**ЭКСИТОННЫЕ СВОЙСТВА АТОМНО-ТОНКИХ КОЛЛОИДНЫХ**

**НАНОЛИСТОВ CdSe: ЭФФЕКТ ДЛИНЫ ЛИГАНДА**

Д. А. Куртина1\*, А. В. Кнотько1, А. В. Гаршев1, В. Б. Зайцев1, Р. Б. Васильев1

1 *Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова*

*119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1*

\*E-mail: kurtinadaria@gmail.com

Настоящая работа посвящена изучению влияния эффектов, вызванных присоединением карбоксилатных лигандов с различной длиной цепи к поверхности, на экситонные свойства атомно-тонких коллоидных нанолистов CdSe. Было обнаружено, что лигандный обмен в ряду насыщенных карбоновых кислот С1-С17 приводит к изменению оптических свойств: изменение межстеночного расстояния в свернутых наноструктурах сдвигает экситонные полосы люминесценции и поглощения.

Изучение эффектов самоорганизации в коллоидных полупроводниковых наноструктурах для достижения новых свойств является одним из перспективных направлений химии, физики и материаловедения в современных нанотехнологиях. Самосборка наноструктур заданной формы приводит к появлению уникальных функциональных характеристик [1]. В настоящей работе изучен эффект спонтанного сворачивания атомно-тонких нанолистов [Cd3Se2L2] толщиной менее 1 нм, приводящий к их самосборке в многостенные свернутые наноструктуры и проанализировано его влияние на экситонные свойства полученных систем. Для изменения межстеночных расстояний разработана методика обмена лиганда нативной олеиновой кислоты на ряд насыщенных карбоновых кислот С1-С17 с различной длиной цепи.

Синтез двумерных нанолистов состава [Cd3Se2L2], где L – лиганд олеиновой кислоты, был проведен коллоидным методом в системе октадецен – ацетат кадмия – олеиновая кислота [2]. С помощью роста на затравочных наночастицах были получены нанолисты с латеральными размерами до 600 нм при прецизионно фиксированной толщине 0.6 нм (2.5 ML). Замена лиганда нативной олеиновой кислоты, присоединенной к базальным плоскостям [001], на насыщенные карбоновые кислоты С1-С17 с разной длиной цепи была проведена двухэтапным методом. Контроль состава слоя лигандов проведен методом FTIR, показавшим систематическое увеличение интенсивности колебаний СН2 при увеличении длины углеводородной цепи. Методами ПЭМ и малоугловой рентгеновской дифракции изучены величины межстеночных расстояний и установлен эффект сжатия наноструктур при уменьшении длины цепи лигандов. Показано образование плотноупакованного самоорганизованного монослоя (бислоя) цепей лиганда с нормальной ориентацией насыщенных углеводородных цепей. Было обнаружено изменение функциональных оптических свойств: изменение межстеночного расстояния в свернутых наноструктурах сдвигает экситонные полосы люминесценции и поглощения. Это коррелирует с изменением энергии колебаний карбоксильной группы, координированной с атомами кадмия на поверхности, а также с изменением внутреннего диаметра наноструктуры, что определяет вклад механических напряжений.

Полученные результаты открывают новые возможности манипуляций для задания формы двумерных коллоидных наноструктур и прецизионного контроля их оптических свойств для создания новых устройств фотоники.

Список литературы

1. Lee, HE., Ahn, HY., Mun, J. et al. Amino-acid- and peptide-directed synthesis of chiral plasmonic gold nanoparticles. // Nature, 2018, 556, pp 360–365.

2. Kurtina D.A., Garshev A.V., Vasil'eva I.S., Shubin V.V., Gaskov A.M., Vasiliev R.B. Atomically-thin population of colloidal CdSe nanoplatelets: growth of rolled-up nanosheets and strong circular dichroism induced by ligand exchange. // Chem. Mater, 2019, 31 (11), pp 9652-9663.