

Таким образом, показано, что данная термочувствительная пленка по ряду показателей, а именно, оптическое качество, ширина полосы поглощения выгодно отличается от большинства пленочных материалов на основе  $\beta$ -дикетонатных комплексов лантаноидов(III), поскольку характеризуется высокой прозрачностью в видимом диапазоне, обладает способностью эффективно преобразовывать световую энергию в области 280-415 нм в интенсивную монохроматическую люминесценцию ионов Eu(III) и не разрушается под действием УФ-излучения. Пленочный материал проявляет высокую чувствительность люминесцентных свойств к температуре и способен обратимо изменять интенсивность и время затухания люминесценции ионов Eu(III) в широком диапазоне температур, что является перспективным для использования в качестве высокочувствительных материалов люминесцентных термосенсоров.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ,  
грант № 20-73-10091.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Lapaev D.V., Nikiforov V.G., Lobkov V.S., Galyametdinov Y.G., Knyazev A.A. A new strategy to design photostable luminescent materials based on lanthanide(III)  $\beta$ -diketonate complexes for advanced photonic applications. *Optics and Spectroscopy*. – 2019. – V. 126. – № 1. – P. 34–40.

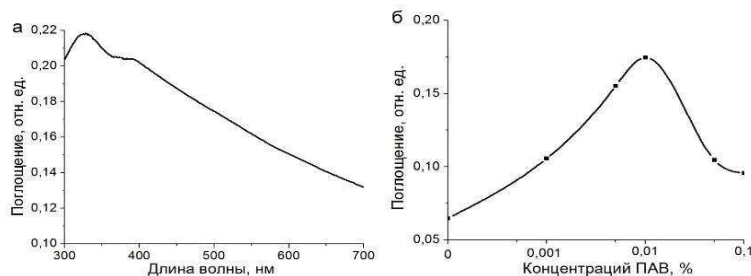
УДК 544.52

Р.Р. Шамилов, доц., канд. хим. наук; З.М. Музипов, студ.;  
Ю.Г. Галяметдинов, зав. кафедрой, д-р хим. наук (КНИТУ, Казань)

#### **ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> СТРУКТУР ДИСПЕРГИРОВАННЫХ НЕОНОЛОМ АФ 9-12**

В последнее время значительно возрос интерес к фотокатализаторам на основе нитрида углерода с графитоподобной слоистой структурой (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>). Данные фотокатализаторы простые в изготовлении, экологически безопасны и могут работать под действием видимого (солнечного света). Под действием света они способны расщепить воду на водород и кислород, разлагать органические загрязнители, восстанавливать углекислый газ до органических соединений. С целью управления фотокаталитических свойств проводят модификацию структуры и поверхности данных материалов, например, путем создания гетероструктур, допирования различных ионов, созданием пористых структур и диспергированием конечного продукта (расщеплением) на малые слои [1].

Нами были получены структуры типа  $g-C_3N_4$  методом термического разложения меламина при  $550^\circ C$  в течение 3 часа в среде аргона. Данным структурам характерны поглощение в широкой области УФ и видимого света, с постепенным снижением интенсивности поглощения в длинноволновой области (рис. 1а). Ширина запрещенной зоны, определенный методом Тауца составил 2,5 эВ.



