

## **Процессы ориентированного присоединения при формировании наночастиц широкозонных полупроводников как инструмент управления их фотокаталитической активностью**

Подурец А.А., Ткаченко Д.С., Скрипкин Е.В., Мешина К.И., Бобрышева Н.П.,  
Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.

*Санкт-Петербургский государственный университет*

*e-mail: o.osmolovskaya@nanolabspb.ru*

С активным развитием промышленности, сельского хозяйства и медицины всё больший объем загрязнителей представляют циклические органические соединения (ЦОС). Для их безотходного и экологичного удаления из сточных вод в последнее время предлагается использовать фотокаталитическое разложение, происходящее в присутствии полупроводниковых частиц под действием излучения, что предполагает разработку подходов к быстрому, недорогому и масштабируемому синтезу фотокатализаторов.

Наноразмерные фотокатализаторы получали методом осаждения, а также в гидротермальных условиях; для регулирования их морфологических и структурных параметров были разработаны оригинальные синтетические подходы, основные на варьировании процедуры смешения исходных реагентов, температурного режима синтеза, состава реакционной среды. Параметры наночастиц были изучены комплексом физико-химических методов; процесс фотодеградации органических загрязнителей различной химической природы был тщательно изучен с помощью разработанного протокола.

Установлено, что эффективность разложения загрязнителей в присутствии наночастиц определяется сочетанием двух факторов – их фотокаталитической производительностью (зонная структура фотокатализатора должна соответствовать используемому источнику излучения; необходимо обеспечить эффективное разделение заряда, чтобы формирующиеся электроны и дырки могли мигрировать на поверхность) и выгодностью взаимодействия между поверхностью фотокатализатора и молекулой ЦОС (для облегчения деградации необходимо формирование активированного комплекса на поверхности). Для производства подобных фотокатализаторов необходимо разрабатывать подходы, позволяющие контролируемо получать частицы с определенным соотношением граней и количеством кислородных вакансий и дефектов.

Оптимальным для реализации такого запроса является процесс ориентированного присоединения, основанный на получении первичных структурных блоков (ПСБ) – кристаллических наночастиц – методом осаждения, и последующем инициировании их срастания по одинаковым кристаллографическим граням. Форма конечных частиц (сферы, кубы, стержни, цветки и т.п.) определяется природой фотокатализатора (оксид цинка и диоксид олова) и тем, насколько выгодно взаимодействие ПСБ по тем или иным граням. Установлено, что последним параметром можно управлять либо путем изменения параметров элементарной ячейки ПСБ за счет варьирования условий их получения, либо путем добавления в реакционную смесь ионов-регуляторов, экранирующих взаимодействие ПСБ по одной или обоим граням, либо с использованием обоих подходов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда, проекты 23-23-00408 и №23-23-00220. Автор благодарит ресурсные центры «РДМИ», «МАСВ», «Нанотехнологии», «ОЛМИ», «ФМИП», «ИТКМ», «Вычислительный центр» Научного парка СПбГУ.*