

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАНТОВОГО ВЫХОДА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КОЛЛОИДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК InP@ZnS

Спирин М.Г.,^{а,б} Бричкин С.Б.,^{а,б} Разумов В.Ф.^{а,б,в}

^аИнститут проблем химической физики Российской Академии Наук,
142432, Московская обл., Черноголовка, проспект акад. Семенова, 1,
e-mail: max2004@icp.ac.ru

^бМосковский физико-технический институт, 141701, Долгопрудный, Московская обл., Институтский пер., 9

^вМосковский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 51

Коллоидные квантовые точки (ККТ) InP, благодаря своей низкой токсичности, имеют хорошие перспективы практического применения и могут быть получены жидкофазным коллоидным синтезом. При этом в процессе их синтеза образуется значительное количество поверхностных дефектов, которые необходимо блокировать для получения ККТ с эффективной люминесценции, например, наращиванием вокруг InP-ядер дополнительных оболочек из ZnS. Однако формирование толстой сплошной ZnS-оболочки является непростой задачей, и квантовый выход люминесценции (ϕ) таких ККТ InP@ZnS обычно не превышает 70%, поэтому нами разрабатывались другие пути повышения ϕ . Один из них - применение дополнительных стабилизирующих лигандов. Для этого могут использоваться тиолы, служащие также источниками серы при наращивании оболочек. Нами было установлено, что монотиолы с длинной цепью (1-додекантиол) способствуют получению ККТ с невысоким ϕ , а дитиолы и монотиолы с относительно короткой цепью (1-октантиол) – частиц с более интенсивной люминесценцией. Используя смеси тиолов, можно управлять люминесцентными свойствами ККТ. Так, в смеси 1-додекантиола и 1,6-гександитиола при оптимальном мольном соотношении 7:1 величина ϕ может достигать 95%. Однако при этом ухудшается растворимость ККТ в большинстве органических растворителей. Другой путь улучшения люминесцентных свойств – фотоактивация InP-ядер, которую можно осуществлять как перед наращиванием оболочки, так и непосредственно в процессе ее роста. Нами было показано, что в результате 120 минутной экспозиции светодиодом (2 мВт, $\lambda=455$ нм) получены ККТ с ϕ почти 100%.

Работа выполнена по теме гос. задания (№0089-2019-0003) и при финансовой поддержке Российской Федерации (Соглашение № 074-02-2018-286).