

Таким чином необхідно проводити підбір найбільш оптимального устаткування для вчасного виявлення лісових пожеж.

Список використаних джерел:

1. Бельська О. В. Сучасні проблеми функціонування поліського природного заповідника в умовах зміни клімату. Сучасні проблеми ведення сільського та лісового господарства в умовах глобальної зміни клімату: матеріали Всеукр. науково-практ. конф., м. Житомир, 11 берез. 2020 р. Житомир, 2020. С. 21–24. URL: <https://zhatk.zt.ua/wp-content/uploads/2020/12/zbirnik-konferenczii-zhatk-11.03.2020.pdf#page=21> (дата звернення: 03.11.2022).
2. Васильківський І., Улліанодт Г. К. Е. Організація системи пожежної охорони лісових ресурсів. VII-й всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (екологія/ecology–2019): Зб. наук. пр., м. Вінниця, 25–27 верес. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 157. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/14179-1/1/7vze_2019.pdf#page=157 (дата звернення: 03.11.2022).
3. Сененко М. Лісове господарство та вплив на нього змін клімату. Українське Полісся: проблеми та тренди сучасного розвитку: Матеріали II Всеукр. науково-практ. конф.-ренції, м. Ніжин, 10–11 лют. 2022 р. Ніжин, 2022. С. 120–123. URL: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2022-02/Збірник_Українське%20Полісся.%202022р.pdf#page=120.
4. Nelson R. The environmental impact of forest fires - untamed science. Untamed Science. URL: <https://untamedscience.com/blog/the-environmental-impact-of-forest-fires/> (date of access: 03.11.2022).
5. Forest fire detection system using wireless sensor networks and machine learning / U. Dampage et al. Scientific reports. 2022. Vol. 12, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03882-9> (date of access: 03.11.2022).
6. Wildfire sensors / dryad networks. Dryad. URL: <https://www.dryad.net/wildfiresensor> (date of access: 03.11.2022).

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА МИКОЛАЄВА ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ

Іваненко Валерія Сергіївна¹

¹Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

Науковий керівник: Курепін Вячеслав Миколайович,

Миколаївський національний аграрний університет

В умовах воєнного стану на територіях, де відбуваються військові дії можуть виникати надзвичайні ситуації на об'єктах водопостачання. Готовність громад до будь-яких ситуацій, які ускладнюють звичайне функціонування систем критичної інфраструктури, повинна бути відповіддю на виклики часу [1]. Шляхами реагування на проблеми з питною водою є підвищення надійності систем водопостачання.

Мешканці міста Миколаїв вже довгий час п'ють дніпровську воду, річка Дніпро вважається для миколаївців най головною водною артерією, а водовід «Дніпро - Миколаїв» стратегічним об'єктом регіону. Проте питання забезпечення населення Миколаївської області, в тому числі і м. Миколаїв,

достатньою кількістю доброякісної питної води залишається складним і невирішеним остаточно.

Крім того внаслідок бойових дій, влучанням ракети, було пошкоджено основну та резервну лінії магістрального водоводу «Дніпро - Миколаїв». 80% загальної протяжності водогону знаходиться на території тимчасово окупованої Херсонської області, унеможливує проведення аварійно-відновлювальних робіт та не гарантує подальшої стабільної роботи цього джерела водопостачання.

Основні проблеми, з якими стикнулися надавачі послуг водопостачання м. Миколаєва під час надзвичайної ситуації та військових дій:

- знищення джерела водопостачання (втрата контролю над джерелом через окупацію);
- руйнування трубопроводних мереж основної та резервної лінії магістрального водоводу [2];
- проблеми з постачанням необхідного обладнання, матеріалів для експлуатації та ремонту;
- недостатність та неможливість фінансування закупівлі обладнання, матеріалів, виконання робіт;
- втрата можливості керування системою та реагування на аварійні ситуації;
- кадрові проблеми.

