Громадська організація «Екосенс»
Ю. Байлюк, Т. Жавжарова, М. Сорока

ІННОВАЦІЙНА ОСВІТА ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ
Екосенс

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ МАЛИХ РІЧОК МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ УМОВАХ

За підтримки:

ЕРАУ
Ініціатива з розвитку екологічної політики й адвокації в Україні

МІЖНАРОДНИЙ ФОНД ВІДРОДЖЕННЯ

Швеція Sverige

ДОВКОЛА

Дніпро
Видавець Сорока М. Л.
2023

Самостійне електронне мережеве науково-популярне видання

УДК: 502/504

Ю. Байлюк, Т. Жавжарова, М. Сорока, Дослідження та рекомендації використання води малих річок міста Запоріжжя як альтернативних джерел водопостачання у надзвичайних умова: Інформаційна брошура ГО «Екосенс» м. Запоріжжя. М. Дніпро: Видавець Сорока М. Л., 2022. 24 с.

ISBN 978-617-95162-0-7

URL:

У цій брошурі наведені результати дослідження якості та придатності до нецентралізованого водопостачання природних вод рік Суха Московка та Мокра Московка, а також підземного джерела по вул. Зеленодольській громади міста Запоріжжя. Результати досліджень спираються на точкові одиничні інструментально-лабораторні вимірювання, виконані напочатку грудня 2022 року. У брошурі надані рекомендації до використання різних інструментів індивідуального очищення природних вод у надзвичайних умовах.

ВОДА, ВОДОПОСТАЧАННЯ, ДЖЕРЕЛО, ЗАБРУДНЕННЯ, ЗАПОРІЖЖЯ, ЕКОСЕНС, МОКРА МОСКОВКА, НАЗВИЧАЙНІ УМОВИ, ОЧИЩЕННЯ, СУХА МОСКОВКА, ЯКІСТЬ

Умови поширення: Це видання (публікація), включно з його текстовими та графічними частинами поширюється на умовах ліцензії Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Ця ліцензія дозволяє іншим змінювати, адаптувати та створювати ваші похідні некомерційні твори за умови поширення похідних творів на ідентичних умовах та повного збереження атрибуції та посилання на першоджерело.

Афіліації та застереження про відмову від відповідальності: Ця публікація підготовлена на замовлення ГО "Екосенс" в рамках реалізації проєкту "Оперативне реагування на екологічні загрози для населення прифронтового міста Запоріжжя в умовах військових дій" в межах Ініціативи з розвитку екологічної політики й адвокації в Україні, що здійснюється Міжнародним фондом “Відродження” за фінансової підтримки Швеції. Думки, висновки чи рекомендації належать авторам/авторкам цього дослідження і не обов’язково відображають погляди та позицією Міжнародного фонду «Відродження» або Уряду Швеції.

Додаткові атрибуції: Це видання (публікація) спирається на результати самоініціативної спільної науково-дослідної роботи ГО «Довкола» та ГО «Екосенс» під науково-методичним керівництвом М. Сорока (канд. тех. наук., доцент УДУНТ)

Висловлюємо щиру подяку усім волонтерам та еко-активістам, які зголосилися та допомогли організувати відбір та доставку проб вод, а також залученим консультантам за надані методологічні інструменти, методичні роз'яснення та внесок у формування висновків та рекомендації.

З питаннями, зауваженнями та коментарями, які стосуються матеріалів та презентації дослідження, ви можете звертатися до ГО «Екосенс» листами на адресу електронної пошти ecosense.ngo@gmail.com

© ГО «Екосенс», 2022 / © ГО «Довкола», 2022 / © Байлюк Ю. В., 2022
Поширюється безкоштовно

9 786179 516207

Зміст

ВСТУП 4
ДИЗАЙН ДОСЛІДЖЕННЯ 5
ДОСЛІДЖУВАНІ МАЛІ РІЧКИ М. ЗАПОРІЖЖЯ 6
ПОКАЗНИКИ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ВОД 8
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ 9
ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ 11
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО СПОСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОД 14
ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ 16
КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК ГОТОВНОСТІ РОДИНИ 22
КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК ГОТОВНОСТІ ЛОКАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ТА ПУНКТІВ НЕЗЛАМНОСТІ 23

Джерело на вул. Зеленодольській
Місце відбіру проб вод, м. Запоріжжя, 26 листопада 2022
Фото надано ГО «Екосенс»

Вступ

Війна в Україні диктує нові правила індивідуальної та колективної безпеки. Доступ громадян до питної води набув нового статусу – необхідність. Активні воєнні дії, ворожі обстріли об'єктів критичної інфраструктури та інженерних мереж водогонів, знеструмлення та окупація територій водозаборів – все це нові ризики питного водопостачання для мирного населення у містах України.

Аналіз дій окупаційних військ російської федерації доводить їх терористичну стратегію - об'єкти цивільної критичної інфраструктури громад є метою їх цілеспрямованих атак. Відповідно, громади мають бути готовими до тимчасового короткострокового або довгострокового відключення водопостачання, електропостачання, газифікації та зв'язку.

Аналіз досвіду у містах Маріуполь, Миколаїв, Слов'янськ, Чернігів, Чугуїв, Ірпінь та інших демонструє наскільки громади є залежними від централізованого водопостачання. Саме тому, вкрай актуальним є пошук альтернативних джерел водопостачання на рівні малої громади (локальної спільноти), вивчення якості води у них та картографування цих джерел водопостачання. Ці завдання є актуальним для усіх громад у зоні ризику та поблизу умовної лінії розмежування.

Саме тому, у цьому дослідженні ми обрали громаду вибіркових районів м. Запоріжжя, які через ризики війни можуть втратити доступ до питної води та мереж централізованого водопостачання.

Потрійні цілі дослідження:

1. **Дослідити якість природних джерел на території громади м. Запоріжжя**
2. **Оцінити придатність цих джерел до нецентралізованого водопостачання місцевої громади у надзвичайних умовах**
3. **Надати рекомендації для населення про методи та інструменти очищення природних вод у надзвичайних умовах**

У цьому дослідженні ми відштовхувалися від припущення, що на території громади м. Запоріжжя вода у відомих ріках Мокра Московка та Суха Московка можуть бути використані для питних або господарсько-побутових потреб у надзвичайних умовах

Дизайн дослідження

Дизайн дослідження спирається на принципи Citizen Science та використовує схему залучення волонтерів до вибору дослідних локацій, відбору та доставки проб вод до хімічної лабораторії. Паралельні завдання - аналіз результатів та ринку доступних інструментів, складання переліку рекомендацій та контрольного списку готовності – виконані командою дослідників.

Загальні застереження щодо інтерпретації та використання результатів дослідження. Важливо усвідомлювати, що отримані висновки та рекомендації спираються на результати одиничних точкових дослідженнях фізико-хімічного стану та якості проб вод за обмеженим переліком показників. Таким чином, не були враховані потенційні зміни у якості та безпечності води. У висновках та рекомендаціях ми використовуємо «оптимістичний підхід», згідно якого деякі показники інтерпретуються як аномальні та хибно-позитивні. Незважаючи на ці обставини, результати цього дослідження надають змогу оцінити загальну придатність малих водних джерел громади м. Запоріжжя до цілей нецентралізованого водопостачання у надзвичайних умовах.

