



П. І. Гвоздяк

## Біологічне очищення води

**БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ** – складний процес звільнення води від авто- й алохтонного забруднення, в основному – від органічних сполук і деяких неорганічних речовин (сполук азоту, фосфору, сірки, іонів ряду металів) під впливом водних організмів (гідробіонтів). Б. о. в. полягає в мікроб. розкладанні (до повної мінералізації) орган. сполук з утворенням вуглекислого газу, води, нітратів, нітритів, сульфатів, фосфатів, аміаку, сірководню, азоту, сірки та водню, а також метану, з подальшим виїданням біомаси, що наростає, у трофіч. ланцюгах і сітках, що складаються з вищеорганізов. гідробіонтів, разом із рибами і ссавцями. За допомогою мікроорганізмів з води можуть бути вилучені іони важких металів, зокрема радіонукліди, шляхом з'єднання їх із біоген. сірководнем, з утворенням нерозчин. у воді сульфідів цих металів, а також шляхом безпосереднього біол. перетворення в нерозчинні сполуки (напр., біол. відновленням шестивалент. хрому в нерозчинний у воді гідроксид тривалент. хрому чи біол. окисленням двовалентних заліза і марганцю в три- й чотиривалентні з утворенням нерозчин. оксидів). Можливе також сорбційне нагромадження металів гідробіонтами з подальшим гравітац. чи будь-яким ін. вилученням їх із води. Самоочищення води – незалежне від людини й неконтрольоване нею очищення води в будь-яких відкритих водоймах (калюжі, ріки, Світ. океан), що відбувається природним шляхом. Є також ін. спосіб Б. о. в. – спеціально організоване людиною індустріал.-біол. очищення води після використання її в побуті, промисловості та с. госп-ві (т. зв. комунал. та пром. стічні води), при підготовці води для питного водопостачання, для тех., технол. чи рекреац. цілей, а також для очищення вод, що утворюються на звалищах побут. відходів, стікають після дощу із забруднених індустріалізов. і урбанізов. територій, з рисових чеків тощо. Індустріальне Б. о. в. вперше запропоноване та реалізоване у Великій Британії наприкінці 19 ст. У Рос. імперії перші штучні біол. очисні споруди (поля зрошення) побудовано в Одесі (1887), Києві (1894) та Москві (1898). Нині у світі поширене очищення вод біол. шляхом. Біотехнологія очищення води – найпотужніша з-поміж ін. біотехнологій. За масою, що переробляється, за тоннажем вона переважає всі, разом узяті, відомі людству технології – від добування та переробки корис. копалин, виробництва буд. матеріалів до задоволення харч. та ін. потреб людини. Водночас Б. о. в. є найскладнішою з відомих біотехнологій – як за складом організмів, що використовуються в цьому процесі, так і за розмаїттям і складністю біохім. реакцій, що

відбуваються при очищенні всіх без винятку вод. В індустріал. Б. о. в. використовують 5 складних, багатокомпонент. гідробіоценозів, для функціонування яких створ. низку найрізноманітніших очисних споруд. Найбільш поширеним гідробіоценозом, що вживається для очищення побут., пром. та с.-г. стічних і зливових вод, а також у підготовці поверхневих вод для питного водопостачання, є біоплівка, відома від кін. 19 ст. Осн. очисними спорудами, в яких її застосовують, є поля фільтрації, біофільтри, обертові біоконтактори, піщані та вугіл. фільтри тощо. Іншим широко застосовуваним гідробіоценозом є активний мул, запропонов. 1914 англ. дослідниками Є. Ардерном і В. Локкеттом. Він використовується в аеро- та окситенках, циркуляц. окисних каналах тощо. 1964 укр. дослідниця Н. Путиліна вперше запропонувала для локал. очищення пром. стічних вод т. зв. мікробний метод, що передбачає використання для трансформації та мінералізації токсич., орган. сполук спеціально селекціонованих штамів бактерій – деструкторів. Такі мікроорганізми використовують для Б. о. в. від орган. речовин, які важко розкладаються в [біосфері](#). Це нові, невідомі живій природі, синтезовані людиною сполуки – т. зв. ксенобіотики, а також деякі природні речовини складної хім. будови, напр., поліциклічні вуглеводні, гумінові сполуки тощо. 1980 голланд. проф. Г. Леттінг розробив технологію одержання анаеробного гранульованого актив. мулу, що знаходить дедалі ширше застосування в країнах світу. Запропоновано десятки різноманіт. анаероб. біореакторів для Б. о. в., зокрема промислових, а також і побут. стічних вод з одержанням товарного біогазу (метану з домішками вуглекислого газу), що використовується для виробництва тепла та електроенергії. 1990 в Україні запропоновано, науково обґрунтовано й реалізовано на практиці нову концепцію Б. о. в. – біол. відновлення якості води, використаної людиною для своїх потреб. Наук. підґрунтям цієї концепції є 2 постулати: про просторову сукцесію мікроорганізмів в очищенні води від розчинених орган. сполук і про трофіч. ланцюг гідробіонтів в очищенні води від завислих орган. речовин, а також закон погіршення довкілля. На основі цієї концепції розроблено сучасну біотехнологію Б. о. в. у т. зв. біол. конвеєрі, що передбачає: залучення до Б. о. в. якнайширшого кола гідробіонтів (від мікоплазм, анаероб. і аероб. бактерій на поч. етапах очищення до слимаків та риб і навіть ссавців, а також вищих водних рослин – на кінцевих стадіях); існування та функціонування кожного організму в найбільш притаманній йому ділянці очисної споруди – у мікробних, зоо- та фітореакторах, що досягається завдяки автоімобілізації організмів, які ведуть осілий спосіб життя на розвинутій поверхні носіїв, і трофіч. утримувannya рухливих гідробіонтів у таких носіях; відсутність тиску на організм, що бере участь у відновленні якості води, бо тільки вільна істота здатна до макс. продуктивності. Біоконвеєр дає змогу очищати від водорозчин. орган. сполук (зокрема ксенобіотиків) та іонів важких металів будь-які, навіть гранично токсичні води без утворення поміт. кількості надлишк. біомаси й доводити якість очищеної води до заданих кондицій.

## Рекомендована література

1. Гвоздяк П. І. Актуальні питання біологічного очищення води // Ойкумена. 1992. № 5–6;
2. Запольський А. К. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підруч. К., 2000.

### **Бібліографічний опис:**

Біологічне очищення води / П. І. Гвоздяк // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2004. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-35311>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).