

УДК 54.052

ЭКСФОЛИАЦИЯ ДВУМЕРНЫХ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ НЕКЛАССИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ефимова А.С. (НИУ ИТМО)

Научный руководитель – Алексеевский П.В.
(НИУ ИТМО)

Сегодня существует два наиболее эффективных способа получения кристаллических монослоёв функциональных материалов: синтез или же расслаивание (эксфолиация) монокристалла. Преимуществом последнего является простота и быстрота процесса расслаивания. Таким образом, целью данной работы является разработка методики эксфолиации люминесцентных двумерных металл-органических каркасов (МОК).

Введение.

Монослои графена, дихалькогенидов переходных металлов и молекулярных кристаллов демонстрируют уникальные оптические свойства за счет контролируемого влияния слабых Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий на электронную структуру слоев. Такие слои активно используют для создания оптических устройств, работающих по принципам изменяемого Рэлеевского рассеяния, оптического поглощения, фотолюминесценции и генерации второй гармоники. Тем не менее, один из наиболее перспективных оптически активных материалов – семейство металл-органических каркасов до сих пор не удалось эффективно превращать в тонкие монослои.

Металл-органические каркасы (МОК) – это новый класс материалов, представляющих собой кристаллические пористые материалы, полученные путем соединения металлосодержащих узлов с органическими лигандами. Большинство МОК обладают структурной гибкостью, большой площадью поверхности и сверхвысокой пористостью, что позволяет использовать их в качестве активных элементов гибкой оптоэлектроники. Также, большое разнообразие химического состава и структур, по сравнению с монослоями графена и дихалькогенидов, дает МОК неоспоримое преимущество с точки зрения управления оптическими и электронными свойствами.

Основная часть. В качестве образцов использовались слоистые металл-органические каркасы, полученные в результате смешения шестигидратного нитрата цинка и H4ТВАРҮ (1,3,6,8-tetrakis(p-benzoic-acid)pyrene) в смеси растворителей этанол/диметилформамид /вода в соотношении 1/1/1. В качестве метода расслаивания была выбрана обработка ультразвуком. Образцы помещались в раствор диметилформамида и подвергались воздействию ультразвука в течение 30 минут при комнатной температуре. Расслоенные образцы очищались от растворителя и помещались на подложку из диоксида кремния. Для подтверждения процесса эксфолиации использовалась атомно-силовая микроскопия. В результате, были обнаружены слои высотой от 3 нм, что соответствует минимум 4 слоям исходной слоистой структуры.

Выводы. В результате работы был подобран оптимальный режим расслаивания металл-органического каркаса. Был определён оптимальный растворитель для ультразвукового расслаивания. Атомно-силовая микроскопия подтвердила результаты процедуры эксфолиации, были получены кристаллы с толщиной от 3 нм, что соответствует четырём монослоям.

Ефимова А.С.



Алексеевский П.В.