Інші методологічні пояснення наведені у відповідних розділах.

Досліджувані малі річки м. Запоріжжя

**Відбір проб вод
м. Запоріжжя
26 листопада 2022**

Фото надано
ГО «Екосенс»

16 листопада 2022 р. активісти ГО «Екосенс» виконали відбір проб природних вод з трьох локацій на території м. Запоріжжя. В рамках цього дослідження оцінена якість води та потенціал альтернативного водопостачання трьох джерел:

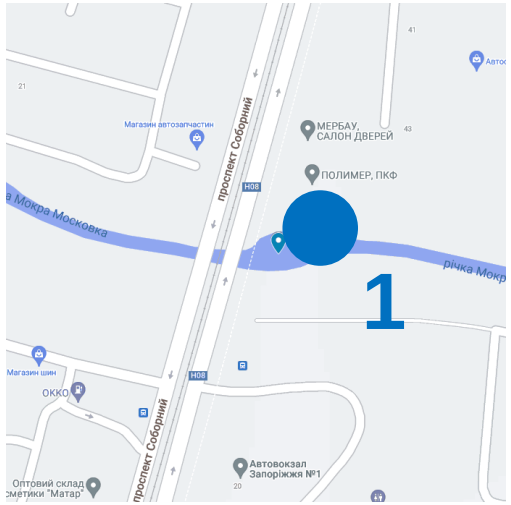
1 – ріка Мокра Московка
2 – ріка Суха Московка
3 – Джерело на Зеленодольській

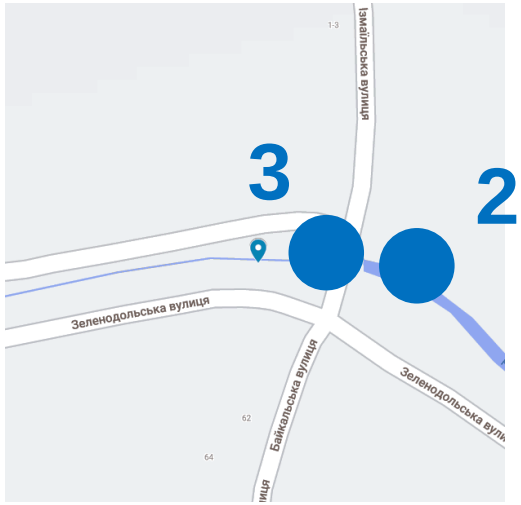
Вибір досліджуваних джерел води сформований згідно декількох критеріїв:

- запит від волонтерів та активістів ГО «Екосенс»;
- потенційний відкритий доступ до джерела води;
- можливість безпечного відбору проб вод;
- обмежений бюджет дослідження.

Проби вод були відібрані у ПЕТ тару, закорковані, марковані та передані кур'єрській службі для доставки у хімічну лабораторію у м. Київ. Строк доставки проб вод склав 2 доби. Перевищення рекомендованого строку зберігання проб вод без консервації було враховано під час детального аналізу результатів. Зокрема для показників ХСК, амоній іону застосований «песимістичний» підхід, для показників нітрит, нітрат та фосфат іону застосований «оптимістичний підхід».

Локації дослідних малих річок та джерел на території громади м. Запоріжжя





1 – ріка Мокра Московка
2 – ріка Суха Московка
3 – Джерело на вулиці Зеленодольській

Картографічні дані: © 2022 Google

Показники та методи аналізу якості вод

Показник		SI	МВВ
Колір	Колір	Pt-Co*	СЕВ, с. 1145
Запах, 20 °С	Запах	бал	СЕВ, с. 314
Прозорість	П	см	СЕВ, с. 750
Завислі речовини (каламутність)	К	мг/дм³	КНД 211.1.4.039-95
Водневий показник	pH	од. pH	МВВ 081/12-0317-06
Гідрокарбонати	HCO_3^-	мМоль/дм³	СЕВ, с. 304
Жосткість загальна	Ж	мМоль/дм³	СЕВ, с. 297
Лужність загальна	Л	мМоль/дм³	СЕВ, с. 1213
Загальний вміст солей	М	мг/дм³	МВВ 081/12-0109-03
Хлорид іон	Cl^-	мг/дм³	МВВ 081/12-0004-01
Сульфат іон	SO_4^{2-}	мг/дм³	МВВ 081/37-0700-10
Хімічне споживання кисню	ХСК	мгО/дм³	МВМ 081/37-0737-11
Кисень розчинений	O_2	мгO_2/дм³	СЕВ, с. 394
Поліфосфати	PO_4^{3-}	мг/дм³	МВИ 081/37-0733-11
Нітрат іон	NO_3^-	мг/дм³	КНД 211.1.4.027-95
Нітрит іон	NO_2^-	мг/дм³	КНД 211.1.4.023-95
Амоній іон	NH_4^+	мг/дм³	МВВ 081/12-0106-03
Натрій іон	Na^+	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885:2019
Калій іон	K^+	мг/дм³	
Залізо	Fe	мг/дм³	
Кремній	Si	мг/дм³	
Фторид іон	F^-	мг/дм³	МВВ 081/12-0309-06
Марганець	Mn	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885
Поверхнево активні речовини	ПАР	мг/дм³	КНД 211.1.4-17-95
Загальний вміст фенолів	C_6H_5OH	мг/дм³	МВВ 081/12-0119-03
Кальцій	Ca	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885
Магній	Mg	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885
Нафтопродукти	Н-П	мг/дм³	ЦВ 2.22.54.01-А
Хром (загальний)	Cr	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885
Ціаніди	CN^-	мг/дм³	МВВ 081/12-0314-05
Мідь	Cu	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885
Формальдегід	H_2CO	мг/дм³	МВВ 081/12-0174-05
Цинк	Zn	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885
Кадмій	Cd	мг/дм³	
Нікель	Ni	мг/дм³	
Алюміній	Al	мг/дм³	
Кобальт	Co	мг/дм³	
Вісмут	Bi	мг/дм³	
Ртуть	Hg	мг/дм³	МВВ-02
Свинець	Pb	мг/дм³	ДСТУ EN ISO 11885

Програма моніторингу вод в рамках цього дослідження

Програма моніторингу якості вод спирається на основні чинники:
- перелік параметрів загальної практики консервативного аналізу якості та безпечності вод для споживання людиною;
- інструментально-лабораторні можливості;
- бюджет повного циклу вимірювань.

З урахуванням цих чинників була складена програма моніторингу вод, яка включає **39 показників**, серед яких:
- **16 санітарно-токсикологічних параметри** впливу речовини на здоров'я людини;
- **4 загально санітарні параметри** впливу речовини на загальний санітарний режим водного об'єкта, тобто на процес самоочищення;
- **9 органолептичних параметри** вплив речовини на смак, колір, запах води тощо.

Обрана програма моніторингу згідно ДСТУ 4808 дозволяє охопити **52 % усіх показників якості води джерел водопостачання**:
- 90 % усіх органолептичних показників
- 71 % усіх загальних санітарно хімічних показників
- 33 % усіх токсикологічних хімічних показників

Дизайн дослідження та програма моніторингу вод не містять результати аналізу показників радіаційної та санітарно-епідемічної безпеки води.