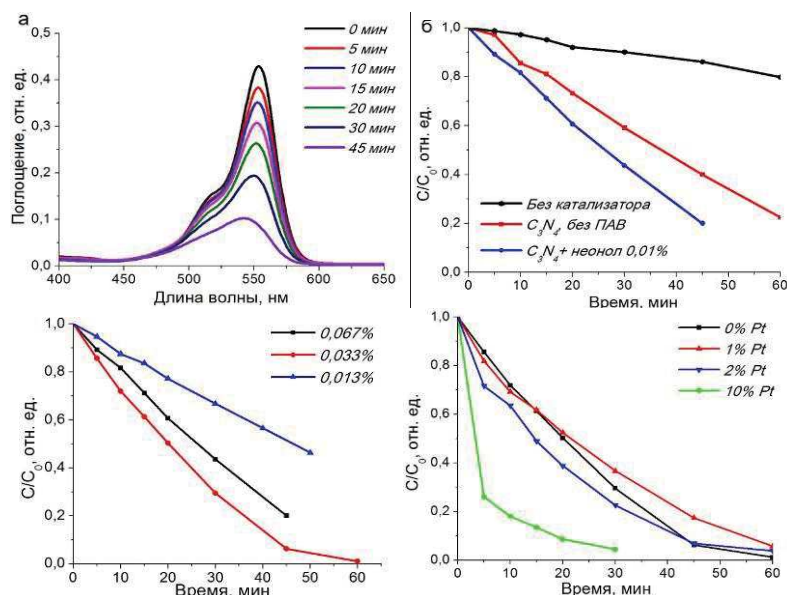
**Рисунок 1 – а) Спектр поглощения образца  $g-C_3N_4$ , б) Интенсивность поглощения света при 500 нм дисперсий  $g-C_3N_4$  в растворе неонла АФ 9-12 разной концентрации после 1 часа**

ИК спектрах образца обнаруживаются интенсивные пики от  $1247$  до  $1636\text{ см}^{-1}$  для C-N и C=N групп, широкий интенсивный пик при  $3168\text{ см}^{-1}$  для N-H групп, а также триазолового кольца на  $810\text{ см}^{-1}$ . Данные материалы в воде не растворяются и их фотокаталитические свойства значительной степени зависят от их удельной поверхности. С целью повышения степени диспергирования структур  $g-C_3N_4$  в воде проводили УЗ обработку в присутствии неионогенного ПАВ неонол АФ 9-12 разной концентрации в (пределах 0-0,1%). Установлено, что наибольшая коллоидная стабильность раствора (после 1 часа покоя) достигается при концентрации ПАВ 0,01% (рис. 1б).

Фотокаталитические свойства структур  $g-C_3N_4$  изучены на примере разложения родамина С при облучении светом с длиной волны 450 нм при температуре  $25^\circ C$ . Контроль процесса фоторазложения проводилась путем отбора проб через определенные промежутки времени от начала реакции и исследования смеси спектрофотометрическим методом (рис. 2а). Определено, что в присутствии катализатора скорость разложения красителя значительно возрастает (Рис. 2б). При этом диспергирование с помощью неонла АФ 9-12 (0,01%) дополнительно улучшает фотокаталитические свойства  $g-C_3N_4$  структур. Установлена оптимальная концентрация фотокатализатора, соответствующая 0,033% массе реакционной смеси для достижения наибольшей скорости разложения (рис. 2в). При увеличении количества катализатора снижается его эффективность ввиду возрастания коагуляции его дисперсных частиц. Известно, что фотокаталитическая эффективность полупроводниковых катализаторов значительной степени зависит от количества носителей заряда участвующих в этом процессе. Для эффективного захвата носителей заряда (электронов и дырок) зачастую создают гибридные фотокатализатора. Одним из этих способов является осаждение в

качестве сокатализатора платиновых наночастиц на поверхности основного катализатора.

Нами были исследованы фотокаталитическая активность  $g-C_3N_4$  структур с разным массовым содержанием платины осажденная из раствора платинохлористоводородной кислоты в процессе фотокатализа (рис. 2г).



**Рисунок 1 – а) Спектры поглощения реакционной смеси от времени облучения, б - кинетические кривые разложения родамина С, б) кинетические кривые разложения при разном массовом содержании фотокатализатора в смеси. б - кинетические кривые разложения в присутствии сокатализатора – платины различной массы относительно массы  $g-C_3N_4$**

Определено, что улучшение фотокаталитических свойств  $g-C_3N_4$  структур становится возможным при содержании металла от 2% относительно массы основного катализатора и достигая существенных значений при 10%-м содержании.

*Исследование выполнено за счет гранта РФФ (проект № 20-73-10091)*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Wen J, Xie J, Chen X., Li X. // Applied surface science. 2017. Т. – 391. С.72–123.