

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТЕРМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА НА СТРУКТУРНЫЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА g-C₃N₄

Мартемьянов Н.А.¹, Ильяшенко И.Н.¹, Байнов И.Н.^{1,2}, Камалов Р.В.¹,
Вохминцев А.С.¹, Вайнштейн И.А.^{1,3}

- ¹) НОЦ НАНОТЕХ, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия
²) Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
³) Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: n.a.martemianov@urfu.ru

THERMAL SYNTHESIS PARAMETERS EFFECT ON g-C₃N₄ STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES

Martemianov N.A.¹, Ilyashenko I.N.¹, Bainov I.N.^{1,2}, Kamalov R.V.¹,
Vokhmintsev A.S.¹, Weinstein I.A.^{1,3}

- ¹) NANOTECH Centre, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia
²) Institute of High Temperature Electrochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia
³) Institute of Metallurgy of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Graphitic carbon nitride has been synthesized by urea pyrolysis in air under time and temperature variation. XRD and SEM methods have been used to study g-C₃N₄ structural and morphological features. The impact of growth conditions on the optical properties and bandgap estimates has been analyzed.

В последние годы наблюдается повышенный исследовательский интерес к графитоподобному нитриду углерода (g-C₃N₄), который имеет слоистую структуру из гептазиновых или триазиновых звеньев [1]. Различные композитные гетероструктуры, в которые удается инкорпорировать g-C₃N₄, проявляют улучшенные фотокаталитические свойства для различных фотохимических реакций [1, 2]. Кроме того, благодаря высокой химической стабильности, температурной устойчивости, ширине запрещенной зоны 2.6 – 3.0 эВ и величине квантового выхода до 38%, люминесцирующие среды на основе g-C₃N₄ демонстрируют хорошие перспективы для применений в гибридной нано- и оптоэлектронике.

В процессе настоящего исследования был получен графитоподобный нитрида углерода методом термической полимеризации при разложении мочевины на воздухе. В ходе синтеза варьировалась температура от 450 до 600 °С и длительность от 30 до 120 мин. Полученные структуры были аттестованы методом рентгенофазового анализа с использованием дифрактометра Miniflex 600 (Rigaku Corporation), излучение CuK α , диапазон углов 2 θ от 10° до 105° с шагом 0.02°. Морфологические особенности образцов были проанализированы с помощью сканирующего электронного микроскопа Sigma VP, Carl Zeiss.

Для оценки электронно-оптических характеристик были проведены измерения особенностей диффузного отражения выращенных структур при комнатной

температуре в диапазоне 210-850 нм с шагом 0.1 нм с использованием спектрофотометра SHIMADZU UV-2450, оснащенного интегрирующей сферой. Измеренные спектры были проанализированы в рамках формализма Кубелка-Мунка. На основе построения Тауца для различных типов оптических переходов были выполнены оценки ширины запрещенной зоны – 2.80 – 2.85 эВ (непрямые разрешенные) и 3.0 – 3.1 эВ (прямые разрешенные) в зависимости от температуры и длительности синтеза. Анализ процессов фотолюминесценции в исследуемых наноструктурах g-C₃N₄ был проведен с использованием спектрометра Perkin Elmer LS55 на основе варьирования временных и спектральных характеристик измерительных трактов. Полученные результаты обсуждаются в рамках сравнения с независимыми люминесцентными данными для структур графитоподобного нитрида углерода, синтезированных различными методами.

Работа выполнена при поддержке научного проекта Минобрнауки FEUZ-2020-0059.

1. Sudhaik A., Raizada P., Shandilya P., Jeong D.- Y., Lim J.- H., Singh P. Review on fabrication of graphitic carbon nitride based efficient nanocomposites for photodegradation of aqueous phase organic pollutants. J. Ind. Eng. Chem., V. 67, 2018, 28 – 51. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2018.07.007>
2. Wen J., Xie J., Chen X., Li X. A review on g - C₃N₄ - based photocatalysts. Applied Surface Science, 2017, V. 391, P. 72 – 123. <https://doi.org/10.1016/j.apusc.2016.07.030>