

М. І. СОЛОД

кандидат технічних наук, науковий співробітник  
Науково-дослідна лабораторія синтезу мономерів НДЛ-37  
Національного університету «Львівська політехніка»  
ORCID: 0009-0006-1478-9382

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВО-АНТРОПОГЕННИХ ВПЛИВІВ

У даній роботі розглянуто досвід Європейського Союзу стосовно досліджень водних ресурсів на територіях минулих військових конфліктів, а також виконано порівняльні дослідження зразків води з територій України, що короткий час перебували під окупацією. Значну кількість досліджень в Європі було проведено у XXI столітті та з'ясовано, що наслідки Першої та Другої світових війн все ще впливають на здоров'я населення та якість води в постраждалих районах. Використання шкідливих хімічних речовин на військових базах, у тому числі на острові Уналашка (Алеутські острови, США), вказує на цю проблему, оскільки минулі військові операції постійно забруднювали прилеглі запаси води. У той час як кількісний аналіз показав низькі ризики впливу з боку питної води, проста наявність забруднюючих речовин, таких як миш'як, свинець, алюміній, чи нафтопродукти, дотепер створює приховану загрозу місцевим екосистемам і здоров'ю людини. В Україні під час війни неможливо проводити такі дослідження в районах активних бойових дій, але їх потрібно здійснювати в місцевостях, які було звільнено від окупації, та які можливо надалі використовувати у сільському господарстві. Було проведено відбір води в декількох місцевостях Київської області та проведено їх дослідження в лабораторних умовах. Відмічено незначне підвищення вмісту алюмінію та нафтопродуктів у деяких пробах порівняно із пробами, відібраними у Львівській області. Зважаючи на умови відбору проб у місцевостях, що перебували під короткочасною окупацією та зазнали артилерійських обстрілів, а саме, на небезпеку мін та нерозірваних боєприпасів, більш докладний аналіз не є можливим, але після деактивації вибухонебезпечних залишків докладне вивчення складу хімічних елементів у поверхневих та ґрунтових вод на звільнених територіях є необхідною процедурою для подальшого їх використання.

**Ключові слова:** забруднення поверхневих та ґрунтових вод, небезпечні хімічні елементи, антропогенний вплив, військові дії, європейський досвід.

M. I. SOLOD

PhD in Technical Sciences, Research Associate  
Research Laboratory of Monomer Synthesis RL-37  
of Lviv Polytechnic National University  
ORCID: 0009-0006-1478-9382

## THE RESEARCH ON WATER POLLUTION DUE TO MILITARY-ANTHROPOGENIC INFLUENCES

This work examines the experience of the European Union regarding research of water resources in the territories of past military conflicts, as well as comparative studies of water samples from the Ukrainian territories that were under occupation for a short time. A significant amount of research in Europe was conducted in the 21st century and found that the consequences of the First and Second World Wars still affect public health and water quality in the affected areas. The use of harmful chemicals at military bases, including on Unalaska Island (Aleutian Islands, United States), points to this problem, as past military operations have continuously contaminated nearby water supplies. While quantitative analysis has shown low risks of exposure to drinking water, the mere presence of pollutants such as arsenic, lead, aluminum, or petroleum products still poses a hidden threat to local ecosystems and human health. In Ukraine, during the war, it is impossible to conduct such research in areas of active hostilities, but it must be carried out in areas that were freed from occupation and that can be used in agriculture in the future. Water sampling was carried out in some areas of the Kyiv region and their research was carried out in laboratory conditions. A slight increase in the content of aluminum and petroleum products in some samples compared to samples taken in the Lviv region was noted. Taking into account the conditions of sampling in areas that were under short-term occupation and came under artillery fire, namely, at the risk of mines and unexploded ordnance, a more detailed analysis is not possible, but after the deactivation of explosive residues, a detailed study of the composition of chemical elements in surface and groundwater in the liberated territories is a necessary procedure for their further use.

**Key words:** pollution of surface and groundwater; dangerous chemical elements, anthropogenic influence, military actions, European experience.