Рішенням проблеми втрати джерела питної води може бути виключно пошук резервних джерел та організація накопичення питної води [3]. Подовжити в часі термін реагування на ситуацію, що склалася в умовах надзвичайного стану є обмеження споживання води на 1 людину та накопичення максимально можливого обсягу в резервуарах чистої води.

Для м. Миколаєва використання в якості основного джерела питної води поверхневих вод з наступним їх очищенням не є притаманним. Резервним джерелом стали артезіанські свердловини, навіть за умов незначного дебіту води; колодязі, при відповідному контролі якості та знезараження води в них, в разі наявності проблем з якістю води. До того ж, необхідно чітко розмежовувати природну потребу людини в воді та використанням води в побутових цілях (технічна вода) [4]. Те що зробили мешканці м. Миколаєва.

Резервними джерелами водопостачання технічної води можуть бути природні водойми - озера, річки, ставки. При цьому має бути передбачене необхідне обладнання для максимально можливого очищення та знезараження води [5].

Така вода повинна бути достатня для забезпечення побутового виживання людей. З цією метою технології очищення та відповідне обладнання, матеріали та реагенти мають бути підготовлені завчасно, а люди, відповідальні за їх застосування, мають знати порядок дій, пов'язаних з їх використанням.

Одним з рішень під час воєнного стану та надзвичайної ситуації з припиненням водопостачання у місто є створення органами місцевого самоврядування запасів бутильованої води [6], яка може достатньо довго зберігатися в прохолодних місцях без доступу світла. Повинні бути опрацьовані питання підвезення води автомобільним транспортом, укладені договори на постачання питної води із підприємствами, розташованими в межах

транспортної доступності, або принаймні досягти усних домовленостей з наступним підписанням договорів.

У разі використання води, яку підвозять треба облаштувати місця роздачі води та визначити відповідний графік її отримання населенням. Під час постійних обстрілів та ракетно-бомбових ударів по місту необхідно прискорити розвантаження води та отримання її споживачами, Бажано передбачити ємності для накопичення та роздачі води у відведених для цього місцях. Ці місця мають бути розосереджені в межах населеного пункту згідно розроблених схем розташування. Важливо подбати про безпеку таких місць та маскування.

Зберегти життя багатьом мешканцям, які опинились в надзвичайній ситуації (НС) на певний проміжок часу може використання продуктів функціонування деякого побутового та промислового обладнання, конденсату від працюючих кондиціонерів та води, яка є продуктом осушування стиснутого повітря після компресорів на промислових виробництвах. Заздалегідь треба передбачити можливість збору, накопичення, очищення та зберігання дощової води.

Об'єкти критичної інфраструктури, такі як, трансформаторні підстанції, мережі електроживлення та інше, які забезпечують електроживлення систем водопостачання, можуть зазнати пошкоджень від бойових дій [7]. Забезпечення населення питною водою при довготривалій відсутності електроживлення відбувається за рахунок відповідної підготовки необхідного обладнання, засобів, матеріалів та технологій, які передбачають заздалегідь.

Деякі райони міста Миколаєва обладнані баштами Рожновського, які є складовою системи водопостачання району. Завдяки накопиченню статичного тиску населення буде забезпечено водою у випадку якщо буде забезпечена тимчасова робота насосного агрегату для наповнення башти.

Мешканці деяких багатоповерхівок міста використали принцип подачі води баштою Рожновського, вони придбали ємності та розмістили їх в найвищій точці свого будинку, передбачили трубопровідну мережу подачу води та наступний забір води споживачами.

Тимчасову чи постійну роботу електричних насосів (занурюваних чи поверхневих), можна забезпечити шляхом використання бензинових чи дизельних генераторів. Але для їх вибору треба володіти певною інформацією щодо технічних та експлуатаційних характеристик. Бензиновий генератор має більш компактні розміри і менш шумний. Дизельний двигун має значно вищий ресурс та споживає меншу кількість палива.

