

**УДК 606:628**

**Вероніка Червецова, Анастасія Гончаренко, Валентин Соболев, Ольга Швед**  
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

## **ОГЛЯД ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ**

**Veronika Chervetsova, Anastasiia Honcharenko, Valentin Sobol, Olga Shved**  
**OVERVIEW OF SOME MODERN WATER TREATMENT TECHNOLOGIES**

Вода є найважливішим ресурсом для підтримки життя і джерелом всього живого на Землі, але її нерівномірний розподіл на континентах не раз ставало причиною криз і соціальних катастроф. Дефіцит прісної питної води в світі відомий людству з найдавніших часів, і з останнього десятиліття двадцятого століття він постійно розглядається як одна з глобальних проблем сучасності. При цьому, у міру зростання населення нашої планети, значно збільшуються масштаби водоспоживання, і, відповідно, вододефіциту, що згодом стало призводити до погіршення умов життя і уповільнення економічного розвитку країн, що зазнають її дефіциту. Вчені різних країн намагаються розробити нові технологічні підходи для вирішення цієї проблеми. У нашому огляді розглядаються деякі з них.

Так, австралійські вчені запропонували спосіб перетворення солоної води на питну без нагрівання та використання електроенергії. Для очищення води вони застосували метал-органічні каркасні структури, які чутливі до світла. Дослідження опубліковано у матеріалах журналу «Nature Sustainability» [1]. Метал-органічні каркасні конструкції мають пористу структуру та можуть поглинати різні речовини, зокрема гази. Матеріал здатний абсорбувати солі з морської і солонуватої води та перетворювати її в питну всього за півгодини. Така вода безпечна для людей. Кілограм матеріалу може за день очистити 139,5 літрів води. Водночас відпрацьовані сорбенти можна регенерувати для повторного використання, якщо поставити їх на сонячне світло на 4 хвилини. Науковці відзначають такий спосіб значно енергоефективнішим, ніж існуючі, та екологічно чистим. Метал-органічні каркасні матеріали можна встановлювати на трубах та інших водопровідних системах з метою виробництва питної води. Проте поки вчені не кажуть, коли їхню технологію з очищення води можна буде використовувати у масових масштабах.

Науковці з Китаю запропонували очищувати солону воду за допомогою ультрафіолетового світла [2].

Чилійська компанія «BioFiltro» очищує стічні води за допомогою дощових черв'яків з 1995 року і до сьогодні. Компанія працює в шести країнах світу і переробила вже понад 28 млрд. галонів води за допомогою черв'яків, пише «EcoWatch» [3].

«BioFiltro» станом на 2016 р. має 129 об'єктів, встановлених в різних країнах. Вони обробляють стічні води від чилійської бази ВПС в Антарктиці, а також в найсухішій пустелі світу Атакамі. Компанія в даний час для фірми «Fetzer» будує заводи в Каліфорнії, щоб задовольняти потреби підприємств харчової промисловості, винних заводів і побутових відходів. «Fetzer» планує зекономити до 85 % енергії у порівнянні з сучасними технологіями очистки стічних вод.

VIDA – це замкнена система біологічного очищення стічних вод. За словами регіонального менеджера «BioFiltro» Енн Хілі (Ann Healy), черви протягом чотирьох годин видаляють 70-90% азоту, масла і мастила. Більшість інших систем очищення потребують кількох днів, а то й тижнів, для того, щоб досягти цих результатів.

Черв'яки самі по собі не є дуже значущими «фільтрами» стічних вод. Швидше за все, вони поглинають тверді частинки і подрібнюють відходи у своїх шлунках. Їхні екскременти багаті активними мікробами. Це аеробні бактерії, які потребують повітря,

щоб функціонувати, тому дощові черв'яки створюють повітряні канали по всій системі, і в результаті - оптимальне середовище для існування і розмноження бактерій. Отже запропонована система – це симбіоз між дощовими черв'яками і бактеріями. В кінцевому рахунку, ВІДА перетворює стічні води в багаторазові активи, а забруднюючі речовини в добрива.

Однак, пити воду, яка приходить прямо з системи, не можна, бо вона проходить лише вторинну фільтрацію. Вода з вторинної фільтрації може повторно використовуватися для окремих сільськогосподарських цілей, але не для споживання людьми. Вода для споживання людиною повинна проходити дезінфекцію. Тим не менше, система ВІДА дозволяє економити електровитрати та, що не менш важливо, сприяє поліпшенню стану навколишнього середовища.

Висновки про зростання населення планети швидкими темпами невтішні, оскільки разом з цим і зростає потреба в прісній питній воді. За проведеними підрахунками, населення Землі на 25 квітня 2015 року досягло приблизно 7 мільярдів 289 мільйонів чоловік, а щорічний приріст становив приблизно 83 мільйонів чоловік. Дані вказують на щорічний приріст потреби в прісній воді в обсязі 64 млн кубометрів. Слід зауважити, що за період часу, коли населення планети зросло в три рази, використання прісної води зросло в 17 разів. Причому, за деякими прогнозами, через 20 років воно може збільшитися ще втричі [ 4 ].

В умовах, що склалися, встановлено, що вже кожна шоста людина на планеті потерпає від браку прісної питної води. І ситуація в міру розвитку урбанізації, зростання населення, збільшення промислових потреб у воді і прискорення глобальних змін клімату, що ведуть до опустелювання і зниження водозабезпеченості, буде тільки посилюватися. Нестача води незабаром може призвести до розвитку і поглиблення вже існуючих глобальних проблем. А коли дефіцит перейде певний рубіж і людство нарешті зрозуміє всю цінність прісних ресурсів, можна очікувати політичної нестабільності, збройних конфліктів і подальшого зростання кількості проблем у розвитку економік країн світу [ 5 ].

Дослідження захисту екосистем довкілля – водних та ґрунтових - проводилися на кафедрі технології біологічно активних сполук, біотехнології та фармації Національного університету «Львівська політехніка» [6] та плануються продовжуватися з урахуванням екологічних викликів сучасності та наявних методик захисту.

#### Використанні джерела:

1. <https://thewallmagazine.ru/lack-of-fresh-water/>
2. <https://hromadske.ua/ru/posts/uchenye-iz-avstralii-privdumali-sposob-prevratit-solenuyu-vodu-v-pitevuyu-dlya-etogo-nuzhno-solnce-i-chetyre-minuty>
3. <https://ecotown.com.ua/news/CHylyyska-kompaniya-ochyshchuye-stichni-vody-v-shesty-krayinakh-za-dopomohoyu-cherv-yakiv/>
4. [https://ua.graf-voda.com.ua/articles\\_view/22-bereznya-vseshitniy-den-vodnyh-resursiv/](https://ua.graf-voda.com.ua/articles_view/22-bereznya-vseshitniy-den-vodnyh-resursiv/)
5. <https://thewallmagazine.ru/lack-of-fresh-water/>
6. Oleksa Chved, Enhancing efficiency of nitrogen removal from wastewater to constructed wetlands / Chved O., Petrina R., Chervetsova V., Novikov V.// Eastern – European Journal of Enterprise Technologies (Восточно-Європейський журнал передових технологій). – 2015. – Vol.3., №6 (75), P. 63-68