**Органические микрокристаллы перилена как активные оптические резонаторы**

***Смирнов К.А.1, Жабоев Е.И.1***

 ***1****Студент*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

физический факультет, Москва, Россия

email: smirnov.ka19@physics.msu.ru

Микрокристаллы на основе органических полупроводниковых материалов находят применение в области фотоники благодаря своим особым оптическим свойствам, в которые входит возможность варьировать величину запрещенной зоны в широких пределах и высокая энергия связи экситонов [1]. Их также отличает относительная простота простота синтеза, дающая возможность тонкой настройки химической структуры молекулы для получения требуемых свойств [2]. На основе подобных кристаллов возможно формирование миниатюрных оптических модулей – резонаторов, волноводов, коннекторов, фильтров и проч., как активных, так и пассивных. Одним из перспективных материалов для формирования подобных компонентов оптического спектрального диапазона является перилен (С20H12) и производные на его основе – это органические полупроводниковые (близкие к прямозонным) материалы с высокой мобильностью носителей заряда при комнатных температурах, используемые в настоящее время в оптоэлектронике и индустрии светоизлучающих материалов [3]. Данный материал отличает высокая термическая и механическая стабильность, а также высокий квантовый выход фотолюминесценции. Кристаллы перилена имеют моноклинную структуру и существуют в двух полиморфных фазах (альфа или бета) с фотолюминесценцией в желтой или зеленой области спектра, соответственно [4]. Перспективной представляется реализация резонаторных микроструктур на основе микрокристаллов перилена для задач сенсорики и развития микролазеров [5].

В данной работе методом нелинейной оптической микроскопии и спектроскопии исследовались резонаторные свойства микрокристаллов перилена в форме прямоугольных параллелепипедов с характерными размерами сторон от 3 мкм до 15 мкм и высотой около 1 мкм (полиморфная альфа фаза), изготовленных методом самоорганизации при сублимации на стеклянной подложке. В качестве источника зондирующего излучения применялся фемтосекундный параметрический генератор света с диапазоном перестройки по длинам волн от 670 нм до 1000 нм, излучение фокусировалось на поверхность кристаллов перилена в область с диаметром около 1 мкм. Регистрация спектра излучения двухфотонно возбуждаемой фотолюминесценции проводилась в схеме на пропускание.

Показано, что двухфотонное фотовозбуждение микрокристаллов перилена приводит к возникновению спектра люминесценции с локализацией электромагнитного поля в определенных областях вблизи граней кристалла, что соответствует возбуждению в микроструктурах мод шепчущей галереи или мод Фабри-Перо. Экспериментально получен спектр нелинейной фотолюминесценции, в котором наблюдаются оптические собственные моды резонатора с добротностью до 300. Проведён численный расчёт резонаторных мод микрокристаллов методом конечных разностей во временной области (FDTD).

Автор выражает благодарность Майдыковскому Антону Игоревичу за плодотворные обсуждения. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, грант 24-42-02009.

**Литература**

1. Anthony J. E. The larger acenes: versatile organic semiconductors //Angewandte Chemie International Edition. – 2008. – Т. 47. – №. 3. – С. 452-483.
2. Samuel I. D. W., Turnbull G. A. Organic semiconductor lasers //Chemical reviews. – 2007. – Т. 107. – №. 4. – С. 1272-1295.
3. Sato K., Katoh R. Fluorescence properties of β-perylene crystals prepared by a physical vapor transport method under atmospheric pressure //Chemical Physics Letters. – 2019. – Т. 730. – С. 312-315.
4. Tanaka J. The electronic spectra of aromatic molecular crystals. II. The crystal structure and spectra of perylene //Bulletin of the Chemical Society of Japan. – 1963. – Т. 36. – №. 10. – С. 1237-1249.
5. Pradeep V. V. et al. Ambient Pressure Sublimation Technique Provides Polymorph‐Selective Perylene Nonlinear Optical Microcavities //Advanced Optical Materials. – 2020. – Т. 8. – №. 1. – С. 1901317.