Враховуюче те, що дизельні генератори бувають як з повітряним, так і рідинним охолодженням, вони мають деякі протилежні характеристики. Так дизельні генератори з рідинним охолодженням мають значно більший моторесурс чим з повітряним, але такий генератор коштує значно дорожче і його встановлюють стаціонарно. Незважаючи на ряд переваг (економність, довготривалість, безпечність палива) дизельні генератори мають недоліки такі, як: більш шумні, габаритні та важкі ніж їх бензинових аналогів.

У разі відсутності електроживлення одним з рішень може бути, в тому числі, використання ручних (поршневих) насосів, особливістю використання яких є невелика кількість подачі води та невелика глибина підймання – до 10 метрів.

У зоні бойових дій та артобстрілів, де опинилося місто Миколаїв, відбувається руйнування трубопровідних мереж (пошкодження ракетно-бомбовими ударами, прориви трубопровідних мереж). Такий фактор, як конфігурація створених мереж водопостачання (тупикова, кільцева мережа) має вирішальне значення для забезпечення мешканців міста водою.

Найбільш надійною системою водопостачання є кільцева водопровідна мережа, яка забезпечує подачу води не менше ніж з двох сторін до будь-якого вузла мережі, важливо щоб підведення води до такої мережі було виконано у різні вузли мережі, які мають між собою значну відстань. Тупикова мережа має низьку надійність, тому що до кожної точки водорозбору веде тільки один шлях, але підвищити надійність можна, збільшуючи кількість ділянок мережі, оскільки при цьому зменшується значущість кожної з них.

Помітний вплив на надійність систем міста надає інтенсивність та якість ремонтів, які залежать від організації ремонтних робіт [8]. При регулярних обстрілах міста обслуговування систем водопостачання стає проблемним чи взагалі унеможлиблюється. Зберігати систему в робочому стані та її працездатність дозволяє досконала організація ремонтів, яка має децентралізовану форму обслуговування – кожна бригада обслуговує мережі, які постійно закріплені за неї (найкраще знання бригадою своїх мереж). Так досягається вища якість ремонту у зв'язку з підвищеним рівнем відповідальності.

Але під час обстрілів міста виникає руйнування трубопроводів, наслідками яких є:

- переломи чавунних та сталевих труб викликані нерівномірним просіданням ґрунту під трубопроводами у зв'язку з вибухами та зміненням ґрунту від вибухової хвилі. У таких випадках труби переламуються зазвичай за перерізом, перпендикулярним до осі трубопроводу. Найчастіше до переломів схильні труби невеликих діаметрів (50-200 мм) на будинкових приєднаннях та розподільчих мережах;

- розрив водопровідних труб у зв'язку з прямими потрапляннями артилерійських снарядів та ракет.

На сьогодні від пошкоджень під час бойових дій не застрахований жоден трубопровід, жоден об'єкт системи водопостачання м. Миколаєва. Однак, для забезпечення питною водою населення на період активних бойових дій та артобстрілів, слід виконати низку наступних завдань:

1. Забезпечити фізичний захист об'єктів – влаштувати обвалування свердловин, насосних станцій, обкласти мішками з піском основне обладнання.

2. Облаштувати тимчасові резервуари для аварійного накопичення води, що забезпечить певний запас при руйнуванні трубопроводу, яким подається вода до міста. Забезпечити маскування місць розташування тимчасових резервуарів.

3. Застосовувати проміжні зворотні клапани в трубопроводах, що забезпечить автоматичне зберігання залишку води в напірних трубах, в разі пошкодження ділянок трубопроводів.

4. Визначати ділянки трубопроводів, в яких після руйнування можуть накопичуватись залишки питної води, що надасть можливість їх знайти для подальшого використання в разі гострої потреби за відсутності інших джерел.

У зоні бойових дій та артобстрілів може статися втрата можливості своєчасного реагування на управління системою водопостачання міста. У таких умовах найкращим способом управління системою є застосування надійної автоматизації та диспетчеризації. Для надійності систем автоматизації та диспетчеризації мають бути застосовані: заходи з забезпечення зовнішнього втручання в систему управління; резервне управління прямим пуском.

