
СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

УДК 574.63:628.35

ЗАСТОСУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНИХ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

Баран А.С.

Кіровоградський національний технічний університет
просп. Університетський, 8, 25000, Кропивницький
elas@i.ua

Досліджено вітчизняний та зарубіжний досвід очищення комунальних стічних вод та стічних вод підприємств препаратами ЕМ-Активованій ЕМ-А (Японія) та «ЕМ-Байкал» (Росія). *Ключові слова:* ЕМ-Технологія, Ефективні Мікроорганізми, очистка стічних вод, активація ЕМ-препаратів.

Применение универсальных микробиологических препаратов для очистки сточных вод. Баран А.С. Исследовано отечественный и зарубежный опыт очистки коммунальных сточных вод и сточных вод предприятий препаратами ЭМ-Активированный ЭМ- (Япония) и «ЭМ-Байкал» (Россия). Ключевые слова: ЭМ-технология, Эффективные Микроорганизмы, очистка сточных вод, активация ЭМ-препаратов.

The use of universal microbiological preparations for sewage treatment. Baran A. The domestic and foreign experience of municipal sewage and sewage treatment of enterprises by EM-Activated EMA (Japan) and EM-Baikal (Russia) was investigated. *Keywords:* EM-technology, Effective microorganisms, sewage treatment, activation of EM preparations.

Самоочищення в природі відбувається лише до певної межі. Споконвіку вона була самочисною і саморегульованою системою. Тому природа могла існувати у замкненому циклі, відновлюючи свої ресурси. Питання утилізації продуктів життєдіяльності організмів ніколи у природі не виникало, оскільки у цьому процесі брало участь усе біорізно-

маніття Землі, маса якого, за висновком академіка Вернадського, з археозою була постійною і не змінювалася: наскільки збільшувалася кількість представників якогось виду, рівно на стільки ж зменшувалася кількість інших видів [1].

Неконтрольоване скидання стічних вод у поверхневі водойми, що збільшує кількість представників

хвороботворних бактерій, патогенів, а пізніше стрімкий розвиток синьо-зелених водоростей, наштовхує на думку, що разом із забрудненням води необхідно заселяти стічну воду мікрофлорою, яка б була корисною для людини і переробляла забруднюючі для людини, а для мікроорганізмів поживні речовини із стічної води у безпечному для природи напрямку.

Тоді постає питання, які організми заселити? Для японців норма – масово виливати в унітаз мікробіологічний препарат ЕМ-Активований (ЕМ-А), який громадянам безкоштовно надає муніципалітет. Ця державна програма дозволила значно поліпшити стан їхніх річок, озер та внутрішнього моря.

З історії виникнення ЕМ відомо, що у 80-х роках минулого століття японський вчений Теруо Хіга створив дуже складний багатокомпонентний симбіотичний мікроорганічний препарат, назвою «ЕМ-1» (ЕМ скорочено від англ. Effective Microorganisms, що означає Ефективні Мікроорганізми). Він містить 86 регенеративних мікроорганічних культур – лідерів, які при внесенні у ґрунт, воду, травну систему, компост та ін. спрямовують діяльність решти мікробіоти.

Майже тридцятирічний досвід упровадження ЕМ-Технологій в більше 150 різних країнах світу свідчить про те, що ЕМ-Технології є ефективним і відносно недорогим методом поліпшення навколишнього середовища.

Переконливий ефект було отримано при застосуванні ЕМ в системах очищення стічних вод в Японії. Лабораторними дослідженнями було встановлено, що якість води на виході з системи водоочищення, куди

вносився ЕМ – препарат, за своїми показниками була вище якості води в міській системі водопостачання. До теперішнього часу використанням різних методів ЕМ-Технологій, в Японії вдалося значно поліпшити екологічний стан джерел прісної води і розпочати очищення морських прибережних вод.

Найбільш вражаючий ефект отримують від впровадження ЕМ-Технології у штучних екосистемах.

ЕМ-Препарати настільки й безпечні. Для очистки водойм, формування певного образу мислення і популяризації ЕМ-Технології у Японії 8 серпня щорічно проводять на державному рівні день ЕМ-Колобоків. У цей день учні всіх шкіл Японії кидають у місцеві водойми ЕМ-Колобки, які ж самі виготовили. До цієї акції приєдналась Німеччина, Бельгія, Тайланд, Греція. ЕМ-колобки складаються із глини, змішаної із ЕМ-Бокаші (ферментованими висівками), для склеювання замість води додають ЕМ-А. Ліплять щільні колобки, кладуть у темне і тепле місце, очікуючи їх покриття білою пліснявою. При потраплянні на дно водойми колобки поступово вивільняють мікроорганізми і забезпечують тривалий ефект очистки[2].

