

**Синтез крупных кристаллов UiO-66 для решения задач нелинейной оптики**

Ушакова Я.Д. (Лицей ФТШ), Глазачев М.М. (Лицей ФТШ)

**Научный руководитель – магистрант Физико-Технического факультета  
Оконешникова Е. А.  
(ИТМО)**

**Введение.** Широко известно, что металлоорганические каркасы (МОК), являющиеся классом гибридных соединений, состоящих из ионов металлов и органических лигандаов, занимают особое место в мире нелинейной оптики в качестве функциональных материалов. Благодаря своей кристаллической структуре, термической стабильности МОК могут быть использованы в качестве лазерующих материалов, светопреобразователей, нелинейных поглотителей, квантовых источников света и т. д. Однако высокий уровень дефектности и малые размеры кристаллов (менее 15 мкм) существенно ограничивают использование МОК в нелинейной оптике и, в частности, не позволяют определять его ключевые нелинейные параметры. В данной работе была решена проблема синтеза крупных кристаллов UiO-66, обладающих относительно низкой концентрацией дефектов.

**Основная часть.** Для получения крупных кристаллов была проведена оптимизация с варьированием: а) методов синтеза (сольвотермальный, ультразвуковой, микроволновый, электролитический); б) параметров синтеза (природа растворителя, природа реагентов, соотношение исходных соединений и их концентрации в растворе, добавление модуляторов, температура, объём реакционной смеси). Полученные соединения были охарактеризованы физико-химическими методами анализа: SEM (сканирующая электронная микроскопия), EDX (энерго-дисперсионная микроскопия), PXRD (порошковая рентгеновская дифракция). Наиболее крупные образцы были отобраны для дальнейших исследований нелинейно-оптических свойств.

**Выводы.** С помощью сольвотермального метода синтеза в присутствии муравьиной кислоты и диэтилформамида были получены кристаллы UiO-66 размерами 15-20 мкм. Сотрудниками оптической лаборатории Физико-Технического факультета ИТМО был проведен анализ комбинационного рассеяния света полученных кристаллов. Результаты продемонстрировали равномерное распределение характерных пиков комбинационного рассеяния по всей поверхности кристалла, что говорит о низкой концентрации дефектов. Так же были изучены нелинейно-оптические свойства полученных кристаллов. Результаты исследования были опубликованы в журнале *Photonics and Nanostructures – Fundamentals and*

**Список использованных источников:**

1. Zhestkij N. et al. UiO-66 metal organic framework as stable platform for non-linear optical applications // *Photonics and Nanostructures-Fundamentals and Applications*. – 2023. – Т. 57. – С. 101198
2. H.C. Zhou, J.R. Long, O.M. Yaghi. Introduction to metal-organic frameworks. // *Chem. Rev.*, 112 (2) (2012), pp. 673-674
3. R. Medishetty, J.K. Zaręba, D. Mayer, M. Samoć, R.A. Fischer. Nonlinear optical properties, upconversion and lasing in metal-organic frameworks // *Chem. Soc. Rev.*, 46 (2017), pp. 4976-5004