

## СПА-ГОТЕЛІ: АПРОБАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ

<sup>1</sup>Стрікаленко Т. В., <sup>2</sup>Нижник Т. Ю., <sup>2</sup>Маглевана Т. В.

<sup>1</sup>Одеський національний технологічний університет, Україна, м. Одеса,  
e-mail: alpha.water.55@gmail.com

<sup>2</sup>НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Україна, м. Київ,  
e-mail: taren8@gmail.com

Сучасні тенденції будівництва та розвитку заміських СПА- та Велнес-готелів у віддаленій «від цивілізації» місцевості, а також поширення туризму, зокрема, сільського/зеленого туризму, потребують використання відповідних технічних рішень і впровадження новітніх технологій оброблення води, у тому числі її знезараження [1-3]. Цілодобова подача до всіх приміщень готелю води, що відповідає діючим в державі вимогам до показників її якості, є однією з вимог ДСТУ 4269:2003 [4]. Актуальність роботи обумовлена тим, що вибір прийнятних технологій оброблення води є одним з найбільш чутливих питань, з яким стикаються власники готелів, що прагнуть експлуатувати автономні джерела водопостачання або повторно використовувати свою воду. Адже такі технології мають відповідати «потребам» різноманітного обладнання для приготування їжі та напоїв, для захисту побутових, комерційних та промислових пристроїв, а також СПА-центрів з їх гідротермальними процедурами тощо [3, 5-7].

Метою аналітичної роботи був аналіз інформаційних джерел щодо ризиків при експлуатації системи автономного водопостачання та матеріалів власних досліджень щодо мінімізації ризиків у готелях при комплексному використанні водних розчинів одного з похідних гуанідинових полімерів - гідрохлориду полігексаметиленгуанідину (ПГМГ-гх). Критеріями розгляду були достатня ефективність технології, надійність роботи, безпечність для людини та об'єктів довкілля, компактність та енергоефективність.

Аналіз виробництва і використання ПГМГ у країнах світу свідчить про численні наукові обґрунтування та впровадження низки реагентів на основі ПГМГ для водозабезпечення населення, підприємств харчової промисловості та косметології, у хімічній, будівельній та медичній галузях, для дезінфекції і деконтамінації об'єктів ветеринарно-санітарного нагляду, для профілактичної або вимушеної дезінфекції підприємств агропереробки, тваринницьких ферм, пташників тощо [8]. Науковими дослідженнями, виконаними за участі авторів цієї роботи у 1997-2025 рр, обґрунтовано використання біоцидного реагенту комплексної дії «Акватон-10» (ДР - ПГМГ-гх з низьким вмістом залишкових мономерів, розробник – НТЦ «Укрводбезпека», м. Київ), що має широкий спектр бактерицидної, віруліцидної, фунгіцидної дії, не леткий, термічно стабільний, безпечний для людей і тварин, має всі необхідні дозволи МОЗ України і супровідні методичні документи щодо очищення та знезараження води, в тому числі – питної, технологічного обладнання, оброблення стічних вод, їх осадів тощо [9, 10].

Основні напрямки і результати наших досліджень, що дозволили рекомендувати застосування реагенту «Акватон-10» у автономному водозабезпеченні готелів, полягають у наступному. (1) Напрацьовані та впроваджені схеми використання розчинів реагенту при різній компоновці обладнання на станціях водопідготовки в умовах помірного та спекотного клімату, а також відповідні методичні документи та методи контролю вмісту залишкової кількості реагенту у воді [11, 12]. (2) Результати апробації оброблення розчинами реагенту «Акватон-10» каптажу джерела водопостачання (мінеральної води) та технологічного обладнання [13] були успішно впроваджені при організації автономного водопостачання у СПА-бутік-готелі «ХХ» (Закарпаття). (3) Оброблення смкостей (у тому