Результати дослідження

Номер точки	1			2			3		
Назва водойми	Мокра Московка			Суха Московка			Джерело на вул. Зеленодольській		
Показник	С	ВП	ГП	С	ВП	ГП	С	ВП	ГП
Колір	20								
Запах	0	0	0	20	0	0	10	0	0
П	18			0			0		
К	5	20	6,7	20	12	4	20	0	0
pH	7,9	0,9	0,9	3	0,9	0,9	0	0,9	0,9
HCO_3^-	7			7,9			7,6		
Ж	9,9	1	1	7,7	1	1	9,7	1,1	1,1
Л	7			10,1			10,6		
М	2866	2,9	2,9	7,7	2,7	2,7	9,7	2,6	2,6
Cl^-	429,6	1,2	1,2	2669	0,8	0,8	2640	1,1	1,1
SO_4^{2-}	812	1,6	1,6	276,9	1,6	1,6	374,9	1,3	1,3
ХСК	17,8	1,2	0,6	819	1,3	0,7	654	0,9	0,5
O_2	5,5	1,4	1,4	19,7	1,5	1,5	14,2	1,6	1,6
PO_4^{3-}	1,8	0,5	0,5	6,1	0,6	0,6	6,4	0,5	0,5
NO_3^-	66,3	1,5	1,5	2,1	2,5	2,5	1,63	4,2	4,2
NO_2^-	0,193	0,1	0,1	112	0,1	0,1	188	0	0
NH_4^+	0,32	0,2	0,2	0,195	0,1	0,1	0,006	0,1	0,1
Na^+	446	2,2	2,2	0,29	1,8	1,8	0,26	1,8	1,8
K^+	8,4			356			361		
Fe	0,09	0,3	0,3	4,6	0,2	0,2	2,3	0,1	0,1
Si	7,26	0,7	0,7		0,8	0,8		0,8	0,8
F^-	0,16	0,1	0,1	7,6	0,1	0,1	7,8	0,1	0,1
Mn	0,006	0,1	0,1	0,18	0,1	0,1	0,14	0	0
ПАР	0,009			0,007			0		
C_6H_5OH		0	0	0,009	0	0	0,009	0	0
Ca	224	1,1	1,1		1,4	1,4		1,3	1,3
Mg	103,6	2,1	2,1	288	1,4	1,4	268	1,8	1,8
Н-П				69,6			92,4		
Cr	0,05	1	1		1,6	1,6		1	1
CN^-		0	0	0,08	0	0	0,05	0	0
Cu	0,06	0,1	0,1		0,1	0,1		0,1	0,1
H_2CO		0	0	0,08	0	0	0,09	0	0
Zn	0,05	0,1	0,1		0,1	0,1		0,1	0,1
Cd	0,02	20	20	0,06	30	30	0,07	40	40
Ni	0,02	0,2	0,2	0,03	0,2	0,2	0,04	0,3	0,3
Al	0,06	0,1	0,1	0,02	0,1	0,1	0,03	0,1	0,1
Co	0,02	0,2	0,2	0,05	0,4	0,4	0,05	0,3	0,3
Bi	0,01	0,1	0,1	0,04	0,2	0,2	0,03	0,1	0,1
Hg		0	0	0,02	0	0	0,01	0	0
Pb	0,03	1	1		1,3	1,3		1,3	1,3

Результати інструментально-лабораторних досліджень встановили, що **вода усіх досліджених джерел не відповідає багатьом санітарно-хімічним нормативам якості та безпечності води та не може бути використана без спеціального очищення.**

Спільним для усіх досліджених вод є висока мінералізація з підвищеним вмістом сульфат, хлорид та нітрат іонів, натрію, кальцію та магнію, та зважених у воді речовин (каламутності) та інтегрального показника якості вод ХСК. Проби води з р. Суха Московка та джерела на вул. Зеленодольській мають значне забруднення нітрат іонами.

Важлива особливість – усі досліджені проби вод мають значне забруднення сполуками «важких металів»: хрому, свинцю та кадмію. Це можна довготривалим антропогенним забрудненням цих водойм та накопиченням великої кількості сполук «важких металів» у донних відкладеннях річки Суха Московка та Мокра Московка[1]. Що робить цю воду небезпечною для довготривалого споживання людиною.

Пояснення до таблиці:
ВП – використання для питного водопостачання
ГП – використання для господарсько-побутових потреб
Складено за результатами лабораторного аналізу вод:
Сертифікати аналізу № 10439/1, 10439/2, 10452 від 09.12.22, ТОВ "Укрхіманаліз" (ЄДРПОУ 39098305), Свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 № 06-065/2019 від 20.11.19 ДП "Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"/

[1]Промислова Україна: Вплив забруднення на мешканців та навколишнє середовище в п'яти промислових містах. URL: https://cleanair.org.ua/publication/promislova-ukrana-vpliv-zabrudnenn/

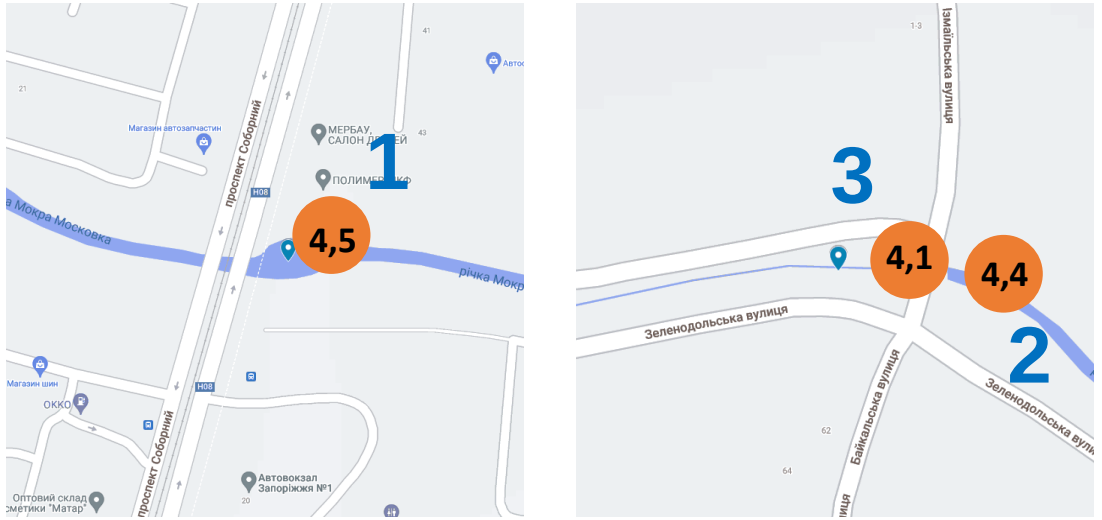
Для оцінки якості та придатності води з природних джерел до цілей питного або господарсько-побутового водопостачання використана методика ГО «Довкола», яка модифікує консервативний підхід – фактичне визначення індивідуального індексу (**ІНО**) порівнянням результату вимірювання (**С**) з відповідним нормативом порівняння або гігієнічним регламентом (критерієм безпеки) та наступним визначенням сумарного індексу (**СІНО**) методом детального аналізу за лімітуючими ознаками шкідливості (**ЛОШ**).

