in wartime conditions. To solve them, a new scientific approach is proposed, the final result of which will be a single method for optimizing the water supply and drainage systems of settlements. Mandatory components of this methodology are proposed: design and construction of duplicate water supply and drainage systems of settlements, organization of installation and arrangement of pump stations as spare independent water supply systems of settlements. Scientific substantiation of alternative scenarios for individual populated points is proposed, of which the most optimal scenario for the sustainable operation of the system in the long term will be recommended to the local self-government body. In addition, it is proposed for settlements to carry out a risk analysis with the filling of forms according to which water supply and drainage enterprises will work.

**Key words:** pumping stations, duplicate system, problem, water supply and drainage system, optimization scheme, scenario.

Стаття надійшла до редакції 01.02.2024