Але найбільш зацікавила інформація про те, як за допомогою ЕМ воду очищують безпосередньо на очисних спорудах, про що свідчить досвід міста Джеферсон штату Міссурі, США [1] та міста Красноармійськ, Саратовської області, Росія [2].

У Джеферсон ситі японська ЕМ-Технологія дозволила значно скоротити вміст аміаку в воді, що надходить на споруди, із середнього рівня

1244 мг/л до 194 мг/л, а в воді, що витікає із споруд, із 614 мг/л до 214 мг/л при рівні статистичної достовірності 99%[3].

Таблиця 1

Ефективність очистки стічних вод препаратом ЕМ-Байкал (російський аналог ЕМ-1) у м. Красноармейську[4]

Показника	До обробки, мг/л	Післяобробки, мг/л
азот амонійний	5,06	2,22
азот нітритний	0,21	0,033
азот нітратний	0,59	відсутній
хлориди	178,9	164,9
сульфати	131,1	97,7
фосфати	2,28	0,56
залізо	1,14	0,28

В Україні однією із найпоширеніших проблем для міських очисних споруд є перевищення вмісту азоту і фосфору.

Ми провели дослідження очищення комунальних стічних вод м. Кіровограда за допомогою мікробіологічних препаратів.

Мета дослідження: визначити можливості ЕМ-А (Японія) та ЕМ-Байкал (Росія) для очищення комунальних стічних вод, порівняти їхню дію.

Схема досліду передбачає проведення експерименту з триразовим повторенням. Проведено 20 триразових повторюваностей.

Приготування ЕМ-А (згідно рекомендацій виробника): вчистий посуд об'ємом 1000 мл вилили 900 мл теплої (26-30°C) нехлорованої відстояної води додали 50 мл патоки. Старанно перемішали. Додали 50 мл концентрату ЕМ-1. Видалили з ємкості повітря. Щільно закрили кришкою. Активували при температурі 32-38°C доки розчин досяг рН 3,5 протягом 5 днів.

Приготування ЕМ-Байкал (згідно рекомендацій виробника): 10 мл концентрату «Байкал ЕМ-1» розвели в 1 л теплої (26-30°C) нехлорованої відстояної води. Додали в розчин 2 столові ложки поживного середовища: патоку в першому випадку та мед у другому. Питома вага меду та патоки майже однакова. В одній столовій ложці приблизно 45 г поживного середовища. Тобто на цей об'єм ми додали 90 г поживного середовища. Старанно перемішали. Закрили кришкою, так щоб під нею залишилось якомога менше повітря. Активували при температурі 26-30°C доки розчин досяг рН 3,4 та 3,9 відповідно протягом 5 днів.

Хід досліду: у 4 трилітрові ємності набирають 1 л усередненої проби стічної води, відібраної на вході очисних споруд. Додають 1 мл ЕМ-А, ЕМ-Байкал активованих на патоці та ЕМ-Байкалу активованого на меду. Повторюють ще 2 рази. Через 48 годин знімають показники якості ступеню очистки.

Таблиця 2

Усереднені результати дослідження використання мікробіологічних препаратів для очистки комунальних стічних вод м. Кіровоград

Показники (мг/дм ³)	Початкові показники (стічні води)	ЕМ-А та стічні води в концентрації 1:1000	ЕМ-Байкал та стічні води в концентрації 1:1000	ЕМ-Байкал (активованний з медом) та стічні води в концентрації 1:1000	Допустимі величини показників якості води водойм
Азот амонійний	52,23	12,88	35,26	17,68	2,0
Азот нітритний	0,028	0,044	0,028	0,046	3,3
Азот нітратний	1,15	2,65	0,718	2,93	45,0
Фосфати	22,67	21,66	18,02	30,39	3,5
Залізо,	0,848	0,419	0,670	0,463	0,3
Органолептичні показники (запах)	Гострий неприємний	Легкий бродіння	Легкий неприємний	Легкий бродіння	Не регламентований

Температура за якої витримувались проби, коливалась в діапазоні від 15 до 23 °С і вливала на показники, але пропорційно. Із таблиці 2 можна побачити, що жоден мікробіологічний препарат не забезпечує однаково якісну очистку по усіх показниках. Усі препарати допомогли знизити вміст амоній-іонів, в свою чергу зростає вміст нітрат- та нітрит-іонів, що свідчить про активну переробку мікроорганізмами азоту. Незначне зниження фосфору у варіанті з ЕМ-А та його збільшення у варіанті з ЕМ-Байкал активованим додаванням меду можна пояснити відмиранням великої кількості мікроорганізмів, і несприятливими умовами для росту інших. Очистка заліза відбувається за рахунок його осадження і зв'язування.

