

УДК 628.31

ПОЛУЧЕНИЕ БИОСОВМЕСТИМЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР ДЛЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ФОТОКАТАЛИЗЕ

Душанькова А.В. (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского), Бакал А.А. (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского),

Научный руководитель – д.х.н., профессор Горячева И.Ю.

(Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского)

Одной из актуальных экологических проблем становится очистка сточных вод от органических, неорганических, биологически активных веществ и микроорганизмов. Одним из популярных направлений решения этой задачи является применение методов фотокатализа. На сегодняшний день углеродные наноструктуры (УНС) представляют значительный интерес для исследователей. Они проявляют себя как перспективные фотокатализирующие агенты, а также являются фотосенсибилизаторами в композитных материалах. УНС не разрушают компоненты клеточной мембраны, не являются токсичными и соответствуют принципам зеленой химии.

Введение. Очистка сточных вод осуществляется двумя методами в зависимости от воздействия на загрязнитель: разделительные и деструктивные. Для сточных вод с органическими примесями, которые не представляют собой технической ценности, применяются деструктивные методы очистки. Применение деструктивных процессов воздействия на систему загрязнений сопряжено с разрушением первоначальных веществ и появлением в воде продуктов деструкции. Особое внимание уделяется вопросам удаления из сточных вод органических красителей, тяжело поддающихся деструкции с использованием различных фотокатализирующих агентов. Использование одновременно солнечной энергии и фотокаталитического подхода являются высокотехнологическим решением для экологически чистой и ресурсосберегающей промышленности и сельского хозяйства. В настоящее время в качестве агентов фотокатализа рассматриваются различные полупроводники, такие как SnO_2 , ZrO_2 , CdS и ZnO . Механизм воздействия оксида цинка и титана на органические соединения во время проведения фотокатализа сходны, но ZnO благодаря своим оптическим, физико-химическим и электронным свойствам становится лучшим катализатором при очистке воды, чем TiO_2 . Альтернативными фотокатализирующими агентами могут выступать углеродные наноструктуры, получаемые гидротермальной обработкой вторичного сырья, например, полисахаридов. Получаемые структуры являются биосовместимыми, не окисляют клеточные мембраны и не вызывают гибели водной микрофлоры.

Основная часть. Получены и охарактеризованы углеродные наноструктуры, синтезированные из полисахаридов: моно- (глюкоза), ди- (мальтоза), полисахариды (крахмал). Для приготовления УНС применяли метод гидротермального синтеза. Метод заключается в обработке вторичного сырья в муфельной печи при постоянной температуре ($200\text{ }^\circ\text{C}$) в течение двух часов и давлении 12 атм. Для достижения указанных условий использовали автоклав из нержавеющей стали. После синтеза, полученные образцы центрифугировали и отбирали супернатант УНС, который в последствии анализировали. В ходе изучения выявлены следующие преимущества: биосовместимость, высокая растворимость в воде, химическая инертность и фотостабильность. Благодаря использованию вторичных продуктов получение УНС является коммерчески эффективным, а простота процедуры синтеза потенциально позволит внедрить этот метод очистки в существующие системы очистки сточных вод.

Выводы. Очистка сточных вод предприятий подразумевает разрушение или удаление поллюантов, опасных для окружающей среды при попадании в водоемы. Углеродные наноструктуры, благодаря легкому и дешевому синтезу получения могут применяться в качестве средства дополнительной очистки сточных вод. Подразумевается внедрение в систему очистки дополнительного открытого резервуара, в котором будет происходить облучение лучами солнечного света (УФ) сточных вод в присутствии УНС, данный этап будет выполнять функцию пруда отстойника перед бактериальной очисткой воды. Результаты исследования цитотоксичности полученных УНС показали, что исследуемые образцы проявляют высокую жизнеспособность клеток, что доказывает отличную биосовместимость.

Душанькова А.В. (автор)

Подпись

Горячева И.Ю. (научный руководитель)

Подпись