

# Порівняльний аналіз якості мікробіологічних препаратів для очищення побутових стоків

**М. Мальований**, доктор технічних наук, професор, керівник органу сертифікації СЦ «ГАЛСЕРТ»,  
**О. Кулик**, аспірант,  
 Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів  
**Л. Челядин**, доктор технічних наук, професор, кафедра хімії,  
 Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ

## Сравнительный анализ качества микробиологических препаратов для очистки бытовых стоков

М. Малеваний, доктор технических наук, профессор, руководитель органа сертификации СЦ «ГАЛСЕРТ»,  
 О. Кулык, аспирант,  
 Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов  
 Л. Челядын, доктор технических наук, профессор, кафедра химии,  
 Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, г. Ивано-Франковск

## Comparative Analysis of Quality of Microbial Additives Used for Household Wastewater Treatment

M. Malovanyi, Doctor of Science, Professor, Head of Certification Centre SC «GALSERT»,  
 O. Kulyk, Post Graduate Student, National University «Lvivska Polytehnika», Lviv  
 L. Cheliadyn Doctor of Science, Professor, Chemistry Department, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk

*У статті наведено інформацію щодо порівняльного аналізу якості мікробіологічних препаратів, які використовують для очищення побутових стоків. Висновки щодо найбільш ефективного препарату зроблено на основі порівняння витрат та кількості різних типів мікробіологічних препаратів для очищення побутових стоків та таких непрямих показників життєдіяльності мікроорганізмів, як зміна концентрації іонів амонію (як продукту життєдіяльності мікроорганізмів) та зміна біологічно спожитого кисню.*



М. Мальований



О. Кулик



Л. Челядин

## ВСТУП

**З**а визначенням стандарту [1], якість — це ступінь, до якого сукупність власних (постійних) характеристик задовольняє вимоги. За іншим визначенням [2], якість — це сукупність характеристик об'єкту, які стосуються його здатності задовольнити установлені й передбачені потреби споживача. Обидва поняття («вимоги» та «потреби») містять категорії, для яких у відношенні до споживача властива широка ступінь невизначеності та градації. Ця невизначеність обумовлена різним рівнем

достатку верств споживачів, індивідуальністю особи споживача (особисті смаки, погляди, переконання) тощо. Для категорій «вимоги» та «потреби» властива також переоцінка споживачем з часом (врахування питань захисту довкілля, використання відновлювальних видів ресурсів, безпека застосування тощо). Переконавання споживача, що якість певного продукту повною мірою відповідає саме його «вимогам» та «потребам», — сфера діяльності реклами, яка зазвичай далека від об'єктивності, тенденційно передає інформацію, а деякі її сентенції (шампунь, ►

який зменшує випадіння волосся на 93 %, візуалізована кількість бактерій на зубах після використання певного виду зубної пасти) у людини освіченої взагалі викликають подив та обурення. Хоча, з іншого боку, звідки споживачу брати інформацію про товар, як ідентифікувати пропонувані товари його потребам та вимогам? Адже не завжди на маркованні наводяться споживчі якості товару, реклама далека від об'єктивності, до того ж, згідно із законом, у рекламі не повинні приводитись порівняння із товарами інших виробників.

Сертифікаційні випробування на показники безпеки (у галузі обов'язкової сертифікації) та декларування у межах чинних в Україні технічних регламентів ставлять ціллю недопущення на ринок України товарів, показники безпеки яких не відповідають вимогам, але для товарів, які задовольняють ці вимоги, не є інструментом порівняльного аналізу споживача. Ціна не завжди пропорційна якості, та і значна кількість споживачів не орієнтуються на максимальні ціни — вони шукають оптимальних рішень виходячи із своїх можливостей.

### Аналіз досліджень і публікацій

Порівняльною інформацією для споживача щодо вибору товару часто виступає обмін враженнями на інтернет-форумах, результати діяльності об'єднань споживачів, спрямованих на проведення незалежних оцінок товарів. Однією із організацій, яка проводить таку потрібну для України роботу є Український науково-дослідний центр незалежних споживчих експертиз (м. Запоріжжя) [3].

Будь-який товар має багато властивостей (споживчих характеристик), різних за своєю природою. Споживчі властивості товару, які формують корисний ефект від нього, мають здебільшого технічні характеристики [4]. Останні впливають із конструктивних особливостей виробу (показники призначення, надійності, безпеки, стандартизації), а також з його дизайну (естетика, ергономічні властивості, упаковка). Множинність показників споживчих властивостей товару визначає необхідність установлення ієрархії всіх параметрів, які необхідно розглядати. Зрозуміло, у першу чергу вивчатимуться властивості, що мають найбільшу значимість для споживача.



ча. З точки зору маркетингу, споживач перш за все отримує не товар, а ті блага, які він йому зможе надати.

