

Коллоидные полупроводниковые наночастицы для оптоэлектроники: синтез и оптические свойства

Саиджонов Бедил Мукимжонович

Научный руководитель: к.х.н., доц. Васильев Роман Борисович

Рецензент: к ф-м.н., доц. Зайцев Владимир Борисович

В настоящее время все больше внимание привлекают коллоидные полупроводниковые нанокристаллы, что связано с их размерно-зависимой и перестраиваемой фотолюминесценцией. Наличие зависимости оптических свойств от размера нанокристаллов открывает возможности для получения на их основе светоизлучающих устройств нового поколения, коллоидных лазеров, биомаркеров и фотодетекторов. Наряду с влиянием размера, варьирование формы и состава полупроводниковых нанокристаллов также приводит к значительному изменению их оптических и электронных свойств. Коллоидным методом синтеза ранее были получены нанокристаллы различной морфологии, включая сферические, тетраподы, одномерные и двумерные наночастицы. При варьировании морфологии нанокристаллов изменяется электронная структура получаемых материалов. Варьируя состав нанокристаллов, можно получить как твердые растворы на основе однофазных нанокристаллов, так и различные гетероструктуры. Коллоидные полупроводниковые гетероструктуры представляют наибольший интерес для оптоэлектроники благодаря возможности изменения распределения носителей заряда, что позволяет гибко варьировать электронные и оптические свойства получаемых материалов на их основе.

Новыми представителями коллоидных полупроводниковых наночастиц являются 2D-нанокристаллы халькогенидов кадмия CdX (S, Se, Te), в которых носители заряда квантуются в одном измерении. 2D-нанокристаллы халькогенидов кадмия характеризуются экстремально узкими экситонными полосами поглощения и фотолюминесценции (7-10 нм), благодаря квантованию носителей заряда в одном измерении и высокой однородности нанокристаллов по толщинам. Благодаря малым временам жизни носителей заряда и узким полосам фотолюминесценции квазидвумерные нанокристаллы CdSe и гетероструктуры на их основе, прежде всего, представляют интерес для создания светоизлучающих элементов и лазеров.

В докладе будут рассмотрены наиболее распространенные методы синтеза коллоидных полупроводниковых нанокристаллов халькогенидов кадмия и гетероструктур на их основе. Кроме того, будут рассмотрены зависимости оптических и электронных свойства полупроводниковых нанокристаллов от их размеров, состава и морфологий.