

УДК 541.128:544.723.212

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВКЛАДА АДсорбЦИИ В ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ
ДИАЗОКРАСИТЕЛЯ CHICAGO SKY BLUE НАНОКОМПОЗИТАМИ ZnO-ZnAl₂O₄-
CuO**

Шелеманов А.А. (Университет ИТМО), **Тинку А.** (Университет ИТМО)
Научный руководитель – доктор технических наук, Евстропьев С.К.
(Университет ИТМО)

Введение. Одним из важных свойств оксида цинка является высокая фотокаталитическая активность. Наиболее распространенной формой ZnO, используемой в фотокатализе, является нанокристаллический ZnO [1]. Под воздействием света композиты на основе ZnO способны генерировать активные формы кислорода. Синглетный кислород разрушает органические соединения до молекул воды и углекислого газа. Как было показано ранее [2] композиты ZnO-ZnAl₂O₄:Cu проявляют высокую фотокаталитическую активность при разложении органических красителей. Формирование наноразмерных композитов на основе ZnO возможно путем жидкостных методов синтеза, например полимерно-солевого.

Основная часть. Фотокатализ активирует процесс образования электронно-дырочных пар. Электронно-дырочные пары реагируют с молекулами в окружающей среде, что ускоряет процесс разложения органических загрязнителей. Эффективность фотокатализа зависит от удельной поверхности фотокатализатора, чем больше площадь поверхности фотокатализатора, тем больше энергии света он может поглотить, и тем больше образуется электронно-дырочных пар.

Скорость фотокатализа снижается, когда органические молекулы из среды осаждаются на поверхности фотокатализатора. Это связано с тем, что адсорбированные молекулы могут блокировать попадание света на композит, снижая вероятность образования электронно-дырочных пар. Адсорбция может оказать значительное влияние на эффективность фотокатализа, и понимание того, как работает этот процесс, может помочь в разработке более эффективных фотокатализаторов.

В ходе работы были исследованы фотокаталитические и адсорбционные свойства композитов ZnO-ZnAl₂O₄ с примесью 0.4 массовых % CuO синтезированных полимерно-солевым методом. Соотношение ZnO к ZnAl₂O₄ определено как 8:1 по массе. Размеры композитов по данным СЭМ и РФА анализа варьируются от 17 до 25 нм [2]. При облучении образцов длинами волн 405 нм и 370 нм регистрировалось излучение на 1270 нм, что свидетельствует о генерации синглетного кислорода.

Спектры поглощения диазокрасителя Chicago Sky Blue были проанализированы для оценки влияния адсорбции на обесцвечивание красителя. Водный раствор красителя в присутствии композита, подвергался УФ-облучению ртутной лампой высокого давления при различных плотностях мощности и расстояниях от источника. Результаты показали, что скорость обесцвечивания красителя возрастала с увеличением плотности мощности и уменьшалась с увеличением расстояния от источника, указывая на то, что адсорбция красителя на поверхности композита оказала значительное влияние на процесс фоторазложения при малых плотностях мощности излучения. Вывод формулы для расчета скорости фотообесцвечивания детально описан в [3].

Выводы. Результаты исследования показали, что скорость фотообесцвечивания красителя увеличивалась с увеличением плотности мощности и уменьшалась с увеличением расстояния от источника, что свидетельствует о существенном влиянии адсорбции красителя на поверхность композита на процесс фотообесцвечивания при низких мощностях облучения. Скорость фоторазложения возрастает линейно при низких мощностях излучения, при больших скорость возрастания становится степенной. Это свидетельствует о том, что

фоторазложение красителя под действием катализатора начинается раньше, чем краситель адсорбируется на композите.

Список использованных источников:

1. Shelemanov A.A. et al. Enhanced singlet oxygen photogeneration by bactericidal ZnO–MgO–Ag nanocomposites // *Materials Chemistry and Physics*. 2022. Vol. 276. P. 125204.
2. Tincu A. et al. Controlled Chemical Transformation and Crystallization Design for the Formation of Multifunctional Cu-Doped ZnO/ZnAl₂O₄ Composites // *J Inorg Organomet Polym*. 2022.
3. Deng Y. Developing a Langmuir-type excitation equilibrium equation to describe the effect of light intensity on the kinetics of the photocatalytic oxidation // *Chemical Engineering Journal*. 2018. Vol. 337. P. 220–227.