

## ДОПИРОВАНИЕ g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Иванова М.М.<sup>1</sup>, Аветян А.А.<sup>1</sup>, Смирнов Е. А.<sup>1</sup>

Научный руководитель – доктор хим. наук, доцент Смирнов Е. А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

ivanovamarinamih@gmail.com

### Введение

Графитоподобный нитрид углерода (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) является перспективным фотокатализатором, который обладает химической стабильностью и фотокаталитической активностью в видимой области спектра. Однако широкое применение g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ограничено быстрой рекомбинацией фотогенерированных носителей заряда и недостаточно эффективным использованием солнечного спектра, что снижает квантовую эффективность фотокаталитических процессов. Согласно литературным данным, допирование ионами металлов позволяет модифицировать электронную структуру материала, способствуя уменьшению ширины запрещенной зоны и снижению рекомбинации носителей заряда [1].

### Основная часть

Целью данной работы являлся синтез g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, допированного ионами Mn, Cr и Cu (источники: KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> и Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) и изучение влияния допантов на оптические свойства материала и оценка эффективности полученных образцов в фотокаталитическом разложении красителя.

Материалы получали методом поликонденсации меламина в присутствии источников ионов металлов по методике [2]. Структуру и состав оценивали методами рентгенофазового анализа (XRD), ИК-спектроскопии (FTIR) и сканирующей электронной микроскопии (SEM); оптические свойства исследовали методом UV-Vis спектроскопии.

Установлено, что допирование g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ионами металлов способствует существенному изменению оптических свойств материала. По сравнению с исходным g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> (E<sub>g</sub> = 2,7 эВ), допированные образцы демонстрируют расширение области поглощения. Для Cr-допированного материала значение запрещенной зоны снизилось до 2,38 эВ, для Cu-допированного – до 2,58 эВ.

### Выводы

Полученные данные свидетельствуют, что допирование g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ионами переходных металлов (Cr, Mn, Cu) позволяет эффективно управлять его зонной структурой, обеспечивая расширение области светопоглощения и создавая условия для повышения квантового выхода фотокаталитического процесса. Полученные материалы представляют значительный интерес для разработки высокоэффективных фотокатализаторов для очистки сточных вод от стойких органических загрязнений.

### Литература

1. Ding Z. и др. Synthesis of Transition Metal-Modified Carbon Nitride Polymers for Selective Hydrocarbon Oxidation // ChemSusChem. 2010. Т. vol. 4. № no. 2. С. p.p. 274-281.
2. Li H. и др. Enhanced charge carrier separation of manganese(ii)-doped graphitic carbon nitride: formation of N-Mn bonds through redox reactions // Journal of Materials Chemistry A. 2018. Т. vol. 6. № no. 15. С. p.p. 6238-6243.