$$\text{ІНО}_i = \frac{C_i}{\text{НП}_i};\ \text{ІНО}_i \leq 1{,}0$$

$$\text{СІНО}_{\text{ЛОШ}} = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{C_i}{\text{НП}_i}\right);\ \text{СІНО}_{\text{ЛОШ}} \leq 1{,}0$$

КРИТЕРІЇ ПОРІВНЯННЯ (ПН)

- ДСТУ 4808
- Наказ МОЗ України № 683
- Наказ МОЗ України № 721
- ДСанПіН 2.2.4-171-10

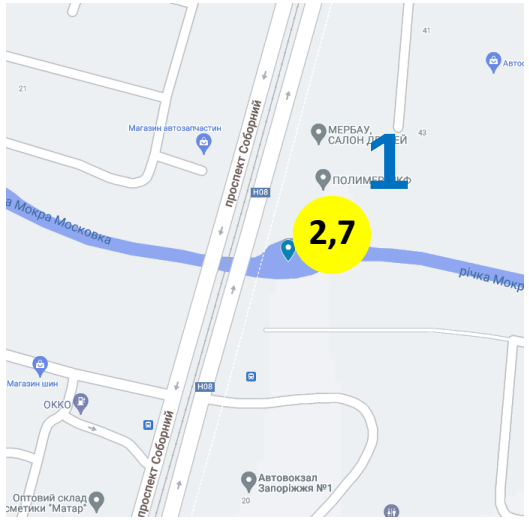


Оцінка якості води природних джерел - EQI

Усі досліджені природні джерела мають низьку якість води (poor) згідно класифікації EQI / Directive (2000/60/EC), Guidance document № 10. Згідно класифікації УкрНДІЕП[2] усі проби вод помірно забруднені та мають посередню категорію якості. Найгірший екологічний стан у р. Мокра Московка. Низка категорія якості води усіх джерел пов'язана зі значним сольовим забрудненням та наявністю сполук «важких металів».

[1]Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.А. Верніченко та ін. – Х.: УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.

Оцінка потенціалу нецентралізованого водопостачання



Оцінка якості води джерел водопостачання згідно ДСТУ 4808

Основна мета дослідження – підготувати локальні громади до нових ризиків війни та визначити придатність місцевих джерел до питного або господарсько-побутового водопостачання. Для цього був проведений аналіз згідно методики ДСТУ 4808, який встановив: **усі досліджені джерела мають потенціал нецентралізованого водопостачання та придатні після додаткового очищення води.**

Детальний аналіз отриманих результатів доводить, що вода з р. Мокра та Суха Московка та дж. на вул. Зеленодольській мають другий клас.

Для господарсько-побутових цілей вода з цих джерел потребує покращення в першу чергу загальних санітарно-хімічних та органолептичних властивостей та знезараження.

Для цілей питного водопостачання (на довготривалий період) вода з цих джерел потребує знесолення (де мінералізації) та очищення від сполук «важких металів». Проте у надзвичайних умовах на період короткострокового водоспоживання достатнім є де мінералізація та знезараження води.

Води досліджених джерел потребують:

1. **ПОЛІПШЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**
2. **ПОЛІПШЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ**
3. **ПОЛІПШЕННЯ ВМІСТУ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ТОКСИЧНОЇ ДІЇ (ВАЖКИХ МЕТАЛІВ)**
4. **ЗНЕЗАРАЖЕННЯ**

Ми проаналізували досвід та практику міст та громад України, у яких під час війни постраждали системи централізованого водопостачання або були довготривалі проблеми з централізованим питним водопостачанням.

Цей аналіз виявив, що урбанізовані громади є особливо уразливими. У містах та селищах з висотною забудовою (для яких понад 50 % населення мешкає у багатоквартирних будинках, наприклад м. Запоріжжя) населення вже на 3 день після відключення централізованого водопостачання стикається з проблемою пошуку альтернативних джерел питної або технічної води.

Навіть сектор «приватної забудови» великих міст має аналогічну проблему. Це пов'язано з тим, що за останні 20 років в Україні стрімко розвивалися системи централізованого водопостачання і у малих громадах. Ці «переваги цивілізації» зменшили адаптивність населення «приватної забудови». Опитування, проведені у вибіркових приватних будинках секторів м. Запоріжжя, виявили, що **понад 80 % опитаних (вибірка 50 домогосподарств) за останні 20 років позбавилися приватних колодязів або свердловин, які були на їх присадибних ділянках**.

Особливості схеми[1] централізованого водопостачання у містах та селищах України посилюють ризики воєнної доби для централізованого водопостачання:

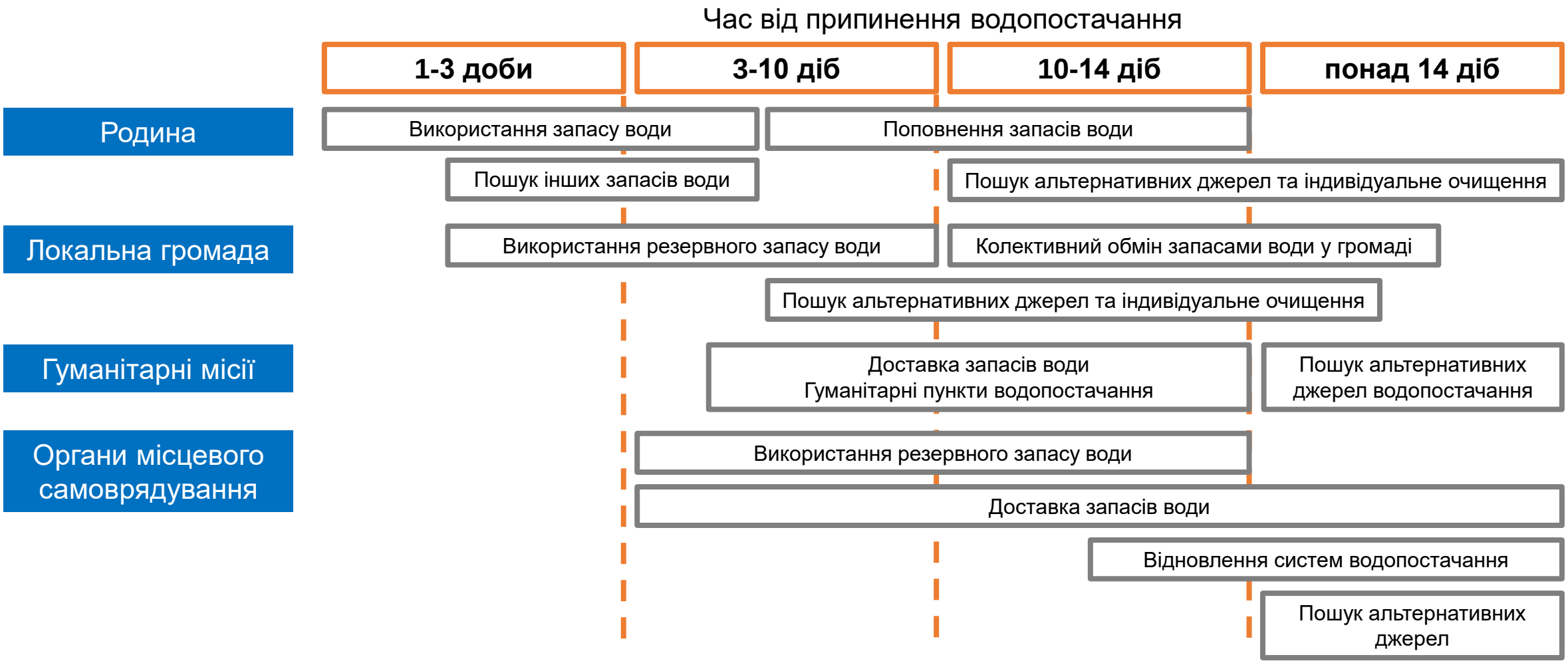
- **РУЙНУВАННЯ ВОДОЗАБОРІВ, НАСОСНИХ СТАНЦІЙ, ВОДОГОНІВ ТА РЧВ**
- **ВОРОЖЕ ЗАХОПЛЕННЯ ВОДОЗАБІРНИХ СПОРУД ТА ВОДОГОНІВ**
- **ПОШКОДЖЕННЯ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ**
- **ЗНЕСТРУМЛЕННЯ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ ПЕРШОГО ТА ДРУГОГО ПІДЙОМІВ ВОДИ**
- **ПОТЕНЦІЙНЕ ВОРОЖЕ ОТРУЄННЯ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ***