### Постановка проблеми

Однією з головних цілей ВООЗ та її держав-членів є те, що “усі люди, якою б не була їхня стадія розвитку та соціально-економічні умови, мають право на доступ до належного постачання безпечної питної води” [13, с. 3]. Основна функція ВООЗ у досягненні таких цілей – це відповідальність щодо пропонування законодавчих актів та створення рекомендацій щодо міжнародних питань охорони здоров'я.

Вода виконує дві основні функції, а саме є необхідною умовою для життя на Землі, а також є економічним ресурсом для подальшого розвитку. В усьому світі ці дві ролі часто перебувають у протистоянні головним чином через постійний конфлікт між різними цілями використання води як засобами до існування людей та навколишнім середовищем. Цей процес, як наслідок, призвів до збільшення ризиків у збройних конфліктах і створив значний тиск саме на водні екосистеми та життя, яке вони підтримують.

Взаємозв'язок війни та погіршення навколишнього середовища стає особливо критичним при дослідженні наслідків конфліктів. Війна не тільки руйнує фізичну інфраструктуру, але й прискорює низку криз у сфері охорони навколишнього середовища та здоров'я. Внесення забруднюючих речовин (хімічних та вибухових) через військові дії руйнує водні об'єкти, що довели дослідження історії починаючи з Першої світової війни. Оскільки Україна вже четвертий рік знаходиться в стані війни, внаслідок обстрілів та тимчасової окупації стає можливим пошкодження основних водних ресурсів та їхня небезпека для споживання.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Протягом історії, особливо під час збройних конфліктів, військові дії та шкода навколишньому середовищу були нерозривно пов'язані. Стратегічне націлювання на пошкодження водопостачання, наприклад, стало тактикою, яку історично застосовують у війнах, і яка завдає великої екологічної шкоди та ставить під загрозу здоров'я населення. Зростаючі показники пошкодження навколишнього середовища підкреслюють його незахищеність та вказують на те, що такі дії посилюють його вже існуючу вразливість. Вплив війни на водні системи ставить під загрозу безпосереднє оточення та цивільне населення в довгостроковій перспективі та збільшує ймовірність конфлікту через зменшення ресурсів чистих поверхневих та ґрунтових вод. Над дослідженням проблеми в історичному та сучасному аспектах працювали, зокрема, такі організації, як Всесвітня організація охорони здоров'я, світові науковці І. Аладган, Н. Альмгавіш, Р. Г. Аласфар, А. дю Плессі, К.Т. Котсіс, Р. Ладло, Г. Мереса, С.С. Саї, Р. Табор, Р.А. Френсіс тощо, та українські науковці С. Величко, Н. Дудяк, О. Дупляк, Д. Онопрієнко, Л. Потравка, С. Степаненко, О. Шевченко та інші досліджували важливість дослідження впливу забруднень ґрунтових та поверхневих вод внаслідок військових дій. Однак, європейські країни мають значний досвід у дослідженні забруднень води та їхніх впливів на здоров'я громадян, отже варто його розглянути та дослідити як зразки води із звільнених територій, так і можливості застосування таких досліджень після звільнення територій України від окупації.

### Формулювання мети дослідження

Проаналізувати досвід Європейського Союзу стосовно досліджень впливу забруднень води внаслідок військових дій та здійснити аналіз води в регіонах України, звільнених від окупації.

### Викладення основного матеріалу дослідження

Конкуренція за використання води між сільськогосподарським, промисловим і побутовим секторами може призвести до конфліктів, особливо під час збільшення нестачі води, спричиненої забрудненням і надмірним використанням [2]. Історично вода була джерелом напруги, конфлікти виникали не лише через територіальні суперечки та стратегічні переваги, але й через дефіцит води [5]. Це відображають сучасні події, такі як сирійський конфлікт, де контроль доступу до води був одним із вирішальних факторів [8]. Крім того, навмисне забруднення водопостачання стало тактикою війни та тероризму, що створює серйозні ризики для здоров'я населення та економічні наслідки. Динаміка конфліктів забруднення вгору та вниз за течією ще більше показує, як рішення та переваги зацікавлених сторін можуть вплинути на вирішення цих конфліктів [14]. Тому в багатьох різних контекстах забруднення води тісно пов'язане з початком і поширенням конфліктів.