Особливо складно орієнтуватись споживачеві у виборі тих товарів, споживчі властивості яких не нормовані, а їхній порівняльний аналіз можна провести лише після проведення серії досліджень. До таких товарів можна віднести мікробіологічні препарати, призначені для використання у системах очищення побутових стоків, ефективність застосування яких та їх порівняльний аналіз і були предметом наших досліджень. Оскільки під якістю мікробіологічних препаратів найчастіше розуміють ефективність їх застосування для вирішення заданої мети [5], то для мікробіологічних препаратів, які використовуються для очищення побутових стоків, на нашу думку, під їх якістю слід розуміти ступінь очищення цих стоків за умови відсутності загрози забруднення довкілля шкідливими поліюгантами. Наукове завдання, яке вирішується у цій публікації, — визначення ефективності використання мікробіологічних препаратів для очищення побутових стоків, було метою досліджень великої групи дослідників, відомих публікаціями [6—8]. Однак ці дослідження належать переважно до промислових очисних споруд великої продуктивності, дослідження ефективності мікробіологічних препаратів для очищення побутових стоків приватних будинків в наукових статтях не висвітлюються.

На нашу думку [9], найбільш коректними є дані техніко-економічного аналізу споживчої якості продукції товару, який, окрім технічних та технологічних показників, враховує і фінансові затрати на їх досягнення.

Аналіз витрат та кількості мікробіологічних препаратів для очищення побутових стоків

	Біо-ензим	Санекс	Водограй	Biozim
Стартова доза, г	28	32	54	66
Місячна доза, г	14	8	36	33
Сумарна витрата за різні періоди часу, грн.				
3 місяці	56	48	126	132
6 місяців	98	72	234	231
1 рік	182	120	450	429
Показники вартості досліджуваних препаратів				
Середня ціна, грн. за 100 г	60	85	85	70
Вартість річної програми використання препарату, грн.	109,2	102	382,5	300,3

**Мета дослідження** — на основі результатів порівняльного аналізу якості мікробіологічних препаратів встановити найефективніший з найбільш поширених в Україні препарат для очищення побутових стоків в анаеробних умовах.

#### Матеріали та результати дослідження

На першому етапі проводили оцінку рекомендованого в інструкціях до застосування препаратів дозування та ціни витрат препарату на забезпечення його дії в об'ємі 1 м<sup>3</sup>. Для дослідження застосовували найпоширеніші на українському ринку біопрепарати: Біо-ензим (Чехія), Санекс (Канада), Водограй (Польща), Biozim (Німеччина). Оскільки для всіх препаратів інструкціями передбачено внесення стартової та місячної доз, які відрізняються за масою, розраховували витрати та вартість препарату через різні проміжки часу. Стартову дозу вносили або одноразово перед початком застосування препарату, або впродовж першого місяця застосування через рівні проміжки часу (Санекс). Результати аналізу наведено у таблиці.

Оскільки головним об'єктом уваги користувача є споживчі характеристики, проводили лабораторні дослідження ефективності дії різних типів мікробіологічних препаратів для пришвидшення очищення побутових стоків в анаеробних умовах (оскільки це відповідає реальним умовам очищення побутових стоків індивідуальних житлових будівель) згідно з інструкцією застосування, поданою на упаковці, за такою методикою. У пластмасових ємностях створювали таке водне середовище, яке б імітувало вміст вигрібної ями замиського будинку, де відсутня централізована каналізація. Для цього розробили методику синтезу штучно забрудненого середовища, яке містило м'ясний фарш (50 г), муку (50 г), олію (25 мл), курячий послід (100 г) та стандартний розчин, в якому містяться фосфати (115 мл).

Активність мікроорганізмів досліджуваних препаратів у перероблянні органічних відходів можна оцінювати за декількома параметрами. Для оцінки інтенсивності розкладу органічних забрудників мікроорганізмами препаратів використовувались такі непрямі показники життєдіяльності мікроорганізмів (оскільки фіксація безпосередніх показників життєдіяльності є технічно складним завданням), як: 1) зміна концентрації іонів амонію (як продукту життєдіяльності мікроорганізмів); 2) зміна біологічно спожитого кисню (БСК). Зростання концентрації амонію та БСК відбувалася у процесі розкладу твердого поживного середовища та переходу компонентів розкладу в розчин.

Динаміка зміни концентрації іонів амонію у досліджуваному середовищі представлена на рис. 1. Як видно з цього рисунку, концентрація іонів амонію для всіх досліджуваних середовищ стабілізується на 20 день після початку експерименту. Мабуть саме цей період можна вважати активною фазою діяльності мікроорганізмів. І тому оправдано є рекомендація всіх виробників досліджуваних препаратів у завантаженні нової порції мікроорганізмів щомісяця.

