

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГРАФЕНА И ФТАЛОЦИАНИНА ЦИНКА

А. И. Горшкова¹, А. Г. Нугманова²

Научный руководитель – д.х.н., в.н.с. М. А. Калинина

¹МГУ им. М. В. Ломоносова, ФФХИ

119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 51

²ИФХЭ РАН

119071, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31, корп. 4

anhen.gor@mail.ru

Разработка новых экологичных и доступных материалов, способных инициировать химические процессы под действием солнечного света, является приоритетной задачей для современной науки в области супрамолекулярной, коллоидной и физической химии, материаловедения и нанотехнологии.

Одними из наиболее перспективных материалов для фотокатализа являются гибридные материалы, которые способны проявлять синергию свойств за счет интеграции органических и неорганических компонентов в единую структуру, что обеспечивает их высокую фотокаталитическую активность.

В качестве органического компонента могут использоваться фталоцианины, обладающие целым рядом привлекательных свойств: высокая степень экстинкции, устойчивость к воздействию света и фотокаталитическая активность. Оксид графена является перспективным компонентом для гибридного фотокатализатора, так как наличие кислородсодержащих групп, в частности карбоксильных, и планарная геометрия способствуют интеграции с органическим компонентом гибридного фотокатализатора, а оптическая прозрачность и низкий уровень Ферми обеспечат высокую фотокаталитическую активность получаемого материала.

Оксид графена (ОГ) синтезировали из графитовой пудры с помощью модифицированного метода Хаммерса [1]. Получение однослойных частиц ОГ и его состав подтвердили методами атомно-силовой микроскопии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. В качестве фотокаталитического компонента был выбран цинковый

комплекс 2,3,9,10,16,17,23,24-окта[(3,5-бискарбоксилат натрия) фенокси] фталоцианината ($ZnPc_{16}$), обладающий фотокаталитической активностью и способностью к генерации синглетного кислорода [2]. Для синтеза гибридных систем на основе ОГ и $ZnPc_{16}$ был применен метод гидротермального синтеза и синтеза в эмульсии Пикеринга.

С помощью СЭМ и ПРД изучена морфология полученной гибридной системы, а также структура полученных материалов. Данные флуоресцентной микроскопии подтвердили успешную интеграцию $ZnPc_{16}$ с нанолитами ОГ. Согласно данным УФ-видимой спектроскопии установлено, что система, полученная прямой интеграцией $ZnPc_{16}$ в неорганическую матрицу, не устойчива и не проявляет фотокаталитическую активность. В то время как гибридный материал, полученный за счет координационных связей между компонентами с использованием ацетата цинка ($Zn(OAc)_2$), в качестве связующего металлокластера, способен проявлять фотокаталитическую активность в реакциях окислительной фотодеградациии таких органических субстратов, как: родамин 6G, 1,5-дигидрокси-нафталин, 1,4-нитрофенол.

Полученные результаты подтверждают, что метод нековалентной сборки гибридного материала, с использованием металлокластера в качестве связующего компонента, позволяет получить более стабильные и эффективные фотокатализаторы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 23-73-00095.