Ці ризики вже зараз потрібно враховувати під час планування та перевірки готовності громади до короткострокового або довгострокового припинення централізованого водопостачання.

[1]ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 08.04.2013 р. № 133

* Такі випадки не були зафіксовані, проте терористичні дії окупаційних військ російської федерації не виключають такої можливості

Аби пояснити важливість самостійної та колективної готовності громадян до відключення централізованого водопостачання була складена часова шкала проблем-рішень, яка демонструє на який саме період часу потрібно підготуватися громадянам.



Рекомендації до способів індивідуального очищення вод

Стандарт ДСТУ 4808 встановлює такі пріоритетні методи додаткового очищення вод 2 та 3 класів:

ПОЛІПШЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Коагулювання, флокулювання, відстоювання, фільтрування; ультра-фільтрування, відстоювання.

ПОЛІПШЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОЛЬОВОГО СКЛАДУ

Іонний обмін з фільтруванням через іоніти (аніоніти для нітратів, катіоніти для іонів амонію), нанофільтрування, фільтруванням через активований оксид алюмінію, повільне фільтрування, хімічне активне знезаражування; мембранне фільтрування (зворотний осмос).

ПОЛІПШЕННЯ ВМІСТУ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ТОКСИЧНОЇ ДІЇ (ВАЖКИХ МЕТАЛІВ)

Коагулювання, відстоювання, фільтрування, іонний обмін на селективних сорбентах, сорбція на активованому вугіллі, силікагелі, гранітній та мармуровій крихтах, мембранне фільтрування (зворотний осмос).

ЗНЕЗАРАЖЕННЯ

Знезаражування з використанням одного з реагентів: хлору, гіпохлориту, діоксиду хлору, хлораміну, бактерицидне опромінювання, коагулювання, ультрафільтрування, нанофільтрування, мембранне фільтрування (зворотний осмос), фільтрування через фільтри з активованим вугіллям

Громадянам потрібно чітко розрізняти цілі використання води! Вода різного призначення має відповідати різними вимогам та різним інструментам очищення.

Вода для господарсько-побутових цілей:

Миття посуду та підлоги, прання білизни, купання, миття тіла та неспеціальні гігієнічні процедури, відварювання овочів (наприклад картопля зі шкіркою чи буряк)

Вода для питних потреб:

Вода для приготування напоїв та їжі (наприклад борщу або сублімованої їжі), вода для пиття, вода для купання дітей

Вода для господарсько-побутових (технічних) потреб має не настільки суворі вимоги санітарної та хімічної безпеки. У загальному випадку достатнім є:

1) Позбавити воду від зважених часток та каламутності (фільтруванням, коагуляцією, відстоюванням).
2) Знезаразити прояснену воду. Це необхідно аби (а) покращити споживчі органолептичні властивості вода, (б) запобігти росту мікрофлори природних водойм та (в) підтримати загальну санітарну безпеку очищеної технічної води

Базовий алгоритм індивідуального очищення

ДЛЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ ПОТРЕБ

Рис.: UNICEF. 2022/ URL^ https://www.facebook.com/UNICEFUkraine/photos/a.198585943539278/5127287510669072

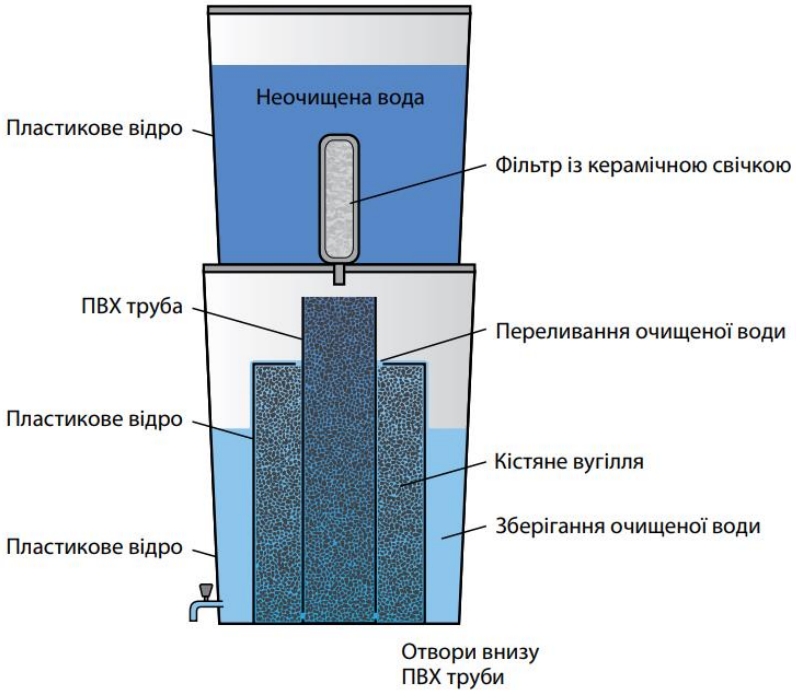
Базовий алгоритм індивідуального очищення ДЛЯ ПИТНИХ ПОТРЕБ

- Забір води з природного джерела
- **Технічне повільне фільтрування**
- Індивідуальний фільтр, фільтр-глечик фільтр-каністра, багатошаровий фільтр
- **Знезараження**
- Кип'ятіння, «Білізна», спец. засоби знезараження
- **Захисне фільтрування на активованому вугіллі**
- Фільтр-глечик з «вугільним» катриджем, таблетоване активоване вугілля
- **Короткострокове накопичення очищеної води**
- Фляги, ємкості для питної очищеної води