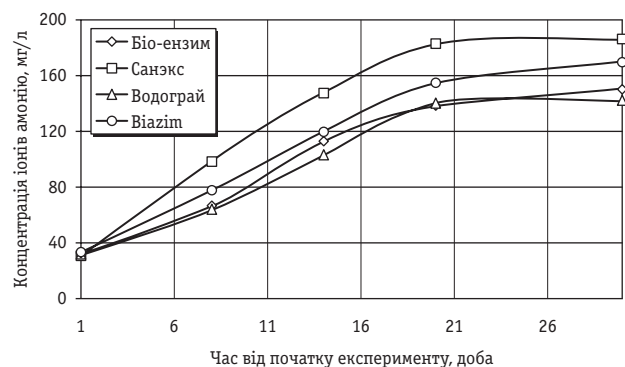


Рис. 1. Зміна концентрації іонів амонію в досліджуваному середовищі

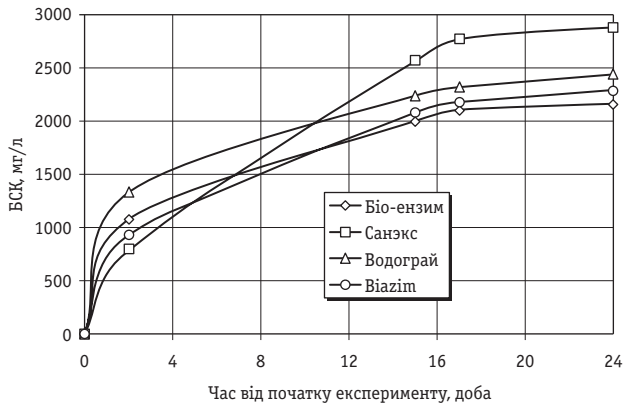


Рис. 2. Кінетика зміни БСК у досліджуваному середовищі

Аналогічно досліджувалась зміна БСК середовища, яке містило мікробіологічні препарати, у часі. Подано результати досліджень (рис. 2), з яких видно, що БСК стрімко зростає протягом 0—1 дня (це пов'язано із мобілізацією та початком активної життєдіяльності мікроорганізмів), після того темп його росту зменшується, але протягом усього досліджуваного періоду БСК зростає, хоча після 20 дня це зростання зменшується до мінімального, процес практично прямує до автотельного у відношенні БСК. Мабуть як і на попередніх залежностях, це пов'язано із спадом активності функціонування мікроорганізмів та необхідності уведення в систему нової порції культури мікроорганізмів.

**ВИСНОВКИ**

У цілому, аналізуючи результати дослідження, можна дійти висновку, що всі препарати з успіхом можуть застосовуватись для очищення побутових стоків. Різниця ефективності застосовуваних препаратів незначна. Однак на основі техніко-економічного аналізу встановлено, що найнижча вартість річної програми використання препарату для очищення 1 м<sup>3</sup> стоків для препарату «Санекс» — 102 грн. Для препарату «Санекс» спостерігається також найбільш інтенсивна динаміка наростання концентрації іонів амонію — продукту життєдіяльності мікроорганізмів (на 10÷25 % вища від інших препаратів) та найбільше значення досягнутого БСК у розчині (на 14÷21 % більше від інших препаратів), що засвідчує ефективніше очищення стоків цим препаратом.

Показовою була б оцінка питомої витрати препарату на одиницю досягнутого ефекту споживчої якості, але у випадку застосування мікробіологічних препаратів для очищення побутових стоків через різну стартову дозу та різних місячних норм застосування таке завдання є нездійсненним. Тому у цьому випадку споживач може використовувати інформацію економічних порівнянь та технологічних випробувань, досвід інших споживачів, та властивих тільки їм суб'єктивних критеріїв для вибору споживчої якості, яка задовольнить їх вимоги та потреби.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT): ДСТУ ISO 9000:2007. — [Чинний від 2008-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України 2008. — 34 с. — (Національний стандарт України).
2. Бичківський Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: підручник / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. — Львів: Видво НУ «Львівська політехніка», 2002. — 560 с.
3. Український науково-дослідний центр незалежних споживчих експертиз (м. Запоріжжя) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [www.potrebitel.org.ua](http://www.potrebitel.org.ua).
4. Чеботар С. І. Маркетинг: Навчальний посібник / С. І. Чеботар, Я. С. Ларіна, О. П. Луцій, М. Г. Шевчик, Р. І. Буряк, С. М. Боняра, А. В. Рябчик, О. М. Прус, В. А. Рафальська. — Київ: Наш час, 2007. — 504 с.
5. Грачева И. М., Смирнова Т. А., Лущик Т. А. Общая технология микробиологических производств (приложение к лабораторному практикуму для студентов

- технологического факультета). — Мл.: МТИПП, 1971.— 160 с.
6. Гомеля М. Д. Вилучення нітратів із очищених комунально-побутових стічних вод / М. Д. Гомеля, О. П. Чеверда, Т. О. Шаблій // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2012. — № 56 (6). — С. 33—36.
7. Martens-Habbena W. Ammonia oxidation kinetics determine niche separation of nitrifying Archaea and Bacteria / W. Martens-Habbena, P. M. Berube, H. Urakawa, J. R. de la Torre, D. A. Stahl // Nature. — 2009. — № 461 (7266). — P. 976—979.
8. Broda E. Two kinds of lithotrophs missing in nature / E. Broda // Zeitschrift f r allgemeine Mikrobiologie. — 2007. — № 17 (6). — P. 491—493.
9. Столярчук П. Якість синтетичних мийних та чистильних засобів на споживчому ринку України / П. Столярчук, М. Мальований, М. Мандзюк // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2002. — № 4. — С. 55—57. ■