

УДК 538.935

## ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА И ДВУМЕРНОГО НИТРИДА УГЛЕРОДА

Маковецкая А.В. (Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Орлова А.О. (Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

**Аннотация.** В работе сформированы гибридные структуры на основе многослойного двумерного нитрида углерода ( $g-C_3N_4$ ) и наночастиц  $TiO_2$  с разным соотношением компонентов, исследованы оптические свойства и фотокаталитическая активность структур под действием света видимого и УФ диапазонов. Установлено, что наибольшим фотокаталитическим эффектом под действием видимого излучения обладают гетероструктуры с соотношением  $g-C_3N_4:TiO_2$  равным 3:2.

**Введение.** Проблема устойчивости бактерий к антибиотикам побуждает к созданию новых бактерицидных препаратов, вызывающих оксидативный стресс бактериальной клетки. Структуры на основе многофункциональных наночастиц, обладающих способностью генерировать активные формы кислорода (АФК), изучаются сегодня в качестве потенциальных высокоэффективных бактерицидных препаратов. АФК при большой концентрации внутри бактерий инициируют окислительные реакции, приводящие в большинстве случаев к гибели бактерии. Среди оксидов металлов наночастицы диоксида титана (НЧ  $TiO_2$ ) наиболее эффективно генерируют АФК. НЧ  $TiO_2$  не токсичны, а их производство является недорогим. Диоксид титана является широкозонным полупроводником, который способен поглощать свет с энергией  $>3,2$  эВ. Таким образом, использование НЧ  $TiO_2$  в живых системах существенно ограничено из-за необходимости применения ультрафиолетового излучения для активации  $TiO_2$ . Поэтому для создания бактерицидных препаратов на основе НЧ  $TiO_2$ , которые можно использовать в живых системах, необходимо создание гибридных структур, в которых второй компонент способен эффективно поглощать свет видимого диапазона и активировать наночастицы  $TiO_2$  в результате фотоиндуцированного переноса электрона.

**Основная часть.** В работе сформированы гибридные структуры, в которых донором электрона является многослойный наноструктурированный нитрид углерода (НС  $g-C_3N_4$ ). Ширина запрещенной зоны этого материала 2,7-2,8 эВ, что говорит о способности НС  $g-C_3N_4$  поглощать видимое электромагнитное излучение. Взаимное положение границ запрещенных зон НЧ  $TiO_2$  и НС  $g-C_3N_4$  обеспечивает возможность переноса электрона от  $g-C_3N_4$  в зону проводимости НЧ  $TiO_2$ . НС  $g-C_3N_4$  также нетоксичны, их синтез не требует дорогостоящих реактивов и сложного оборудования, а способность НС  $g-C_3N_4$  генерировать АФК делает этот материал привлекательным кандидатом в качестве компонента гетероструктур на основе НЧ  $TiO_2$ . В работе синтезированы образцы структур НС  $g-C_3N_4$ /НЧ  $TiO_2$  с соотношениями массы компонентов  $g-C_3N_4:TiO_2$  равными 3:1, 3:2 и 3:4 и исследована их фотокаталитическая активность под действием УФ и видимого диапазонов с помощью химического сенсора п-Нитрозодиметиланилина (p-Nitrosodimethylaniline, RNO).

**Выводы.** Полученные в работе результаты показывают, что соотношение компонентов является ключевым параметром эффективности гетероструктур НС  $g-C_3N_4$ /НЧ  $TiO_2$ , для исследованных образцов максимальную эффективность генерации АФК демонстрируют

структуры с соотношением  $g\text{-C}_3\text{N}_4\text{:TiO}_2$  равным 3:2. В продолжении работы планируется исследовать закономерности фотоиндуцированного переноса заряда в структурах НС  $g\text{-C}_3\text{N}_4/\text{НЧ TiO}_2$ .

Маковецкая А.В.

\_\_\_\_\_

Орлова А.О.

\_\_\_\_\_