

## БАКТЕРИЦИДНА АКТИВНІСТЬ ПОРТАТИВНОЇ УФ-СИСТЕМИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ НА ОСНОВІ СВІТЛОДІОДІВ

Леонов Ю.<sup>1</sup>

Верголяс М.<sup>1</sup>, докт. біол. наук, професор

Глива В.<sup>2</sup>, докт. техн. наук, професор

Балко О.<sup>3</sup>, канд. біол. наук

Маврикін Є.<sup>1</sup>, доктор філософії

Балко О.<sup>3</sup>, канд. біол. наук,

Нечипоренко С.<sup>1</sup>,

Ісипова В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ДУ “Інститут медицини праці ім. Ю.І. Кундієва НАМН України”,  
Київ, Україна

<sup>2</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

<sup>3</sup> Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,  
Київ, Україна

**Вступ.** Вода є необхідною умовою життя, однак її якість не завжди відповідає санітарним вимогам. Особливо це стосується регіонів з відсутністю належної інфраструктури водопостачання або регіонів, що є зоною бойових дій. Внаслідок бойових дій, що є чинником виникнення надзвичайних ситуацій та здебільшого неможливості проведення превентивних заходів, значно зростає ризик забруднення води водних джерел та питної, знижується надійність водопостачання та погіршується доступ до питної води населення [1, 2].

Особливої актуальності це набуває в районах ведення бойових дій, прифронтових територіях Сходу та Півдня України, де пошкоджені або зруйновані інфраструктура водопостачання, що унеможливує задовольнити базові потреби людей в якійсій питній воді, яка часто потребує ефективного знезараження [3]. Основний мікробіологічний критерій чистоти води – відсутність бактерій групи кишкової палички (коліформ) на 100 мл води. *Escherichia coli* використовується як індикатор фекального забруднення з кількох причин: постійно присутня у кишківнику людини та тварин; легко культивується в лабораторних умовах; чутлива до змін у довкіллі, швидко гине у чистій воді; її наявність свідчить про можливу присутність інших, більш небезпечних патогенів [4]. УФ-опромінення – сучасний та безпечний метод, що має кілька переваг: не змінює склад та смак води; не потребує додавання хімікатів; знищує більшість бактерій, вірусів, цист та спор. В умовах природних катастроф, військових дій або в районах без централізованої мережі очищення води важливо мати портативні фільтри та УФ-системи, які швидко знезаражують воду; легко транспортуються; можуть працювати на акумуляторі чи сонячній енергії; придатні для польових умов, туристів, військових.

Мета цієї роботи – визначення бактерицидної ефективності моделі портативної системи для обробки води ультрафіолетом, розробленої авторами, на моделі санітарно-показового мікроорганізму *E. coli*.

**Матеріали та методи.** В роботі використовували модель портативної системи для очистки води УФ-опроміненням з LED-світильниками з довжиною хвилі 279 нм, розроблену авторами. Дослідження проводили на санітарно-показовому мікроорганізмі *Escherichia coli*, штам УКМ В-906, з колекції ДУ “Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного”. Облік результатів проводили з допомогою тест-системи CompactDry™ ЕС, виробництва Shimadzu Diagnostics Corp., Японія. На кожну точку використовували 4 тест-системи. На кожну чашку наносили 1 мл розчину та інкубували при 37°C 24 години.

**Результати та обговорення.** В результаті проведених досліджень ми можемо стверджувати, що модель портативної системи для знезараження води ультрафіолетом на основі монохромних LED-світильників має ефективну бактерицидну дію проти *E. coli* при експозиції 10 хв., при довжині хвилі 279 нм., навіть при титрі  $10^9$ . При цьому система має прекрасні показники енергоефективності, що дозволяє використовувати її в зв'язці з павербанком місткістю 10000 mAh, не менше 20 разів поспіль.

**Висновки.** Авторами розроблено модель портативної системи для дезінфекції води з допомогою УФ-опромінення з використанням LED-світильників з довжиною хвилі 279 нм.

Модель має прекрасні показники енергоефективності, що дозволяє багаторазово використовувати її в ситуаціях відсутності електроенергії.

Модель має ефективну бактерицидну дію щодо *E. coli* у водному розчині при експозиції 10 хв. для титрів  $10^8$  та  $10^9$ . Для менших концентрацій ефективною також є експозиція у 5 хв.

### Література

1. Польша Н.С., Федоренко В.І., Пластунов Б.А. Проблеми збереження довкілля і здоров'я нації у матеріалах XV з'їзду гігієністів України. *Довкілля та здоров'я*. 2013. № 2 (65). С. 68-80.
2. Validation of trichloroacetic acid exposure via drinking water during pregnancy using a urinary TCAA biomarker / R. Smith et al. *Environmental Research*. 2013. Vol. 126. P. 145–151.
3. Іванько О. М., Зоріна О. В., Депутат Ю. М. Аналіз перспектив імплементації в Україні АМЕР-4.9 «Вимоги до придатності питної води під час польових операцій і в разі виникнення надзвичайних ситуацій». *Український журнал військової медицини*. 2022. Т. 3. 3.2022 (додаток): матеріали V наук.-практ. конф. з міжнародною участю «Академічні читання імені Володимира Паська в рамках 31-ої міжнародної виставки «Public health» С. 31-33.
4. Зоріна О. В., Сурмашева О. В., Іванько О. М., Польша О. О., Маврикін Є. О. Аналіз підходів до оцінки та застосування дезінфекційних засобів для питної води в Україні та країнах ЄС, у тому числі країнах НАТО. *Український журнал військової медицини*. 2025. Т. 6. С. 48-56. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2025.1\(6\)-048](https://doi.org/10.46847/ujmm.2025.1(6)-048).
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до питної води для споживання людиною. Київ: Офіційний вісник, 2010. С. 99-129.