Здебільшого через застосування хімічної зброї та інших військових операцій Перша Світова війна сильно вплинула на забруднення води та здоров'я навколишнього середовища. Коли хімічні речовини, включаючи газоподібний хлор, вийшли на сцену, це призвело до довгострокових екологічних наслідків. Дослідження в таких областях, як Па-де-Кале у Франції, також показали, що артилерійські обстріли забруднили ґрунт важкими металами, особливо свинцем і міддю, що поставило під загрозу якість води та здоров'я людей [15]. Хоча результати досліджень показали низький рівень забруднення важкими металами ґрунтів на півострові Галліполі (Туреччина) (19 лютого 1915 року англо-французький флот за підтримки авіації почав обстріл берегових укріплень в районі міста Кумкале при вході вхіді до Дарданел, який попри інтенсивність не приніс бажаного результату, як і друга спроба 25 лютого, однак до кінця місяця флоту Антанти все ж вдалось придушити турецькі берегові батареї), історичне використання вибухових речовин викликає питання щодо можливості вимивання шкідливих речовин у воду. Крім того, правові системи, що контролюють охорону води під час збройних конфліктів, мають суттєві недоліки, що підкреслює необхідність удосконалення законів для захисту цього важливого ресурсу під час війни [15, с. 559].

Багато різних процесів призводять до забруднення джерел води під час збройних конфліктів, що загострює вже існуючі гуманітарні проблеми. Пряме забруднення внаслідок фізичного руйнування інфраструктури, включаючи трубопроводи та водоочисні споруди, спричиняє викиди небезпечних речовин та відходів. Крім того, у військових операціях використовуються смертоносні агенти та зброя, які можуть забруднювати системи поверхневих і підземних вод. Окрім підвищення ймовірності захворювань, що передаються через забруднену воду, погіршення якості води підвищує фізичну та психологічну вразливість постраждалого населення. Крім того, включення сучасних технологій і систем у підтримку стійкості до таких забруднень може бути досить важливим для зменшення цих небезпек у постконфліктних ситуаціях.

Отже, пряме руйнування водної інфраструктури, включаючи трубопроводи та очисні споруди, призводить до негайного пошкодження обладнання та хімічного забруднення. Побічне забруднення зазвичай більш серйозне, оскільки руйнування контейнерів для зберігання хімікатів і нафти спричиняє потрапляння небезпечних сполук у водойми, що тривало погіршує якість води [12]. Крім того, навмисне забруднення водопостачання вже давно використовується у війні, включаючи такі сучасні методи як кібератаки та розповсюдження біологічних агентів.

Підкреслюючи заборону нападів на водні ресурси, необхідні для виживання цивільного населення, міжнародне гуманітарне право пропонує певний захист від таких дій. Тим не менш, правозастосування все ще є складним; безперервний конфлікт в Україні показує, наскільки терміново необхідні ґрунтовні правові системи для захисту водопостачання під час війни. Отже, попри безпосередні людські жертви, збройний конфлікт має наслідки, що включають значну шкоду життєво важливі інфраструктурі, особливо водопостачанню.

Вищі концентрації забруднюючих речовин, таких як свинець, цинк, алюміній та нафтопродукти, що спостерігаються в районах, які постраждали від конфлікту, що перевищують національні порогові значення, демонструють довготривалі екологічні наслідки цього зниження якості води. Занепокоєння щодо токсичності алюмінію (Al) здається не безпідставним. Деякі випадки пов'язані з тим фактом, що алюміній є нейротоксичною речовиною, яка була виявлена у високих рівнях у тканинах мозку пацієнтів з хворобою Альцгеймера, епілепсією та аутизмом. Інші випадки пов'язані з немовлятами, особливо недоношеними та з нирковою недостатністю, які мають ризик хибного розвитку центральної нервової системи і токсичності кісток [1, 3]. Розливи та витіки нафтопродуктів теж достатньо поширені з огляду на їхнє зберігання, транспортування і використання збройними силами. Вплив компонентів нафтопродуктів через питну воду може бути коротко- або довгостроковим. Загалом, алкани як компоненти нафтопродуктів мають відносно низьку токсичність, але алкани з кількістю атомів вуглецю в діапазоні 5–12 мають наркотичні властивості, особливо після інгаляційного впливу високих концентрацій. Повторний вплив високих концентрацій n-гексану може призвести до незворотного впливу на нервову систему. Алкени виявляють незначну токсичність, крім слабких анестетичних властивостей. Більшість коротших ароматичних сполук мають відносно низьку токсичність, за винятком бензолу, який є відомим канцерогеном для людини [13, с. 11].

