

А.В. Дехтяренко<sup>1</sup>, С.М. Тетеріна<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68, м. Київ-33, 01601, Україна

**Вступ.** Однією з найактуальніших проблем сучасності, є питання чистої води, яке нерозривно пов'язане з показниками якісної очистки стоків та запобіганням забрудненню джерел прісної води [1].

Зокрема, особливої уваги заслуговує елементний склад стічних вод. Так, більшість стоків харчових підприємств України містять підвищені концентрації сполук азоту (як амонійного так і у формі нітратів і нітритів). Видалення даних з'єднань стандартними (фізичними й хімічними) методами є достатньо трудомістким та дороговартісним процесом [2, 3]. Тому найбільший інтерес і перспективу мають методи біологічної очистки, що представляють собою інтенсифікацію природних процесів розкладання органічних сполук мікроорганізмами в аеробних або анаеробних умовах, або в їх комбінації [1].

Достатньо довгий час єдиними відомими біологічними методами очищення води від сполук азоту, залишалися прості нітри/денітрифікація. Однак, після відкриття вченими наприкінці минулого століття апамтох-процесу, було розроблено ряд новітніх технологій очищення, кожна з яких характеризується певними показниками ефективності та специфікою використання [4].

**Матеріали і методи.** Обробка літературних даних (вітчизняних і зарубіжних) з використанням пошукових баз PubMed, Google Scholar і т.п.

**Результати і обговорення.** На сьогоднішній день в практичну реалізацію введено наступні новітні технології очистки: SHARON, CANON, BABE, OLAND, ANAMMOX.

SHARON (Single reactor High activity Ammonia Removal Over Nitrite) – методика, що базується на утриманні мулу у біореакторах й в окисненні амонійного азоту стічних вод до нітриту з подальшим відновленням нітриту до вільного азоту, причому видалення ґрунтується на різниці швидкостей росту бактерій, які окиснюють амоній (*Nitrosomonas* і *Nitrosococcus*), та тих, що окиснюють нітрит (*Nitrobacter*) [5].

CANON (Completely Autotrophic Nitrogen-removal Over Nitrite) – процес, що так само базується на одночасному проходженні нітрифікації та денітрифікації при взаємодії двох груп бактерій в одному реакторі за умов обмеженого доступу кисню. Відмінності полягають у тому, що, денітрифікатори виступають в якості анаеробних окисників амонію, а до реакторів CANON можуть безпосередньо подаватись висококонцентровані аміачні води [6].

BABE (Bio Augmentation Batch Enhanced) – процес в якому скомбіновано дві технології: очистку мулової рідини від сполук азоту та нарощування ендогенних нітрифікаторів. Суть його полягає у додаванні нітрифікуючих бактерій у початкову секцію очисних споруд, що значно знижує рівень концентрації забрудника та вимоги до аерації. Внаслідок цього, біомаса активного мулу головних очисних споруд активно наростає. Цей приріст, в свою чергу, збільшує здатність до нітрифікації по всьому об'єму очисних споруд [4, 5].

OLAND (Oxygen-Limited Autotrophic Nitrification-Denitrification) – процес автотрофної нітрифікації-денітрифікації, який проходить в умовах обмеженого доступу кисню [5].

ANAMMOX (Anaerobic Ammonium Oxidation) – найбільш перспективна методика, що полягає в анаеробному окисненні амонію до вільного азоту з використанням нітриту як акцептора електронів. Процес проходить в анаеробних умовах у широкому діапазоні температур. Кінцевим продуктом є інертний газоподібний азот, що легко видаляється з реакційного середовища [1, 2].

Отже, у порівнянні з традиційними процесами нітрифікації й денітрифікації,

новітні, описані вище, технології, що можуть проходити як в одному, так і у декількох реакторах, дають змогу значно економити енерговитрати на аерацію та звести до мінімуму хімічне втручання і тому є надзвичайно перспективними [7].

#### *Література*

1. Шандрович В. Т., Мальований М. С., Мальований А. М. Ефективність процесу апатмох для очищення стічних вод від азотовмісних сполук // -Екологічна безпека. – 2014. – Вип. 2. – С. 114 – 118.
2. Schmid M., Walsh K., Webb R., Rijpstra W. I, Hill T. Candidatus Scalindua wagneri sp. nov. two new species of anaerobic ammonium oxidizing bacteria // - System. Appl. Microbiol. – 2003. – N. 26. – P. 529 – 538.
3. Egli K., Bosshard C., Werlen C. Microbial Composition and Structure of a Rotating Biological Contactor Biofilm Treating Ammonium-rich Wastewater without Organic Carbon // Microbiol. Ecol. – 2003. - № 45. – P.419-432.
4. Schmidt I., Sliemers O., Schmid M., Bock E. New concepts of microbial treatment processes for the nitrogen removal in wastewater. FEMS Microbiology Reviews. 2003, V. 27, P. 481–492.
5. Швед О. М., Петріна Р. О. Сучасні технології вилучення азоту зі стічних вод / О. М. Швед, Р. О. Петріна // *Biotechnologia Acta*. - 2014. - Т. 7, № 5. - С. 108-113.
6. Third K.A., Sliemers O.A., Kuenen J.G. and Jetten M.S.M. The CANON system (Completely Autotrophic Nitrogen-removal Over Nitrite) under ammonium limitation: Interaction and competition between three groups of bacteria // Syst. Appl. Microbiol. – 2001. – № 24. – P.588-596.
7. Михайловська М.В., Гвоздяк П.І. Порівняльний аналіз методів біологічного очищення стічних вод від сполук азоту / М.В. Михайловська, П.І. Гвоздяк // Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2007. - №2. - С. 109-117.