

Рисунок 6 - Температурные зависимости анизотропии диэлектрической проницаемости ( $\Delta\epsilon$ ) смесей СВ-2 с содержанием КБА:

▲ - ЖК-2; ● - 2,74%; ○ - 4,94%; ■ - 5,98%; □ - 6,96%

Анализ полученных результатов показывает, что все исследуемые жидкокристаллические смеси данной системы обладают положительной диэлектрической анизотропией. Введение хиральных допантов в жидкокристаллическую матрицу СВ-2 приводит к значительному понижению анизотропии диэлектрической проницаемости  $\Delta\epsilon$ .

УДК541.145

А.С. Есбергенова<sup>1,2</sup>, М.Ш. Кодиров<sup>1</sup>,

А.К. Соатов<sup>2</sup>, Б.К.Хожабаев<sup>1</sup>, У.А.Шаисламов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Центр развития Нанотехнологии при Национальном университете Узбекистана имени М. Улугбека, Ташкент, Узбекистан;

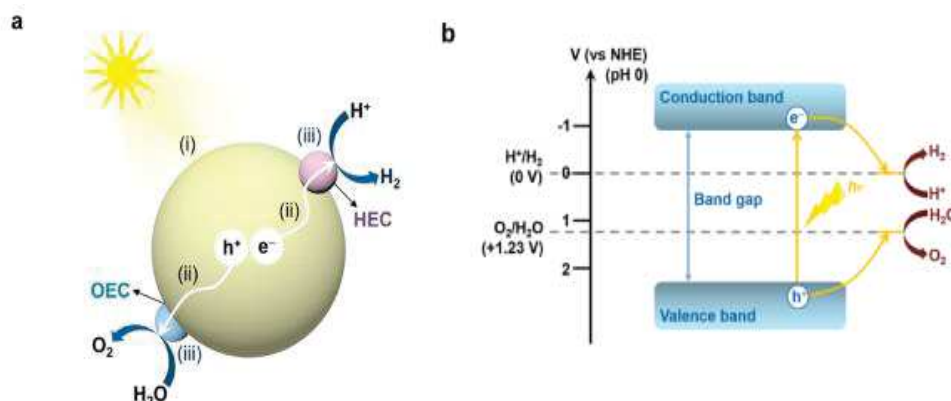
<sup>2</sup>Факультет физики, Национальный университет Узбекистана имени М. Улугбека, Ташкент, Узбекистан

## ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУР ОКСИДА МЕТАЛЛА НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

В настоящее время потребность в энергии возрастает, а запасы традиционных топливных энергоресурсов исчерпываются. Они практически не возобновляются. Помимо этого они являются главными загрязнителями воздуха. В связи с этим приобретает необходимость изучения и возможности широкого внедрения неисчерпаемой возобновляемой энергии. Перспективным и экологически чистым способом решения этой задачи является получение водорода фотокалитическим расщеплением воды под действием солнечного света [1].

Процесс фотокалитического расщепления воды на основе наноструктурированного полупроводникового материала состоит из нескольких этапов, принципиальная схема которого представлена на рис.1(а): (I) поглощение фотонов и образование электронно-дырочных пар, (II) миграция заряда и (III) поверхностные реакции. Из

физики полупроводников мы знаем, что зонная диаграмма полупроводникового материала состоит из зоны проводимости и валентной зоны, разделенных запрещенной зоной, как показано на рис. 1(b).



**Рисунок 1 - Принципиальная схема процесса фотокаталитического расщепления воды с использованием наноструктурированного полупроводникового материала: (а) процесс расщепления воды в частице фотокатализатора, (b) зависимость процесса расщепления воды от зонной диаграммы полупроводника[2]**

Когда полупроводник освещается фотонами с энергией, превышающей энергию запрещенной зоны, электроны и дырки создаются в зоне проводимости и валентной зоне соответственно. Фотогенерированные электроны и дырки участвуют в окислительно-восстановительной реакции, подобные электролизу. Молекулы воды восстанавливаются электронами с образованием  $H_2$  и окисляются дырками с образованием  $O_2$ , что приводит к полной диссоциации молекулы воды (рис. 1(b))[2].

Наноструктуры оксида цинка ( $ZnO$ ) были синтезированы гидротермальным методом при низкой температуре. Наноструктуры  $ZnO$  были получены в виде осадков на основе реакции химического осаждения между растворами нитрата цинка ( $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ) и раствора щелочи  $KOH$  при  $70^\circ C$ . Образовавшийся осадок отфильтровывали и сушили.

На рис. 2 представлено СЭМ-изображение наночастиц  $ZnO$ . При этом структуры  $ZnO$  в основном состоят из гексагональных кристаллических частиц со средним диаметром  $\sim 40-100$  нм. Наночастицы этого типа частично агломерированы и относительно хорошо диспергированы.

Фотокаталитические свойства синтезированных наноструктур  $ZnO$  исследовали путем наблюдения за разложением раствора красителя метиленового синего (МС) под действием УФ-света.