Кадрові проблеми та втрата можливості залучення сторонніх профільних організацій при воєнному стані є актуальною. У зв'язку з обстрілами та великим психологічним навантаженням значна кількість фахівців покинула місто, за різних причин перестали функціювати профільні організації.

Найкращим рішенням проблем з кадровим складом підприємств є:

- підготовка детальних інструкцій з користування обладнанням, напрацювання правил реагування на ту, чи іншу проблему, яка може виникнути під час експлуатації системи водопостачання;

- проведення навчань персоналу з непрофільних суміжних виробничих спеціальностей, які треба виконувати при обслуговуванні систем водопостачання тощо.

Як бачимо у ситуації, що склалася в місті не менш важливу роль набувають організаційні заходи для підвищення надійності систем водопостачання та підготовки їх до можливих надзвичайних ситуацій. Розробляються та відпрацьовуються оперативні плани на випадок надзвичайних ситуацій [9]. З урахуванням вимог чинного законодавства до них включають алгоритм дій при довготривалому відключенні світла; пошкодженні обладнання та трубопроводів тощо. З акцентом на раціональне споживання розробляються та затверджуються правила користування питною водою на період воєнного стану, опрацьовуються попередні договори постачання води автотранспортом від віддалених виробників послуги. Проводяться навчання персоналу з реагування на НС з розподіленням обов'язків та взаємозамінністю.

Зараз фахівці у Миколаєві працюють із встановлення очисних систем, фільтрувальні системи будуть видавати чисту питну воду і мешканці Миколаєва зможуть набирати води стільки, скільки їм треба [10]. Але ситуація сьогодення потребує проведення мешканцями міста технічних заходів з водою яку подають для використання.

Треба враховувати, що фільтрація не гарантує, що вода стала абсолютно безпечною. Фільтрування може звільнити рідину від бруду, сміття, проте не від хімічних домішок. Щоб вода стала придатною для вживання, потрібно вбити у ній паразитів та бактерії [11]. Тому окрім фільтрування вона має пройти ще й інші етапи очищення, в тому числі кількаразове кип'ятіння та знезараження.

Активоване вугілля відмінно може впоратися із неприємним запахом води, домішками та шкідливими речовинами, які можуть бути у ній присутні. Один із простих, проте дієвих способів очищення води є фільтр із піску. Удосконалити попередній саморобний фільтр та зробити його більш ефективним допоможе багаторівневий фільтр для води: вугілля, пісок і гравій.

Одним із найпростіших і найнадійніших способів для мешканців Миколаєва є термічний метод очищення води, який полягає у її кип'ятінні. Час кип'ятіння

залежить від ступеня забруднення джерела води. Зокрема, якщо вона набрана із чистого струмка, то кип'ятити її потрібно приблизно 15 хвилин, якщо із забрудненої водойми, то не менше 30 хвилин. Для підсилення знезаражуючого ефекту під час кип'ятіння у воду можна додавати різноманітні гілки дерев та трави: молоді гілки хвойних рослин, кора верби, дуба, бука, листя ромашки, малини, зв'язкою та інших лікарських рослин-антисептиків.

Для очищення води підходить йод у вигляді спиртової настоянки або йодні таблетки, призначені спеціально для індивідуального дезінфікування води. Для знищення мікробів у воді використовують також спеціальні препарати. Заморожування води нейтралізує солі важких металів, більшість вірусів та бактерій.

Отже, сучасний стан міської інфраструктури водопостачання та водовідведення в місті Миколаєві ставить серйозні завдання перед МКП «Миколаївводоканал» та міською владою не тільки щодо підвищення її ефективності та надійності, але й щодо її фізичного існування. З метою забезпечення в довгостроковій перспективі надійної роботи системи водопостачання та водовідведення міста Миколаїв під час бойових дій та артобстрілів необхідна цільова програма захисту та оновлення інфраструктури водопостачання та водовідведення в місті Миколаїв.

