

ки могут использоваться в электронных устройствах в качестве электроуправляемых перестраиваемых поляризаторов, фазовых пластинок, линз и фильтров.

В данной работе предлагается модель для описания прохождения света через КПЖК пленки с наноразмерными каплями ЖК. На ее основании определены сдвиг фаз, который может быть достигнут на выходе пленки в зависимости от ее морфологических характеристик. Рассчитаны показатели ослабления пленки, и исследовано состояние поляризации световой волны, прошедшей такую пленку. Детально исследовано влияние размера ЖК-капель, распределения их по размерам и параметров порядка на характеристики прошедшего излучения.

Предложенная модель позволяет прогнозировать свойства различных типов электрооптических устройств с контролируемыми оптическими характеристиками, например, оптических фильтров на основе жидких кристаллов, перестраиваемых поляризаторов, фазовых модуляторов, устройств для отображения информации и телекоммуникации.

I. Loiko V. A., Konkolovich A. V., Maksimenko P. G. // J. of the SID 14 № 7, 595 (2006).

НАНОСТРУКТУРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛАЗЕРОВ БЛИЖНЕГО ИК-ДИАПАЗОНА

Г. Е. Рачковская, Г. Б. Захаревич

*Белорусский государственный технологический университет,
220050, Минск, ул. Свердлова, 13 а*

Композиционный материал на основе стекла и наночастиц полупроводниковой фазы сульфида свинца (PbS) перспективен в качестве насыщающих поглотителей для пассивной модуляции добротности лазеров, излучающих в ближней ИК области спектра. В основе получения таких материалов лежат процессы фазового разделения и кристаллизации, обуславливающие формирование в стеклянной матрице кристаллов полупроводниковой фазы PbS нанометрового диапазона.

Настоящая работа посвящена синтезу и исследованию нового наноструктурированного композиционного материала, содержащего в своей структуре стекловидную фазу, в которой диспергированы наночастицы полупроводниковой кристаллической фазы PbS. Одной из проблем при синтезе указанных материалов является сохранение высокой концентрации полупроводниковой фазы при равномерном ее распределении в объеме стеклянной матрицы.

В боросиликатной системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, модифицированной оксидом свинца и элементарной серой, нами разработаны составы и синтезированы стеклянные матрицы, в которых сформированы наночастицы PbS среднего диаметра 4–8 нм. Синтез боросиликатного стекла осуществлялся в корундизовых тиглях в газовой печи при максимальной температуре 1350 °С. Разработан температурно-временной режим формирования наноструктурированной фазы PbS в объеме стеклянной матрицы. Температура термообработки стекол выбрана на основании данных ДТА. Время термообработки варьировалось от 1 до 60 ч. Установлена зависимость размера наночастиц PbS от длительности термообработки. Наночастицы PbS, сформированные в боросиликатной матрице, исследованы с помощью рентгеновской дифракции и оптической спектроскопии, подтвердивших наличие наночастиц PbS. Спектры оптически-

го поглощения стекол, подвергнутых термической обработке при различной длительности, четко отражают эффект размерного квантования. Увеличение длительности термообработки смещает максимум поглощения в длинноволновую область спектра, свидетельствуя о росте наночастиц PbS.

Работа выполняется в рамках ГКПНИ «Наноматериалы и нанотехнологии».

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДАХ НА НАНОСТРУКТУРИРОВАННОМ КРЕМНИИ

П. Жагиро, П. Кацуба, С. Лазарук, А. Смирнов

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
220013, Минск, ул. П. Бровки, 6, Беларусь*

Светоизлучающие структуры на наноструктурированном кремнии активно исследуются, так как они являются ключевым элементом для построения оптоэлектронных и дисплейных устройств на основе хорошо развитых микроэлектронных кремниевых технологий [1].

Однако физические процессы, протекающие в лавинных светоизлучающих диодах, еще недостаточно изучены. Экспериментальные исследования подобных структур осложняются целым рядом методических трудностей:

делокализация области пробоя. Диод, сформированный на пористом кремнии, имеет пониженное пробивное напряжение в сравнении с диодом, сформированным на исходной монокристаллической подложке [2];

проблема омического контакта. Наноструктурированный кремний имеет специфическую зонную структуру, и контакт его с подложкой не является омическим. Это не позволяет корректно проанализировать вольт-амперные и температурные зависимости;

контроль температуры перехода. При лавинном пробое большая мощность выделяется в малом объеме, расположенном на плохом проводнике тепла – пористом кремнии. Игнорирование этого фактора приводит к плохой воспроизводимости результатов и их неверной интерпретации.

В процессе исследования светоизлучающих диодов для решения вышеназванных проблем были использованы следующие методы: формирование пористого кремния в специально формируемом локальном ($100\text{...}40000 \text{ мкм}^2$) легированном кармане; использование специальной методики анализа ВАХ многовыводных составных структур, позволяющих разделить ВАХ отдельных элементов; использование импульсного зондирования и электронной системы контроля и стабилизации температуры рабочей зоны исследуемого диода.

В результате проведенных исследований были построены модели электрофизических процессов в кремниевых светоизлучающих диодах.

1. Geloz B., Koshida N. // J. Appl. Phys., **88**, 4319 (2000).

2. Jagiro P. et al. // Proc. 10th Int. SID Symp., Minsk, 112 (2001).