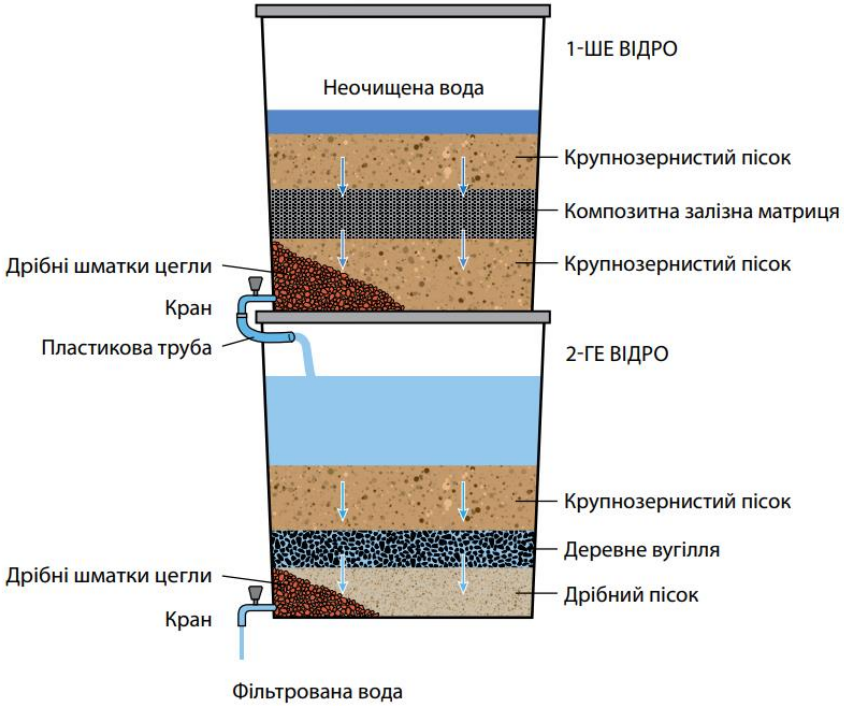
Огляд інструментів індивідуального очищення

Різні технічні конструкції повільних фільтрів для очищення води у надзвичайних умовах

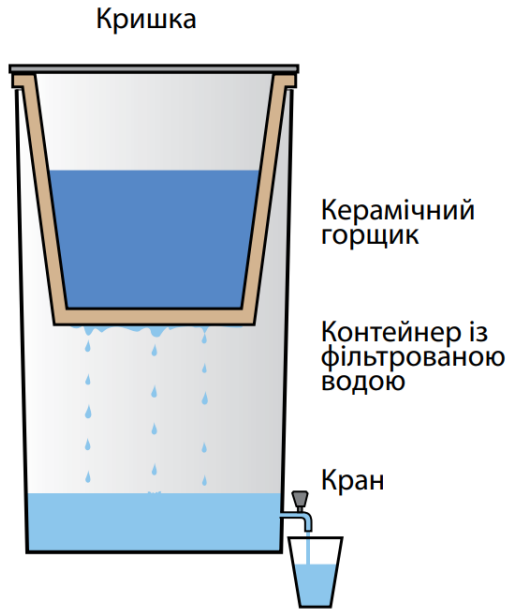
ФІЛЬТРУВАННЯ



Фільтр «3 фільтруючою трубою»



Фільтр «Подвійне відро»



Фільтр «Керамічний горщик»

Рис. конструкцій фільтрів: Корвер, А., Еверс, Л., Ф'юстер, Е., Галбрейт, Д., Генш, Р., Матта, Дж., Петер, М. (2021). Посібник із технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. Німецька мережа WASH, Університет прикладних наук та мистецтв Південно-західної Швейцарії, Глобальний кластер WASH та Альянс сталого водовідведення. Берлін. Німеччина. ISBN: 978-3-033-08369-1
URL: https://www.emergency-wash.org/water/images/pdf/Water_Compendium_Ukraine.pdf

Доступні побутові фільтри на ринку України

ФІЛЬТРУВАННЯ

Фільтр-глечик[1]

(300 … 1500 грн)

Стандарті картриджі та з вугільним завантаженням. Ресурс від 100 до 300 л
(150 …700 грн)

Фільтр-каністра[2]

(8000 - 18000 грн)

Вбудовані картриджі полімерних трубок з регенерацією. Загальний ресурс фільтрування до 10 000 л

Туристичний фільтр-трубка[3]

(1500 … 8000 грн)

Вбудовані картриджі полімерних трубок з регенерацією. Загальний ресурс фільтрування до 1 000 л

У надзвичайних умовах громадянам необхідно швидко та просто прояснити (відфільтрувати) воду з природного джерела.

Спираючись на відомий досвід, простими у користуванні та ефективними є три інструменти (за пріоритетом):

1) Фільтри-глечики

2) Фільтри-каністри з штучним тиском

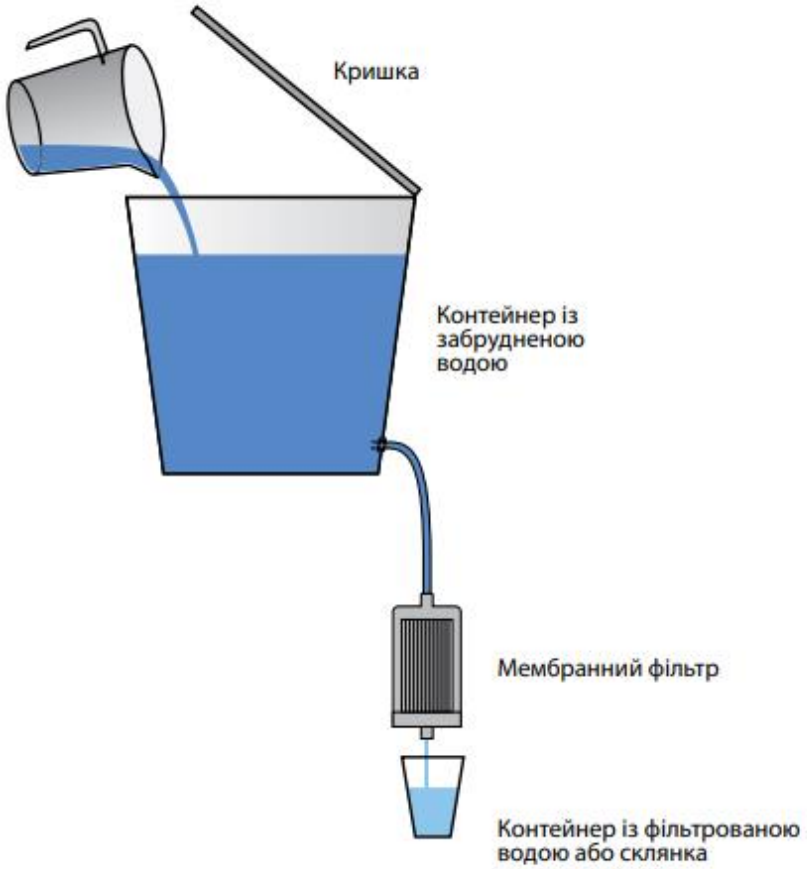
3) Фільтр-трубки повільної фільтрації

Ці інструменти фільтрування води можна використовувати для підготовки технічної води для господарсько-побутових цілей, та у деяких випадках – питної води.

