

УДК 544.47

## РАЗРАБОТКА ФОТОКАТАЛИЗАТОРА ZnO-SnO<sub>2</sub> В ПОРИСТОМ СТЕКЛЕ ДЛЯ ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Лесных Л.Л. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., зав. лаб. Пляцков С.А. (Университет ИТМО)

В работе приведены экспериментальные исследования скорости фотоокисления органического красителя родамина 6Ж катализатором ZnO-SnO<sub>2</sub>, внедренного в пористое стекло, под действием УФ-облучения. Наноразмерный фотокатализатор ZnO-SnO<sub>2</sub> в пористой матрице получен жидкостным методом. Экспериментально продемонстрировано повышение скорости фоторазложения красителя катализатором ZnO-SnO<sub>2</sub>, внедренного в пористое стекло, в два раза по сравнению с пленками ZnO-SnO<sub>2</sub>.

**Введение.** На сегодняшний день воздухоочистители с фотокаталитическими фильтрами считаются самыми современными и эффективными, и востребованными для применения в больницах, на промышленных предприятиях, а также в быту. Высокий спрос обусловлен способностью уничтожать табачный дым, летучие химические соединения, угарный газ, выхлопные газы, бактерии, плесень, пылевого клеща и вирусы, а также частицы размером до 0,001 мкм. Таким образом, воздухоочиститель на основе фотокатализа разлагает загрязнители на максимально достижимом на сегодняшний день молекулярном уровне.

В последние десятилетия полупроводниковые фотокаталитические оксидные материалы (TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub> и другие) являлись предметом интенсивных исследований. При УФ облучении поверхности фотокатализатора происходит генерация химически активных форм кислорода (синглетный кислород, пероксидные и гидроксидные радикалы), которые окисляют органические соединения. Использование полупроводниковой системы твердых частиц (TiO<sub>2</sub>, ZnO, SnO<sub>2</sub> и другие) обладает рядом преимуществ: нетоксичная, высокой площадью поверхности, широкий спектр поглощения и возможность длительного использования без существенной потери фотокаталитической активности.

**Основная часть.** Дальнейшее увеличение скорости фотохимических процессов, следовательно, увеличение эффективности фоторазложения является актуальной задачей. На фотокаталитическую активность влияет не только природа катализатора, но и площадь поверхности подложки. Одним из способов повышения площади фотокаталитической поверхности при сохранении габаритных размеров может являться применение пористых матриц, куда внедряются фотокаталитические соединения. В качестве такого соединения в настоящей работе был выбран ZnO-SnO<sub>2</sub>. Основными критериями выбора фотокатализатора ZnO-SnO<sub>2</sub> являлись высокая экологичность, низкая стоимость и доступность. В качестве пористой матрицы использовалось мелкопористое стекло ДВ-1М (удельная поверхность пор 120 - 150 м<sup>2</sup>/см<sup>3</sup>, диаметр пор 70 Å).

Формирование наночастиц производилось следующим образом:

1. Пористые образцы вымачивались в растворах, содержащих нитраты и хлориды металлов, с последующим извлечением и сушкой в течение 24 часов при 25 °С. Образцы после вымачивания состояли из внедренных в пористую структуру частицами нитратов и хлоридов металлов.
2. Образцы стекол с композиционными включениями в порах стекла подвергались термообработке в электрической печи при температуре 550 °С. Использованный температурно-временной режим термообработки обеспечивает полное разложение нитратов металлов и удаление газообразных продуктов реакции с образованием оксидов в порах стекла. Были проведены экспериментальные исследования процесса фотокаталитического разложения молекул Родамина 6Ж. Для этого полученные стекла с внедренным фотокатализатором вымачивались в спиртовых растворах красителя. После сушки измерялась зависимость величины фотолюминисценции молекул родамина от времени при облучении

оптическим излучением УФ диапазона и без него. Продемонстрировано, что скорость фотокаталитического разложения молекул родамина 6Ж в пористом стекле, с внедренным ZnO-SnO<sub>2</sub>, выше в 2 раза в сравнении с покрытиями ZnO-SnO<sub>2</sub>, нанесенными на подложку.

**Выводы.** Исследуемый фотокатализатор ZnO-SnO<sub>2</sub> в пористой матрице разрабатывается для практического применения в воздухоочистительном оборудовании (фильтрации и обеззараживания воздуха в помещениях).

Результаты, полученные из экспериментальных исследований, показали, что наночастицы ZnO-SnO<sub>2</sub>, внедренную в пористую матрицу, обладают высокой каталитической активностью по сравнению с пленками.

Процесс изготовления оксидного фотокатализатора жидкостным методом технологически прост, не требует сложных технологических оснасток и исходных дорогих материалов, что позволит в дальнейшем произвести доступное воздухоочистительное оборудование.

Лесных Л.Л. (автор)

Подпись

Плясцов С.А. (научный руководитель)

Подпись