Безперервні військові операції здебільшого надають головний пріоритет стратегічним цілям над екологічними проблемами, таким чином ігноруючи екологічні наслідки та ще більше підкреслюючи критичну потребу інтегрованої екологічної політики в зонах конфлікту. Забруднення води в районах, спустошених війною, має значні соціальні наслідки, які впливають на здоров'я населення, фінансову стабільність і соціальну згуртованість. З економічними збитками, що сягають десятків мільярдів доларів, і можливою витратою 600 мільярдів доларів у зусиллях з відновлення економіки, руйнування прісноводної інфраструктури призводить до критичних втрат питної води в Україні [6, 7].

Недавні дослідження з багатьох зон конфлікту чітко показують основні та складні наслідки прямого руйнування водної інфраструктури під час збройних конфліктів. Військові операції в Україні були спрямовані на важливі системи водопостачання, включаючи Каховську дамбу, що серйозно вплинуло на цивільне водопостачання, життєздатність сільського господарства та здоров'я екосистеми. Подібним чином у Тиграї, Ефіопія, руйнування водної інфраструктури під час безперервного конфлікту вдвічі зменшило доступ до безпечної питної води, що наражає мільйони людей на небезпеку для здоров'я та погіршує продовольчу кризу [9]. Цілеспрямовані удари по водній інфраструктурі на північному сході Сирії призвели до підвищення рівня захворювань, що передаються через воду, тому підкреслюють довгострокові наслідки таких порушень для здоров'я населення [11]. Ці суперечки підкреслюють тривожну тенденцію, коли водні ресурси стають зброєю, яка негайно та назавжди завдає шкоди навколишньому середовищу, а також цивільному населенню [12].

Безперервна війна в Україні завдає великої та різноманітної довгострокової екологічної шкоди водним екосистемам. Знищення важливих сховищ прісної води серйозно вплинуло на постачання питної та зрошувальної води, що призвело до великих екологічних та фінансових втрат, прогнозованих у десятки мільярдів доларів [7, с. 124]. Після руйнування дамб і водосховищ, що змінило гідрологічні режими та призвело до втрати середовища існування флори та фауни, війна підвищила рівень забруднення з більшою концентрацією азоту, нафтопродуктів та

важких металів у водоймах. Розробка політики, яка зменшує негативні наслідки війни для важливих джерел води, залежить від усвідомлення цієї історичної динаміки.

Відбір зразків води у Бучанському районі Київської області, що недовгий час перебував під окупацією, та у Львівській області було здійснено у 2025 році. Було проведено аналіз відібраних зразків, результати якого наведено в Таблицях 1-2.

Таблиця 1

Місце та дата відбору (прив'язка до місцевості)	Назва	Результат вимірюван-ня	Нормоване значення ГДК
Львівська обл, Стрийський р-н, розвід. Сверд. № 703 «Більче-Волицьке» На схід від с. П'ятничани; 50м на пнхсх від бурової ставок 49°23'55.1"N 23°56'40.1"E  22.05.2025 13:24	Температура, С°	13,8	-
	Запах, бали	1	-
	pH, од. pH	8,18	6,5-8,5
	ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	20,4	50,0
	БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	2,2	3,0
	Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,55	0,5-1,0
	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	23,2	300,0
	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	2,48	45,0
	Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,093	3,3
	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	12,3	25,0
	Сухий залишок (мінералізація), мг/дм <sup>3</sup>	186,5	1000,0
	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	34,6	500,0
	СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,013	0,5
	Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,08	3,5
	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,28	0,3
	Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	<0,01	0,3
	Окислюваність, мгО/дм <sup>3</sup>	0,9	-
	Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	4,3	-
Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	<0,0034	0,5	
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	17,8	200,0	
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	12,5	50	

