Перспективы коллоидной оптоэлектроники

С.В. Гапоненко

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси,

Пр. Независимости 68, Минск 220072, Беларусь

эл. почта: s.gaponenko@ifanbel.bas-net.by

DOI 10.34077/RCSP2021-22

В современной оптоэлектронике доминирует эпитаксиальный рост планарных полупроводниковых кристаллов и наноструктур в сочетании с фотолитографией. Этот принцип используется при производстве светодиодов, полупроводниковых лазеров, солнечных элементов и фотодетекторов типа ПЗС-матриц в видео- и фотокамерах. В то же время коллоидные наноструктуры, получаемые без применения эпитаксии и вакуумного осаждения, проявляют квантовые размерные эффекты, позволяющие изменять их оптические свойства, которые можно использовать в различных оптоэлектронных устройствах. Коллоидный синтез нанокристаллов полупроводников («квантовые точки» и нанопластинки), металлов (наноплазмоника) и диэлектриков, структур «ядро-оболочка», а также плотных ансамблей нанокристаллов позволяет создавать различные устройства, при изготовлении которых вакуумное напыление используется только для создания контактов, а эпитаксиальный рост не используется вовсе. Ниже перечислены основные элементы оптоэлектроники и состояние их реализации на основе коллоидных технологий:

- оптические фильтры (уже применяются);
- лазерные затворы для получения нано- и пикосекундных импульсов в твердотельных лазерах (реализованы для целого ряда лазеров);
- люминофоры, включая биометки, преобразователи спектра для белых светодиодов, спектральные конверторы лазерного излучения (начато применение в телевизорах и компьютерных дисплеях, в дисплеях ай-падов и мобильных телефонов);
- светодиоды (продемонстрирована принципиальная возможность);
- лазеры с оптической накачкой (продемонстрирована принципиальная возможность);
- электрооптические модуляторы (на стадии лабораторных исследований);
- солнечные элементы (на стадии лабораторных исследований).
- фототранзисторы (на стадии лабораторных исследований).

Анализ состояния исследований в этой области позволяет говорить о рождении новой технологической платформы в оптоэлектронике [1], которая сможет в отдельных приложениях замещать традиционные эпитаксиальные технологии.

Литература

- [1] S. V. Gaponenko and H. V. Demir, *Applied Nanophotonics* (Cambridge University Press 2018) – 500 p.