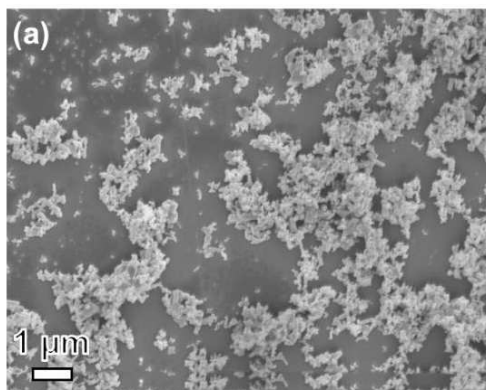


Рисунок 2 - СЭМ-изображение нанопорошка ZnO

Краситель МС широко используется в качестве модельного красителя в исследованиях. Образцы подвергали воздействию УФ-света в течение 60 мин с фиксированием изменений интенсивности окраски через каждые 10 мин. На рис. 3 представлены временные спектры поглощения раствора красителя МС в присутствии образцов наноструктуры ZnO. Видно, что пик поглощения МС, наблюдаемый при 664 нм, в ходе фотокаталитической реакции постепенно снижается, что свидетельствует об уменьшении концентрации МС в растворе. Кроме того, в качестве контрольного теста на рис. 3(б) показаны результаты реакции МС в УФ-свете без добавления какого-либо катализатора в раствор МС. Из результата видно, что пик поглощения практически не изменился. Это, в свою очередь, означает, что без присутствия катализатора МС не разрушается и его концентрация не меняется.

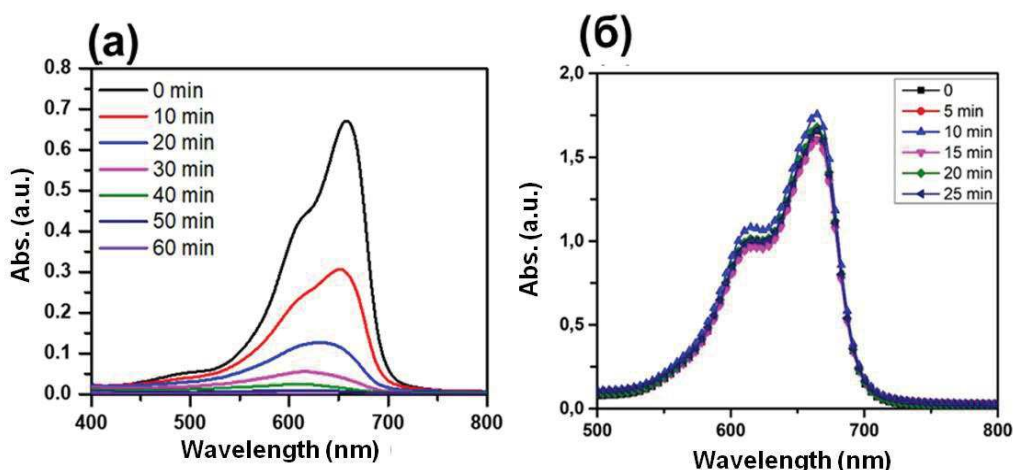


Рисунок 3 - Фотокаталитическое разложение МС в присутствии наноструктур ZnO. (а) для образца ZnO, (б) только для красителя МС

Наноструктуры ZnO были успешно синтезированы низкотемпературным гидротермальным методом. Установлено, что размером и

морфологией, синтезированных наноструктур можно управлять, изменяя параметры синтеза. Фотокаталитическую активность, синтезированных наноструктур ZnO определяли путем наблюдения за фотодegradацией красителя МС под действием УФ-света. Установлено, что разрушение красителя МС происходит интенсивнее вплоть до его исчезновения за 60 мин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Fujishima A. Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode/K. Honda. - Nature. - 1972.-Vol.238, Is.5358.-P. 37-38.
2. Kudo A., Y. Miseki. Heterogeneous Photocatalyst Materials for Water Splitting/ - Chem. Soc. Rev.- 2009. - Vol. 38,-P.253- 278.

УДК 620.3

И.А. Комаров, А.А. Хачатурян, Е.А. Данилов  
АО «Научно-исследовательский институт конструкционных материалов  
на основе графита «НИИГрафит» (г. Москва, Россия)

### **ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ДИСПЕРСИИ ОКСИДА ГРАФЕНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СМАЧИВАЕМОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ПОДЛОЖЕК**

Углеродные наноматериалы, в частности производные графена, такие как оксид графена (ОГ) и восстановленный ОГ, являются перспективными материалами широкого спектра применения [1], в частности, в гибкой электронике, сенсорной технике, адресной доставке лекарств. При этом одной из важнейших задач является разработка подходов к созданию промышленной технологии нанесения однородных слоев графена или оксида графена большой площади. Следует отметить, что далеко не все методы, применяемые в лабораторной практике, в принципе позволяют формировать однородные макроразмерные пленки указанных материалов и тем более допускают масштабируемость даже до малой серии.

К способам формирования макроразмерных пленок графеновых материалов относятся химическое осаждение из газовой фазы, перенос с применением жертвенного слоя, рулонная технология, метод нанесения окунанием, метод Ленгмюра-Блоджетт, аэрозольное напыление, центрифугирование. Из указанных методов наиболее перспективными, универсальными представляются аэрозольное напыление и нанесение методом центрифугирования, которые, кроме того, обеспечивают широкие возможности по варьированию параметров нанесения. Т. к. указанные методы являются жидкостными, то для них одним из важнейших свойств наносимой на подложку дисперсии нано-