Таблиця 2

Місце та дата відбору (прив'язка до місцевості)	Назва	Результат вимірюван-ня	Нормоване значення ГДК
Київська обл., Бучанський р-н, с. Козинці, вул. Шкільна, 25; забір води зі струмка  16.04.2025 14:45	Температура, С°	14,2	-
	Запах, бали	1	-
	pH, од. pH	8,0	6,5-8,5
	ХСК*, мг/дм <sup>3</sup>	45,6	50,0
	БСК <sub>5</sub> ** , мг/дм <sup>3</sup>	2,8	3,0
	Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,52	0,5-1,0
	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	22,0	300,0
	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	2,6	45,0
	Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,093	3,3
	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	25,7	25,0
	Сухий залишок (мінералізація), мг/дм <sup>3</sup>	186,2	1000,0
	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	33,0	500,0
	СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,016	0,5
	Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,07	3,5
	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,34	0,3
	Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,28	0,3
	Окислюваність, мгО/дм <sup>3</sup>	0,6	-
	Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	5,0	-
Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	<0,003	0,5	
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	16,6	200,0	
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	13,2	50	

\*ХСК води – хімічне споживання кисню

\*\*БСК<sub>5</sub> – біохімічне споживання кисню за 5 діб

### Висновки

У результаті проведених досліджень було виявлено, що ґрунти на територіях, де велися активні бойові дії, зазнали суттєвих забруднень, зокрема нафтопродуктами, мають підвищені значення ХСК та БСК<sub>5</sub>, що означає забруднення органічними речовинами. Ці території потребують очищення та довготривалого відновлення водних ресурсів.

На інших досліджених земельних ділянках суттєвого забруднення вод, що перевищують рівень ГДК, не виявлено, однак як тільки звільнені території будуть очищені від вибухонебезпечних матеріалів, вони вимагатимуть негайного докладного дослідження, спираючись на досвід Європейського Союзу.

### Список використаної літератури

1. Alasfar R.H., Isaifan R.J. Aluminum environmental pollution: the silent killer. *Environmental science and pollution research international*, 28(33). 2021. P. 44587–44597. doi: 10.1007/s11356-021-14700-0
2. du Plessis A. Water as an Inescapable Risk. Springer, Cham, 2019. 290 p.
3. Dzulfakar M. A., Shaharuddin M. S., Muhaimin A. A., Syazwan A. I. Risk assessment of aluminum in drinking water between two residential areas. *Water*;3. 2011. P. 882–893. doi: 10.3390/w3030882.
4. Erdogan O., Kara M. Analytical approach to the waste management of nanomaterials in developing countries. *Frontiers in Drug, Chemistry and Clinical Research*, 2. 2019. P. 1–5. <https://doi.org/10.15761/FDCCR.1000117>
5. Francis R. A. The impacts of modern warfare on freshwater ecosystems. *Environmental Management*, 48. 2011. P. 985–999. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9746-9>
6. Hameed A. A. S. Pollution of Water's direct effect in Iraq on the Public Health & Safety. *Journal of Al-Farabi for Engineering Sciences*, 2(2). 2024. P.12–14. <https://doi.org/10.59746/jfes.v2i2.78>
7. Hapich H., Novitskyi R., Onopriienko D., Dent D. Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. *Water Security*, 21. 2024. P. 100–167. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2024.100167>
8. Kotsis K. T. Water Pollution in Times of War. *European Journal of Ecology, Biology and Agriculture*, 2(4). 2025. P. 27–40. DOI: 10.59324/ejeba.2025.2(4).03
9. Shishaye H. A., Gebremicael T. G., Meresa H., Gebre F. A. Assessing the impact of war on the water supply infrastructure in Tigray, Ethiopia. Preprint, 2023. URL: <https://eartharxiv.org/repository/view/5016/>
10. Syage J. A., Cai S. S., Li J., Evans M. D. Direct Sampling of Chemical Weapons in Water by Photoionization Mass Spectrometry. *Analytical Chemistry*;78(9). 2006. P. 2967–2976. <https://doi.org/10.1021/ac0518506>
11. Tabor R., Almhawish N., Aladhan I., Tarnas M. Disruption to water supply and waterborne communicable diseases in northeast Syria: a spatiotemporal analysis. *Conflict and health*, 17(1). 2023. P. 4. <https://doi.org/10.1186/s13031-023-00502-3>
12. Velychko S., Dupliak O. The impact of full-scale armed conflict on water bodies as water supply sources. *Problems of Water Supply, Sewerage and Hydraulic*, (45). 2023. P.5–14. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.45.5-1>
13. WHO. Petroleum Products in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. World Health Organization, 2008. 20 p.
14. Yu J., Zhao M., Sun D., Dong J. Research on the water pollution conflict between the upstream area and the downstream area in a river basin based on GMCR. *Journal of Hydraulic Engineering*, 44(12). 2013. P.1389–1398.
15. Zemmali A. The protection of water in times of armed conflict. *International Review of the Red Cross*, 35 (308). 1995. P. 550–564. <https://doi.org/10.1017/S0020860400089610>