У процесі експериментів з'ясували, що очищати стічну воду тільки за допомогою мікробіологічних препаратів не можна. Допустимі величини показників якості води водойм наведені в таблиці 2 згідно додатку 2 До «Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України». Виникла ідея щодо застосування мікробіологічних препаратів для очистки стічної води перед скидом у міську каналізацію на підприємствах. Для підтвердження цієї гіпотези проведено ряд досліджень із стічною водою одного із м'ясокомбінатів області та харчового підприємства. Схема досліду та ж, що і у дослідженні комунальних стічних вод (таблиці 3 і 4).

Таблиця 3

Результати дослідження стічних вод м'ясокомбінату

Показники, мг/дм ³	Початкові показники (стічні води)	ЕМ-А та стіч- ні води в кон- центра- ції 1:1000	ЕМ- Байкал та стічні води в концент- рації 1:1000	ЕМ-Байкал (активован- ий з ме- дом) та сті- чні води в концентрації 1:1000	Допустимі концентрації забруднюю- чих речовин у стічних водах, які відводять- ся до міської каналізації
азот амоній- ний	35,42	19,65	97,36	73,41	25,0
азот нітрит- ний	0,442	0,132	0,063	0,090	3,3
азот нітрат- ний	2,05	2,03	1,79	1,49	45,0
фосфати	74,51	75,96	25,17	59,87	5,1
залізо	0,884	0,503	0,696	0,749	1,0
ХПК	1125	458	858	723	470
Органолеп- тичні показ- ники (запах)	інтенсив- ний крові	легкий бродін- ня	легкий рибний	легкий ри- бний	не регламен- товано

Під час оцінки дії мікробіологічних препаратів на стічні води м'ясокомбінату виявилось, що стічна вода, що скидається у міську каналізацію не відповідає допустимим концентраціям, що вказані у додатку 1 до «Правил приймання стічних вод абонентів у комунальні системи каналізації ОКВП «Дніпро-Кіровоград» міст Кіровоград, Знам'янка, Світловодськ, Олександрія, селищ Дмитрово та Пантаївка». Це азот амонійний, фосфати і ХПК. На підприємстві було накладено штраф.

Після обробки стічної води мікробіологічними препаратами (таблиця 3) видно, що вони допомагають знизити концентрації забруднюючих речовин, але немає препа-

рату, який був би однаково ефективним щодо усіх показників якості. Найкращі результати отримано після використання ЕМ-А (виробник Японія): з фосфатами він не впорався, але забезпечив зниження азоту амонійного та ХПК до рівня нормативних вимог.

Дані таблиці 4 свідчать, що підприємство харчової промисловості мало штраф за скид стічної води із перевищенням нормативних вимог по двом показникам – азот амонійний та ХПК. Препарат ЕМ-1 Активований успішно впорався із перевищенням. Його можна рекомендувати для пониження рівня азоту амонійного та ХПК на підприємствах харчової промисловості.

Таблиця 4

Результати дослідження стічних вод харчового підприємства.

Показники, мг/дм ³	Початкові показники (стічні води)	ЕМ-А та стічні води в концентрації 1:1000	ЕМ-Байкал та стічні води в концентрації 1:1000	ЕМ-Байкал (активованний з медом) та стічні води в концентрації 1:1000	Допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах, які відводяться до міської каналізації
азот амонійний	38,69	20,591	21,024	23,15	25,0
азот нітритний	0,060	0,036	0,042	0,039	3,3
азот нітратний	1,75	1,15	2,65	0,72	45,0
фосфати	7,35	6,24	5,45	6,03	5,1
залізо	0,234	0,098	0,148	0,231	1,0
ХПК	847	390	514	587	470
Органолептичні показники (запах)	легкий фекальний	відсутній	відсутній	відсутній	не регламентовано

Застосування мікробіологічних препаратів можна рекомендувати очистки стічної води перед скидом у міську каналізацію на підприємствах.

Висновки

1. Досягти максимальної очистки комунальних стічних вод за допомогою мікробіологічних препаратів ЕМ-А (Японія) та ЕМ-Байкал (Росія) по всіх показниках не вдалося. Рекомендувати їх як самостійний біологічний спосіб очистки не можна.

2. Після обробки стічної води м'ясокомбінату мікробіологічними препаратами найкращі результати отримано після використання ЕМ-А (виробник Японія): з фосфатами він не впорався, але забезпечив зниження азоту амонійного та ХПК до рівня нормативних вимог.

3. Препарат ЕМ-1 Активований можна рекомендувати для пониження рівня азоту амонійного та ХПК на м'ясокомбінатах та підприємствах харчової промисловості.

Література

1. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи екології. – К.: Либідь, 1993. – 304 с.
2. 8. August 2013: International EM-Mudball Day/ Pit Mau.// EMJournal – 2013. – № 42. – 6-9 s.
3. Проект Джефферсон-Сіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.emukraine.org.ua/application/eko/dosvid-zastosuvannya-em>
4. Каленюк И.В. Эффективные микроорганизмы на очистке сточных вод. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.biolit.com.ua/library.php?full_id=7656