числі – транспортних, за необхідності) водними розчинами реагенту «Акватон-10» виконується вже понад 20 років при експлуатації систем/пристроїв для додаткового очищення води централізованого питного водопостачання, що функціонують у дитячих, медичних і торгівельних закладах, у готелях [8, 14]. Методичний супровід та необхідні контрольні заходи щодо перевірки показників якості додатково очищеної води викладені у відповідних документах, розроблених за нашої участі та затверджених МОЗ України [10]. Дія цих методичних документів розповсюджується на зберігання запасів води у відповідних ємкостях при автономному водозабезпеченні готелів. (4) Серед вагомих причин розвитку корозії та біобростань у мережі трубопроводів, що постачають воду до будинків, у внутрішньо-будинковій мережі трубопроводів, є використання для знезараження води біоцидів-окиснювачів (хлору і хлор-вмісних реагентів тощо) та формування хлор-резистентності у низки патогенних мікроорганізмів, яка нерідко поєднується з їх стійкістю до антибіотиків [15]. Дослідженнями, виконаними за нашою участі, показано, що заміна у процесі оброблення води реагентів-окиснювачів на реагенти на основі ПГМГ-гх сприяє очищенню старих трубопроводів від накопичень компонентів біоценозу та солей Феруму, тоді як присутність у їх складі позитивно заряджених біоцидних гуанідинових груп обумовлює здатність полімеру утворювати на металевих поверхнях міцні, що не змиваються потоком води, біоцидні плівки, які захищають поверхню металу від корозії та біобростання [16]. Напрацьовано методичний супровід поточного та щорічного проведення заходів по дезінфекції водопровідної мережі [8]. (5) Реагенти на основі ПГМГ-гх здатні проявляти гідродинамічну активність у водних розчинах (ефект Томса) та знижувати гідродинамічний опір у водопровідній мережі, що підтверджено експериментальними дослідженнями [16,17]. Тобто, застосування для оброблення води полімерного реагенту комплексної дії «Акватон-10» у системі водозабезпечення готелів, у тому числі – при автономному водопостачанні, є енергоефективним заходом, що важливо при обмеженнях електропостачання. (6) За необхідності застосування реагенту «Акватон-10» разом з алюміній-вмісними коагулянтами зменшується у 2-3 рази потреба у цих коагулянтах, що знижує практично у таку ж кількість разів вміст токсичного алюмінію в осаді після процесу оброблення води. Крім того, ці осади знезаражені і не піддаються загниванню, що зменшує навантаження на навколишнє середовище [8]. (7) Перспективним щодо використання води із залишковою кількістю полімерного реагенту «Акватон-10» є миття металевих та інших поверхонь у харчоблоці та приміщенні ресторану в готелі, яке забезпечує одночасно ефективну їх дезінфекцію (санітизацію) [8, 18]. З цією ж метою вже використовують у харчовій, зокрема, кондитерській промисловості препарати «Біоцид плюс» і «Полідез» (діючі речовини – ПГМГ та ЧАС), що може сприяти впровадженню концепції «Zero Waste ресторану», тому що стічні води готелю (ресторану) будуть частково знезаражені, менше піддаватимуться загниванню та негативному впливу на довкілля. Апробація такого використання полімерного реагенту комплексної дії «Акватон-10» (а також «Біоцид плюс», «Полідез») проводиться у СПА-бутік-готелі «ХХ».

Висновки. Результатами комплексних наукових досліджень обґрунтовані можливість та ефективність удосконалення експлуатації системи автономного водозабезпечення готелів шляхом використання одного з похідних гуанідинових полімерів – реагенту «Акватон-10» (ПГМГ-гх). Таке застосування полімерного реагенту комплексної дії «Акватон-10» створює умови отримання нормативно безпечної питної води, що відповідає вимогам державного законодавства, є екологічно безпечним та певною мірою енергоефективним.

### Перелік посилань

1. Water technology: trends 2023. Transforming utilities through innovation URL: <https://www.idrica.com/wp-content/uploads/2023/02/Idrica-Water-Technology-Trends-2023-EN.pdf>
2. Water, Waterborne Pathogens and Public Health: Environmental Drivers: Report on an American Academy of Microbiology Colloquium held on Dec. 5 and 6, 2024. Washington (D.C.): American Society for Microbiology; 2025. 32 p.
3. Global Wellness Summit “Watershed Wellness” Trend. URL: <https://www.globalwellnesssummit.com/press/press-releases/global-wellness-summit-releases-10-wellness-trends-for-2025/>
4. Послуги туристичні. Класифікація готелів. Державний стандарт України ДСТУ 4269:2003.- К.: Держстандарт України, 2003. (Нормативний документ Держстандарту України)
5. Condé Nast Traveler “How contrast therapy became 2025’s biggest wellness trend”. URL: <https://www.cntraveller.com/article/how-contrast-therapy-became-2025s-biggest-wellness-trend>
6. Vogue. “The Wellness Club is Gen Z’s Country Club”. URL: <https://www.vogue.com/article/the-wellness-club-is-gen-zs-country-club>
7. Spa Business “Accor reimagines future of wellness, spa and fitness design in all-new white paper”. URL: <https://www.spabusiness.com/wellness-news/Exclusive-Accor-reimagines-future-of-wellness-spa-and-fitness-design-in-allnew-white-paper/355085>
8. Реагенти комплексної дії на основі гуанідинових полімерів. Під ред Г. І. Баранової./ Випуски 1-6. К.: Укрводбезпека, 2003-2023 pp.
9. ТУ У 24.1-25274537-005-2003 зі змінами № 1 та № 2 «Реагент комплексної дії «Акватон-10» (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 02/07/2013 р № 05.03.02-04/58289).
10. Методичні рекомендації щодо застосування засобу “Акватон-10” для знезараження об’єктів водопідготовки та води при централізованому, автономному та децентралізованому водопостачанні. Затверджені Наказом МОЗ України 26.02.2010. №16-2010. К.: МОЗ України, 2010. 31с.
11. Нижник Т. Використання знезаражуючих реагентів на основі полігексаметиленгуанідину гідрохлориду для підготовки води на підприємствах в Україні та за кордоном / Т. Нижник, Ю. Нижник, Т. Стрікаленко, В. Марієвський - Водопостачання та водовідведення. Виробничо-практичний журнал. 2018. № 6. С.11-15.
12. Нижник Т., Стрікаленко Т. До проблеми водопостачання в умовах спекотного клімату. Водопостачання і водовідведення: проектування, будівництво, експлуатація, моніторинг: Збірник мат. VI міжнар. науково-техн конф, 15-17 жовтня 2025р, м. Львів.
13. ТІ У 11.0-02012125-001:2025 «Технологічна інструкція з обробки та фасування мінеральних вод»
14. Стрікаленко Т.В. Вода для готельно-ресторанних закладів: аналіз деяких шляхів оптимізації водопостачання. - Водопостачання та водовідведення. Виробничо-практичний журнал. 2015. № 3. С.31-36.
15. Воинцева И. Антикоррозионные свойства обеззараживающих реагентов на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида / И. Воинцева. , Т. Нижник, Т. Стрикаленко, А. Баранова - Вода: химия и экология. 2018. № 10-12. С. 99-108.
16. Нижник Т. О гидродинамической активности обеззараживающего реагента на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида / Т. Нижник, А. Баранова, Т. Маглевана . World Science. 2019. № 4 (44), vol. 1, April 2019. P. 11 – 15.

