

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ В ФОТОКАТАЛИЗЕ ЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА НА ПОРИСТОМ СУБСТРАТЕ

Радайкин Д.Г.¹, Бобков А.А.¹

¹) Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия
E-mail: dima19980219@gmail.com

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF THE ACTIVITY IN PHOTOCATALYSIS OF ZINC OXIDE PARTICLES ON A POROUS SUBSTRATE

Radaykin D.G.¹, Bobkov A.A.¹

¹) St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin), St. Petersburg, Russia

The purpose of this work is to consider two methods for the synthesis of the ZnO photocatalyst (thermal decomposition and sol-gel). Analysis of the results demonstrated the possibility of using a simple sol-gel method to create an effective catalyst for the destruction of pollutants.

Фотокатализ - эффективное решение для многих экологических и энергетических проблем. Именно фотокаталитическое разложение помогает достичь уменьшения органических отходов в окружающей среде. Ключевые характеристики катализатора: не токсичность, низкая себестоимость, высокая эффективность поглощения света. Этим требованиям соответствует полупроводниковый фотокатализатор ZnO. Энергия запрещенной зоны ZnO (3,37 эВ) близка к энергии запрещенной зоны TiO₂ (3,2 эВ), наиболее часто используемого фотокаталитического материала, поэтому теоретически он обладает такой же фотокаталитической способностью, что и TiO₂ [1]. Стоит отметить, что путем настройки размера и морфологии можно достичь заметного изменения фотокаталитической активности ZnO [2].

В настоящей работе проведено экспериментальное исследование методов синтеза ZnO и нанесения его на пористый субстрат с последующим изучением фотокаталитической активности в процессе разрушения органического соединения, а именно Родамина 6G (R6G). Было проведено сравнение динамики распада R6G катализаторами, полученными разными способами, а именно термическим разложением прекурсора и золь-гель синтез с использованием диэтанолamina. Самым лучшим результатом обладает катализатор, полученный методом термического разложения при 600 °C ацетата цинка (Zn(CH₃COO)₂) с последующей сепарацией продуктов распада, диспергацией и нанесением частиц на подложку. Скорость распада R6G составляет $179,8 \cdot 10^{-3}$ микроль/час, с учетом что начальная концентрация была равной $1,9 \cdot 10^{-5}$ моль/литр. Но данный метод имеет ряд недостатков, а именно ручная селекцией продуктов распада и последовательным

нанесением на пористую подложку путем прокапывания всей поверхности субстрата. Другой же метод, основанный на золь-гель процессе, позволяет нивелировать дополнительные шаги и упростить процесс создания фотокатализатора. Приготовленные растворы золя (0.6М, 0.4М, 0.2М) выдерживались 7 дней и окунанием наносились на субстрат. Количество циклов окунания определял массу нанесённого вещества, что в свою очередь оказывало влияние на активность процесса катализа. Но на данный момент катализатор, полученный из золя 0.6М, показывает скорость на 38,5% ниже, чем у метода термического разложения прекурсора, и составляет $129,8 \cdot 10^{-3}$ микромоль/час.

Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что методика золь-гель синтеза с использованием диэтанолamina может выступить достойной альтернативой методу термического разложения прекурсора ацетата цинка. Для повышения скорости фотодегградации органических загрязнений катализатором планируется подобрать оптимальные условия синтеза.

1. M. H. Habibi and H. Vosoghian, "Photocatalytic degradation of some organic sulfides as environmental pollutants using titanium dioxide suspension," *Journal of Photochemistry and Photobiology A*, vol. 174, no. 1, pp. 45–52, 2005.
2. Hoffmann M. R., Martin S. T., Choi W. Y., Bahnemann D. W. *Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis* // *Chem. Rev.* 1995. 95. P. 69–96.