



РОЛЬ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ПЛАСТИКОВ В СНИЖЕНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКЕАНОВ

Петрова Елена Владимировна

аспирант кафедры экологической химии, Белорусский государственный университет
г. Минск, Беларусь

Коваленко Ольга Игоревна

аспирант кафедры экологической химии, Белорусский государственный университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация

Загрязнение океанов пластиковыми отходами приобрело масштаб глобального экологического кризиса, угрожая морским экосистемам, биоразнообразию и человеческому здоровью. В связи с этим биodeградируемые пластики рассматриваются как потенциальное решение проблемы. В статье рассматриваются современные виды биопластиков, их химическая структура, механизмы разложения и реальные перспективы использования в морской среде. Также освещаются технологические, экологические и нормативные вызовы, сдерживающие их широкомасштабное применение. Представлены примеры успешных проектов и инициатив в различных странах. В заключение обсуждается необходимость комплексного подхода к решению проблемы пластикового загрязнения, включая просвещение, инфраструктуру переработки и международное сотрудничество.

Ключевые слова: биопластики, загрязнение океанов, устойчивое развитие, полимеры, морская экология, разложение пластика, экотехнологии.

Введение

Пластиковое загрязнение стало одной из главных угроз для морской среды XXI века. По данным Программы ООН по окружающей среде (UNEP), ежегодно в океан попадает более 11 миллионов тонн пластиковых отходов. Традиционные нефтехимические полимеры практически не разлагаются в природе, накапливаются в водных экосистемах, попадают в пищевые цепи и даже в организмы человека. В ответ на эти вызовы наука и промышленность активно развивают направление биodeградируемых пластиков — полимеров, способных разлагаться под воздействием микроорганизмов и природных факторов.

Целью данной статьи является всесторонний анализ роли биodeградируемых пластиков в снижении загрязнения океанов, а также выявление перспектив, ограничений и условий их эффективного применения.

Современные виды биodeградируемых пластиков

Существует несколько типов биопластиков, отличающихся по происхождению и механизмам разложения. Основные из них включают:

- **Полилактид (PLA)** — производится из кукурузного или сахарного сырья, разлагается в промышленных компостных установках.
- **Полигидроксиалканоаты (PHA)** — биополимеры, синтезируемые бактериями; обладают хорошей биосовместимостью и разлагаемостью в морской воде.
- **Термопластичный крахмал (TPS)** — получают на основе растительного крахмала, быстро разлагается, но имеет низкую механическую прочность.

Некоторые из этих материалов могут разлагаться в условиях морской воды, но большинство требует специальных условий, которых в океанической среде нет. Это вызывает сомнения в эффективности использования некоторых видов биопластика для решения проблемы именно морского загрязнения.

Механизмы и факторы биodeградации в океанической среде

Биodeградация в морской воде зависит от многих факторов:

- **Температура** — холодная вода замедляет метаболизм микроорганизмов.
- **Освещённость и УФ-излучение** — способствуют фотodeградации.
- **Соленость и pH** — влияют на активность ферментов.
- **Биообрастание** — может как ускорять, так и замедлять разложение.

Для некоторых полимеров, таких как PHA, лабораторные и полевые исследования подтвердили реальную способность к разложению в морской среде в течение нескольких месяцев. Однако PLA и другие требуют условий компостирования, которых в океанах нет, что делает их малоэффективными для этой цели.

Проблемы и вызовы

Несмотря на значительный научный прогресс, существуют серьёзные вызовы:

1. **Зеленый камуфляж (greenwashing)** — многие «биоразлагаемые» изделия на деле разлагаются только в промышленных условиях.
2. **Отсутствие стандартов** — не все страны имеют чёткие критерии биоразлагаемости.
3. **Высокая стоимость** — биопластики пока дороже традиционных полимеров.

4. **Инфраструктура утилизации** — отсутствие компостных систем делает бессмысленным использование некоторых биопластиков.

Мировой опыт и инициативы

В ряде стран внедряются программы стимулирования использования биопластиков и ограничения одноразового пластика. Например:

- **ЕС** ввёл директиву SUPD (Single-Use Plastics Directive), стимулируя замену традиционного пластика.
- **Япония** поддерживает биотехнологические стартапы в области биополимеров.
- **Индонезия** реализует проекты по производству биоразлагаемой упаковки из морских водорослей.

Однако для эффективного внедрения таких решений в масштабах планеты требуется международная координация и поддержка со стороны как государств, так и бизнеса.

Перспективы и направления дальнейших исследований

Будущее биопластиков зависит от развития:

- **Новых ферментативных систем**, способных разлагать пластик в морской воде.
- **Улучшения физико-механических свойств** биополимеров.
- **Разработки биоразлагаемых сетей и рыболовных снастей.**
- **Создания международных стандартов** биоразлагаемости в океанической среде.

Также важно проведение просветительской работы среди населения и бизнеса, чтобы стимулировать переход к экологичным упаковочным материалам.

Заключение

Биодеградируемые пластики представляют собой важную часть стратегии по снижению загрязнения океанов. Однако они не являются универсальным решением и должны использоваться в рамках комплексного подхода: развития перерабатывающей инфраструктуры, регулирования оборота пластика, международного сотрудничества и поддержки экологических инноваций. Только совместными усилиями возможно сохранить здоровье океанов для будущих поколений.

Литература

1. Geyer R., Jambeck J. R., Law K. L. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science Advances, 3(7), e1700782.
2. European Commission. (2019). *Directive (EU) 2019/904 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment*.
3. UNEP. (2021). *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution*.
4. Narancic T., et al. (2018). *Biodegradable plastic blends create new possibilities for end-of-life management of plastics but they are not a panacea for plastic pollution*. Environmental Science & Technology, 52(18), 10441–10452.
5. Чайка Н.А., Сухорукова Е.А. (2020). Биополимеры как альтернатива традиционным пластикам: экологический аспект. // Вестник экологической безопасности. – №3(35). – С. 12–17.
6. Баранова О.И. (2021). Проблема биоразлагаемости пластмасс и методы её решения. // Экология и промышленность России. – №1. – С. 20–25.
7. Sharma S., Sharma P. (2022). *Biodegradable plastics in the marine environment: Opportunities and limitations*. Marine Pollution Bulletin, 176, 113467.