Щоб уникнути критичної деградації системи водопостачання та водовідведення Миколаєва необхідні інвестування. Подальше зволікання з прийняттям цього факту може призвести тільки до виникнення техногенних катастроф, які будуть мати безпосередній негативний вплив як на здоров'я населення, так і на функціонування всієї міської інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Буга Р.Р. Реформування місцевого самоврядування з питань захисту населення і територій від негативних наслідків надзвичайних ситуацій, як гарантована безпека людині // Розвиток територіальних громад: правові, економічні та соціальні аспекти : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Миколаїв, 23-24 червня 2021 р. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 14-17. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/9819>.
2. Іваненко В.С., Курепін В. М. Захист водних ресурсів та джерел водопостачання // Захист водних ресурсів - Глобальні виклики, загрози опустелювання територій, міжнародні зобов'язання держав світу : тези доповідей з щорічного тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 22 березня 2022 року. Миколаїв: МНАУ, 2022. С. 9-13. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11213>.
3. Курепін В.М. Воєнні конфлікти, як глобальні екологічні проблеми суспільства // Педагогічні інновації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 28-29 квітня 2021 р. Миколаїв: МНАУ, 2021, С. 156-158. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/9296>.
4. Курепін В.М., Блащук В.В. Водопостачання для населення і раціональне використання водних ресурсів // Збереження планети - глобальні виклики, загрози, можливості на засадах результативного партнерства: тези доповідей тематичного круглого столу з питань екологічної безпеки до Всесвітнього Дня Землі - Earth Day, м. Миколаїв, 22 квітня 2022 року / Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв: МНАУ, 2022. С. 5-9. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11311>.
5. Герасіменя О.А., Курепін В.М. Концепція захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій // Актуальні проблеми життєдіяльності

людини в сучасному суспільстві: тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 10-12. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8122>.

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2017 року № 626 «Про затвердження Порядку розроблення планів діяльності єдиної державної системи цивільного захисту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/626-2017-%D0%BF#Text>.

7. Курепін В.М., Іваненко В.С. Механізм управління екологічною безпекою об'єктами господарювання на засадах маркетингу // Обліково-аналітичне і фінансове забезпечення діяльності суб'єктів господарювання: національні, глобалізаційні, євроінтеграційні аспекти: матеріали IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 20-21 листопада 2019р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 169-172. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6411>.

8. Курепін В.М., Іваненко В. С. Екологічні виклики регіону // День Землі - Earth Day [Електронний ресурс] : тези доповідей здобувачів вищої освіти спеціальностей 071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування» та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 22 квітня 2020 року. Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 28-31. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7041>.

9. Курепін В.М., Курепін Д.В. Державне управління у сфері цивільного захисту та безпеки життєдіяльності в умовах реформування місцевого самоврядування та децентралізації влади. Modern Economics. 2020. № 19(2020). С. 94-100. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V19\(2020\)-16](https://doi.org/10.31521/modecon.V19(2020)-16).

10. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 22 квітня 2022 року №683 «Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text>.

11. Курепін В.М. Вода, як цінність людського життя // Захист водних ресурсів - Глобальні виклики, загрози опустелювання територій, міжнародні зобов'язання держав світу : тези доповідей з щорічного тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 22 березня 2022 року. Миколаїв: МНАУ, 2022. С. 13-16. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11214>.

МЕТАН ЯК СКЛАДОВА ТЕРМОХІМІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ВИНИКНЕННІ ПОЖЕЖ У ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ

**Клюєв Едуард Сергійович¹, Агаєв Руслан Агагулуєвич¹,
Зберовський Василь Владиславович¹**

¹Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова
Національна академія наук України, м. Дніпро

При розробці вугільних родовищ в підземних гірничих виробках інколи виникають газодинамічні явища, які можуть супроводжуватись викидом вугілля, пилу, газу, вибухами метаноповітряної суміші. Тому за певних умов через високий ступінь газоносності вугілля, його здатності до самозаймання, пилоутворення та вибуховості пилогазової суміші можуть виникати руйнівні