### References

1. Alasfar, R.H. & Isaifan, R.J. (2021). Aluminum environmental pollution: the silent killer. *Environmental science and pollution research international*. 28(33):44587–44597. doi: 10.1007/s11356-021-14700-0
2. du Plessis, A. (2019). Water as a Source of Conflict and Global Risk. In: Water as an Inescapable Risk. Springer, Cham.
3. Dzulfakar, M. A., Shaharuddin, M. S., Muhaimin, A. A., Syazwan, A. I. (2011). Risk assessment of aluminum in drinking water between two residential areas. *Water*; 3:882–893. doi: 10.3390/w3030882.
4. Erdogan, O., & Kara, M. (2019). Analytical approach to the waste management of nanomaterials in developing countries. *Frontiers in Drug, Chemistry and Clinical Research*, 2, 1-5. <https://doi.org/10.15761/FDCCR.1000117>
5. Francis, R. A. (2011). The impacts of modern warfare on freshwater ecosystems. *Environmental Management*, 48, 985-999. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9746-9>
6. Hameed, A. A. S. (2024). Pollution of Water's direct effect in Iraq on the Public Health & Safety. *Journal of Al-Farabi for Engineering Sciences*, 2(2), 12–14. <https://doi.org/10.59746/jfes.v2i2.78>
7. Hapich, H., Novitskyi, R., Onopriienko, D. & Dent, D. (2024). Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. *Water Security*, 21, 100–167. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2024.100167>

8. Kotsis, K. T. (2025). Water Pollution in Times of War. *European Journal of Ecology, Biology and Agriculture*, 2(4), 27–40. DOI: 10.59324/ejeba.2025.2(4).03
9. Shishaye, H. A., Gebremicael, T. G., Meresa, H., & Gebre, F. A. (2023). Assessing the impact of war on the water supply infrastructure in Tigray, Ethiopia. Preprint, available at: <https://eartharxiv.org/repository/view/5016/>
10. Syage, J. A., Cai, S. S., Li, J., & Evans, M. D., (2006). Direct Sampling of Chemical Weapons in Water by Photoionization Mass Spectrometry. *Analytical Chemistry*, 78(9), 2967–2976. <https://doi.org/10.1021/ac0518506>
11. Tabor, R., Almhawish, N., Aladhan, I., & Tarnas, M. (2023). Disruption to water supply and waterborne communicable diseases in northeast Syria: a spatiotemporal analysis. *Conflict and health*, 17(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s13031-023-00502-3>
12. Velychko, S., & Dupliak, O. (2023). The impact of full-scale armed conflict on water bodies as water supply sources. *Problems of Water Supply, Sewerage and Hydraulic*, (45), P.5–14. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.45.5-1>
13. WHO (2008). Petroleum Products in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. World Health Organization.
14. Yu, J., Zhao, M., Sun, D., & Dong, J. (2013). Research on the water pollution conflict between the upstream area and the downstream area in a river basin based on GMCR. *Journal of Hydraulic Engineering*, 44(12), 1389–1398.
15. Zemmali, A. (1995). The protection of water in times of armed conflict. *International Review of the Red Cross*, 35 (308), 550–564. <https://doi.org/10.1017/S0020860400089610>

*Дата першого надходження рукопису до видання: 27.11.2025*  
*Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 14.12.2025*  
*Дата публікації: 31.12.2025*