17. Nyzhnyk T., Mahlova T., Strikalenko T. e. a. Experimental study of the hydrodynamically reagent for energy saving. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2025, 26(6), P. 29–36
18. Maglyovana T. e. a. Analysis of the possibility of environmental risk management by using innovative water treatment technology. *Sciences of Europe (Praha, Czech Republic)*. 2021. No 85. Vol. 1. P. 29-39

## БІОЕКОНОМІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ШКІРЯНОЇ ГАЛУЗІ

*Туркот Катерина Володимирівна<sup>1</sup>  
Мокроусова Олена Романівна<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>*Державний торговельно-економічний університет, Україна, Київ, k.turkot@knu.edu.ua*

<sup>2</sup>*Київський національний університет технологій та дизайну, Україна, Київ, olenamokrousova@gmail.com*

Сучасні напрями біоекономічних перспектив розвитку європейського Союзу в 2021 році були запропоновані у звіті «Форсайт-сценарій для біоекономіки ЄС у 2050 році: майбутній перехід біоекономіки до сталого розвитку та кліматично нейтральної економіки» [1]. Основними завданнями стратегій біоекономічного розвитку ЄС стали: сталий розвиток, кліматична нейтральність, інклюзивність в економічних і соціальних реаліях країн-членів ЄС [1, 2].

В Україні біоекономічна стратегія розвитку окреслюється та реалізується повільними темпами, характеризуючись, переважно, фрагментарним характером. Перспективними галузями в економіці України для реалізації біоекономічних стратегій є сільське господарство, легка промисловість та біоенергетика. В зв'язку з цим, цілеспрямована політика розвитку біоекономіки в Україні, підтримка промислового сектору може стати рушійною силою у сталому розвитку національної економіки [2].

Шкіряна промисловість України є стабільною складовою галузі легкої промисловості, підґрунтям для чого є наявність сировинних вітчизняних ресурсів, розвиток тваринництва, фермерського господарства тощо [2, 3].

Шкіряне виробництво передбачає послідовне виконання різноманітних рідинних та механічних обробок сировини і напівфабрикату. При цьому в технологічних процесах використовують суттєву кількість різноманітних ресурсів: повітря, воду, хімічні матеріали, біологічно-активні сполуки тощо [2]. З однієї тони шкур отримують приблизно 150-200 кг готової шкіри, а також близько 750-850 кг твердих відходів. Щороку світова шкіряна галузь генерує значну долю рідких та твердих відходів [2, 3]. Серед твердих відходів утворюється близько 200 кг відходів дубленої шкіри та 250 кг недублених відходів, які створюють велику економічну та екологічну проблему для довкілля. Встановлено [2], що склад твердих відходів шкіряного виробництва, які утворюються під час процесів виробництва шкіри, включає солі, відходи волосся, обрізь голину та шкіряну, стружку, пил тощо. Також, під час очистки стічних вод шкіряного виробництва утворюються осади (шлами, мул) та інші тверді відходи [3]. Самим простим способом поводження з твердими відходами шкіряної промисловості є їх розміщення на сміттєзвалищах. Продукти гниття білоквісних та жироквісних відходів шкіряного виробництва порушують баланс «грунт та/або водні ресурси» навколишнього середовища [2]. У зв'язку з цим світова шкіряна галузь змушена шукати способи повторного використання відходів, що утворюються в процесі виробництва шкіри на різних стадіях технологічних процесів, або започатковувати способи