[1] Ілюстративне фото, в якості прикладу: **Фільтр-глечик Luna Classic .** URL:https://ecosoft.ua/ua/filtr-kuvshin-luna-classic/
[2] Ілюстративне фото, в якості прикладу: **Lifesaver Jerrycan 20000 UF. URL: https://iconlifesaver.com/product/lifesaver-jerrycan/**
[3] Ілюстративне фото, в якості прикладу: **Miniwell L630. URL: https://www.amazon.com/miniwell-Filtration-Emergency-Backpacking-Collapsible/dp/B07C3TR6JK**

Доступні побутові фільтри на ринку України

ФІЛЬТРУВАННЯ



Мембранні повільні фільтри є сучасною технологію ультра-фільтрації води. Забруднена вода фільтрується через спеціальні полімерні матеріали, які містять щілини до 1 мкм. Це дозволяє використовувати невеликий тиск для «проштовхування» води через фільтр (побутові туристичні конструкції працюють вже при 0,8 атм надлишкового тиску.

Малий розмір щілин забезпечує максимальну прояснення води та зменшення її бактеріального забруднення. Наприклад, більшість мікроорганізмів у природних водах мають розмір понад 1 мкм. У надзвичайних умовах ця особливість дозволяє використовувати природні водойми з ознаками первинної евтрофікації та мікробіологічного забруднення.

Саме ці технологій найчастіше використовують для спеціального водопостачання в особливих умовах війни. Наприклад, мембранні полімерні фільтр-трубки LifeSaver® пройшли тестування на відповідність протоколу NSF P248 для військових операцій – як мікробіологічні очищувачі води[1].

[1] Лист командуванням громадської охорони здоров'я армії США (USAPHC). URL: https://iconlifesaver.com/wp-content/uploads/2019/01/LifeSaver-Jerrycan-GRA-Letter-of-Compliance-Dec-18.pdf
Рис. принципу роботи мембранного фільтру: Корвер, А., Еверс, Л., Ф'юстер, Е., Галбрейт, Д., Генш, Р., Матта, Дж., Петер, М. (2021). Посібник із технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. Німецька мережа WASH, Університет прикладних наук та мистецтв Південно-західної Швейцарії, Глобальний кластер WASH та Альянс сталого водовідведення. Берлін. Німеччина. ISBN: 978-3-033-08369-1 URL: https://www.emergency-wash.org/water/images/pdf/Water_Compendium_Ukraine.pdf

Український виробник систем «домашнього» коагуляційного очищення води

КОАГУЛЯЦІЯ

Набір для коагуляції води Гіацинт [1]

(250 … 500 грн)

Ресурс флакона насиченого розчину коагулянту від 100 до 200 л
(80 …160 грн)

Принцип коагуляційного очищення води

(1) До забрудненої води додається коагулянт, далі (2) утворюються когули, які «захоплюють» зважені у воді часточки, далі (3) вода залишається у спокої аби забруднюючі речовини осіли в осаді, далі (4) відстояна вода обережно зливається або фільтрується через допоміжний фільтр, на останньому етапі (5) вода знезаражується або використовується для господарсько-побутових потреб без знезараження.

У надзвичайних умовах набори для побутової коагуляції води є зручним інструментом аби отримати велику кількість технічної очищеної води (для господарсько-побутових потреб).

Цей метод у професійному жаргоні називають «вечором залив – а вже зранку бочка води».

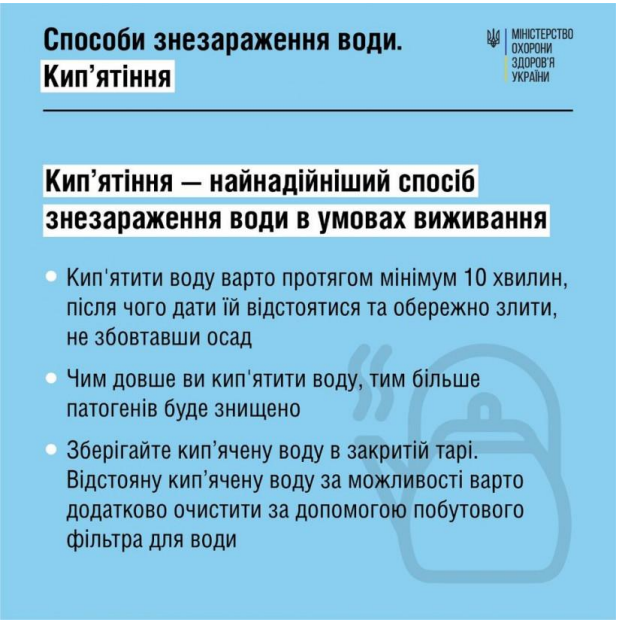
Цей метод є простим та зрозумілим у використанні. Один з відомих виробників має виробничі потужності на території України

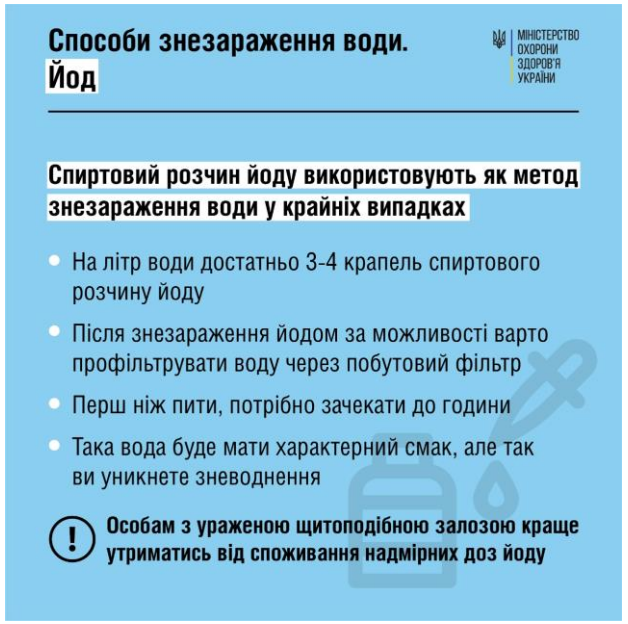
[1] Ілюстративне фото, в якості прикладу: Гіацинт - тартовий набір для домашньої очистки води URL:https://giacintwater.com/shop/tm-giacynt/coagulants/startovyi-nabir-dlia-domashnoi-ochystky-vody-simeinyi/
Рис. принципу коагуляції: Корвер, А., Еверс, Л., Ф'юстер, Е., Галбрейт, Д., Генш, Р., Матта, Дж., Петер, М. (2021). Посібник із технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. Німецька мережа WASH, Університет прикладних наук та мистецтв Південно-західної Швейцарії, Глобальний кластер WASH та Альянс сталого водовідведення. Берлін. Німеччина. ISBN: 978-3-033-08369-1 URL: https://www.emergency-wash.org/water/images/pdf/Water_Compendium_Ukraine.pdf

