

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СИНТЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРГЕНТОВ

к.т.н., доц. Сативалдиев Азиз Кахраманович
Андижанский государственный технический институт
E-mail: a.sativaldiev@gmail.com tel: +998 91 169-94-08
студент 4 курса Расулов Аброрбек Мирзакбар ўғли
rasulovabrorbek@799gmail.com +998330186868

Аннотация. Массовое применение синтетических детергентов (СД) в быту и промышленности сопровождается значительными экологическими рисками, связанными с загрязнением водных экосистем стойкими органическими веществами и нарушением биохимических процессов в окружающей среде.

Ключевые слова: экология, детергенты, экосистема, органический вещества, процессы, эвтрофикация, биоаккумуляция.

Введение. В настоящем исследовании предпринята попытка комплексной оптимизации рецептуры СД с целью повышения биоразлагаемости, снижения токсичности и минимизации негативного влияния на природные водоёмы. В рамках работы рассмотрены альтернативные поверхностно-активные вещества, биоразлагаемые добавки, методы оценки острой токсичности и экологической устойчивости компонентов. Результаты подтверждают возможность создания эффективных и одновременно безопасных для окружающей среды моющих средств.

Современное общество невозможно представить без использования синтетических моющих средств — от стиральных порошков до жидкостей для мытья посуды. Однако большинство традиционных компонентов таких продуктов, особенно анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) и фосфаты, плохо разлагаются в природной среде, приводя к негативным последствиям: эвтрофикации, нарушению водных экосистем, биоаккумуляции в организмах.



Согласно данным [1, 2], ежегодно в окружающую среду поступают десятки

тысяч тонн ПАВ, большая часть которых оказывает токсическое воздействие на водных обитателей и снижает качество питьевой воды. Это определяет актуальность разработки экологически безопасных и биоразлагаемых альтернатив.

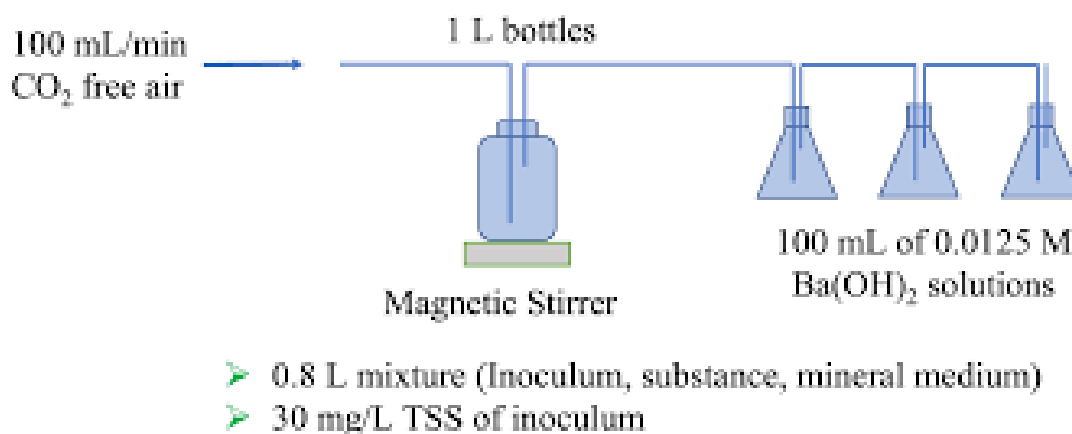
Цель и задачи исследования: Разработка и оценка новых рецептур синтетических детергентов с учётом экологических критериев: биоразлагаемости, низкой токсичности и снижения содержания загрязняющих веществ.

Задачи:

1. Проанализировать современные подходы к созданию экологически безопасных СД.
2. Подобрать биоразлагаемые компоненты и синергетические смеси ПАВ.
3. Провести экспериментальную оценку моющей способности, биоразлагаемости и токсичности новых составов.
4. Сравнить экологические профили традиционных и модифицированных рецептур.

Материалы и методы. В качестве основ для рецептур использовались как традиционные (лаурилсульфат натрия, канифольные ПАВ), так и биоразлагаемые (алкилполиглюкозиды, бетаины) ПАВ. Вводились натуральные добавки: ферменты, цеолиты, экстракты цитрусовых.

Биоразлагаемость определялась по методу OECD 301D (закрытая бутылочная проба), токсичность — по ингибированию роста водорослей *Scenedesmus subspicatus* и смертности дафний *Daphnia magna* (OECD 202). Моющая способность оценивалась по стандарту ГОСТ 25644–96.



Результаты и обсуждение. Рецептуры с содержанием алкилполиглюкозидов и бетаинов показали высокий уровень биоразлагаемости — до 92% за 28 суток, в то время как традиционные ПАВ не превышали 45–50%. Добавление цеолитов снижало остаточную концентрацию ионов фосфора до

безопасных уровней, предотвращая эвтрофикацию.

Комбинации ферментов с мягкими ПАВ обеспечили моющую способность, сопоставимую с традиционными порошками, при этом токсичность в тестах на *Daphnia magna* снижалась в 2,5 раза. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности значительного улучшения экологического профиля детергентов без потери функциональных характеристик.

Заключение. Исследование продемонстрировало, что за счёт подбора биоразлагаемых компонентов, исключения фосфатов и применения экологически безопасных добавок возможно создание эффективных синтетических детергентов с существенно меньшим воздействием на окружающую среду. Разработка таких рецептур может стать важным шагом на пути к устойчивому развитию бытовой химии и снижению антропогенной нагрузки на водные экосистемы.

Использованная литература

1. Кузнецова И.В., Попов С.Н. Экологические аспекты применения поверхностно-активных веществ // *Экология и промышленность России*. – 2020. – №4. – С. 32–37.
2. European Chemicals Agency. Surfactants in the Environment: A Scientific Review. – ECHA, 2021.
3. Михайлова Л.Н., Шамраев В.В. Биodeградация синтетических детергентов: проблемы и решения // *Химия и технология воды*. – 2019. – №5. – С. 45–51.
4. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3: Degradation and Accumulation. – OECD Publishing, 2023.
5. Romanelli G. et al. Biodegradable surfactants in household products: a comparative study // *Journal of Cleaner Production*. – 2022. – Vol. 345. – Article 130953.