

## **УНІВЕРСАЛЬНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КІНЕТИКИ СТАЦІОНАРНОГО ПРОЦЕСУ БІООЧИСТКИ З СУБСТРАТНИМ ІНГІБІЮВАННЯМ**

**Бахарєва Г.Ю., Білоножко О.С.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Захист навколишнього середовища біологічними методами є актуальним питанням. Математична модель стаціонарного процесу біоочистки являє собою основний компонент алгоритму розрахунку та проектування біореакторів будь-якого типу.

Результати стаціонарних лабораторних експериментів було проаналізовано на основі показника питомої (на одиницю біомаси) швидкості деструкції забруднювачів навколишнього середовища. Було встановлено наявність субстратного інгібування як для газоподібних, так і для розчинених у воді шкідливих речовин.

Для аналітичного опису залежності швидкості біоокиснення від концентрації забруднювачів було використано феноменологічний підхід, який враховує у простій формі два явища: контакт мікроорганізма з молекулою субстрату та пригнічуючу дію середовища на нього. Також було розраховано чисельні значення емпіричних коефіцієнтів залежностей для досліджуваних процесів.

Було запропоновано диференційне рівняння на макрорівні, яке описує кінетику біохімічної деструкції та визначено поняття макрокінетичної математичної моделі біоочистки, як системи двох функцій, кількісно відображаючих залежність питомої швидкості окиснення забруднення від його концентрації та концентрації від часу, а також задовільняючих співвідношенню взаємозв'язку цих же параметрів у диференційній формі.

Залежність концентрації від часу була визначена як у вигляді алгоритму чисельного інгібування, так і у вигляді наближеної формули.

Була доведена адекватність та універсальність запропонованої моделі для досліджуваних процесів.

Таким чином, можна зробити висновок, що отримана модель – це базова основа для кількісного опису нестаціонарних процесів у біореакторах, а саме, запропонована залежність питомої швидкості окиснення від концентрації адекватно описує експериментальні дані та є універсальною для широкого спектру забруднювачів. На основі отриманої залежності було розроблено та апробовано методи розрахунку найважливішої характеристики процесу – кінетичної кривої. У сукупності знайдені формули та алгоритми опису кривих «питома швидкість-концентрація» та «концентрація - час» являють собою науково обгрунтовану модель кінетики стаціонарного процесу біоочистки із субстратним інгібуванням.