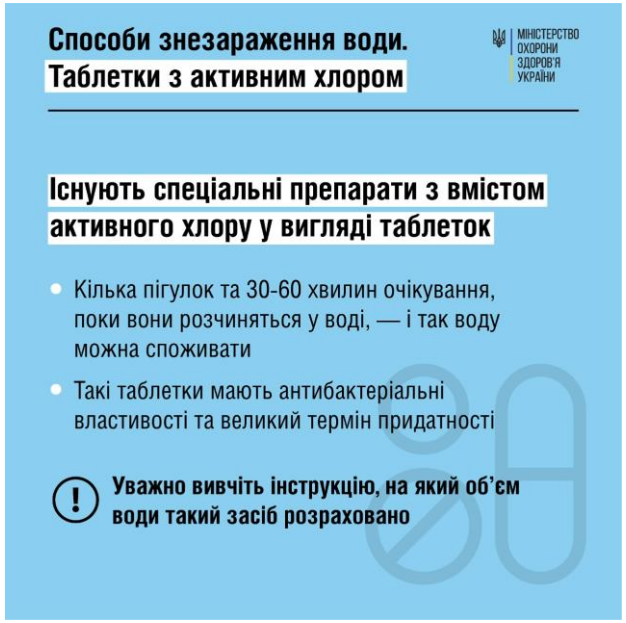
ЗНЕЗАРАЖЕННЯ

Напочатку квітня 2022 року МОЗ України надало роз'яснення про різні способи знезараження води у надзвичайних умовах. В умовах війни громадяни змушені користуватися альтернативними, потенційно небезпечними джерелами водопостачання. Практика воєнної доби в Україні – це вода з колодязів, придомових свердловин, річок, ставків, каптажів та навіть систем опалення. Санітарно-епідемічна безпека води – є фінальним та важливим етапом її очищення перед споживанням людиною.

Рекомендації МОЗ фокусуються на чотирьох основних методах: кипятіння (термінча обробка), додавання сильних окисників (хлору, йоду або «марганцовки»), використання вугільних сорбентів.







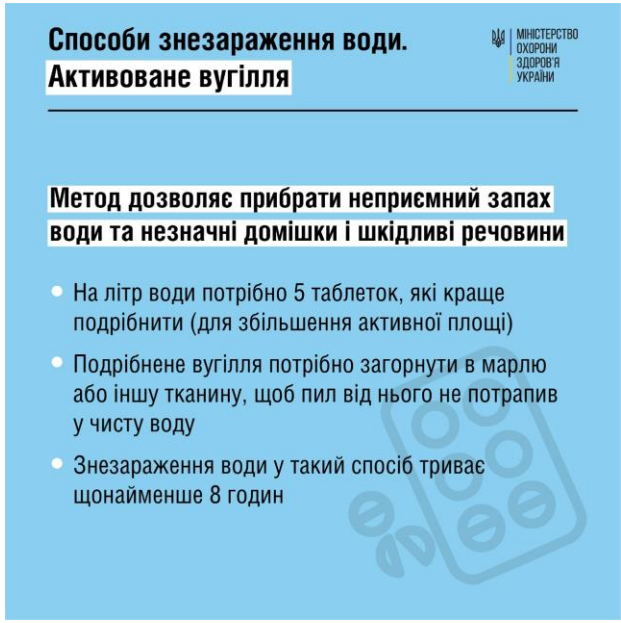


Рис. способів знезараження води у розселеннях МОЗ України. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/informaciya-moz-shchodo-sposobiv-znezarazhennya-vodi

Контрольний список готовності родини

Під час обговорення результатів виявлено, що громадянам важко об'єктивно обчислити необхідних стратегічних запас питної води. Для вирішення цієї задачі можна скористатися простими формулами:

Нетронутий запас питної води:
2 л × К-сть членів родини × 2-3 доби

Основний запас питної води:
1,5 л × К-сть членів родини × 3 доби

Основний запас технічної води:
5 л × К-сть членів родини × 3 доби

Запас вологих серветок (віскозні вологі полотенця):
20 од. × К-сть членів родини × 5 доби

Запас активованого вугілля:
10 уп × К-сть членів родини × 3-5 доби

Доза «Хлорки» для технічних потреб:
2 мл × К-ть л води (час контакту 1 год.)

Доза «Хлорки» для питних потреб:
1 мл × К-ть л води (час контакту 1 год.)

Кип'ятіння – мін. 20-30 хв.

- **Нетронутий запас бутильованої питної води**
- **Основний запас питної/водопровідної води** — Ємкості 2-5 л для зберігання
  Оновлюється кожні 3-5 діб
- **Основний запас технічної/водопровідної води** — Бутилі 5-10 л для зберігання
  Оновлюється кожні 5-7 діб
- **Запас вологих серветок / полотенець**
- **Запас одноразового посуду**
- **Індивідуальний / побутовий фільтр** — Фільтр-глечик, 2 од. (для питної та технічної води) Інші системи
  Технічні ємкості/відра 5-7 л для фільтрування, відстоювання, знезараження
- **Запас знезаражуючих речовин** — 1-2 уп. «Хлорки» Йод, спец. засоби-пігулки Активоване вугілля **(1 г / 1 л)**
  Шприци 5 мл для дозування «Хлорки»
- **Знати місця альтернативних джерел води** — Місцеві струмки, колодязі, ріки, свердловини «Пункти незламності»

Контрольний список готовності локальної громади та пунктів незламності

Важливо зрозуміти, що припинення централізованого водопостачання – це колективна проблема. Саме тому на рівні малої громади (будинку, кооперативу, вулиці тощо) необхідно вжити додаткових заходів.

Готовність на рівні локальної громади (пунктів незламності) в першу чергу допомагає слабким та уразливим категоріям населення вашого району.

Основна мета цих колективних інструментів готовності – допомогти локальній громаді пережити перші 3-5 діб відключення водопостачання. Як засвідчила практика – це середній час спрацювання гуманітарних місій та органів місцевого самоврядування.

Нетронутий запас бутильованої питної води	20 % громади, 2-3 доби
Основний запас питної/водопровідної води Оновлюється кожні 3-5 діб	Ємкості 2, 5, 20 л з помпою, 20 % громади, 2-3 доби
Основний запас технічної/водопровідної води Оновлюється кожні 7-10 діб	Бутилі 5, 10, 20 л 20 % громади, 3 доби
Запас вологих серветок / полотенець **Запас одноразового посуду**	
Резервні та мобільні ємкості для води	Ємкості 20-100 л
Індивідуальний / побутовий фільтр	Фільтр- глечик або каністра
Запас знезаражуючих речовин	
Автономні установки очищення води	
Мапа місцевих альтернативних джерел води	Місцеві струмки, колодязі, ріки, свердловини, інформація про якість води

Досліджені джерела альтернативного водопостачання у надзвичайних умовах р. Суха Московка р, Мокра Московвка дж. вул. Зеленодольській

м. Запоріжжя, 26 листопада 2022

Фото надано ГО «Екосенс»

Самостійне електронне мережеве науково-популярне видання

Ю. Байлюк, Т. Жавжарова, М. Сорока

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ МАЛИХ РІЧОК МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ УМОВА:

Підписано до видання: 27 грудня 2022 року.
Формат А4, 84×60/8.
Гарнітура: Arial.
Електронне мереже видання у форматі PDF.
Обл. вид. арк. 1,3.
Замовлення № 22/1, від ГО «Довкола» на запит ГО «Екосенс»
Видавець: ФО-П Сорока М. Л.
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК 7274 від 11.03.2021 р.
м. Дніпро, вул. Лазаряна, буд. 2, корп. 4, кім. 439

ISBN 978-617-95162-0-7