

ФОРМИРОВАНИЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ КВАРЦЕВЫХ СТЕКОЛ, СОДЕРЖАЩИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ

Алексеев А.А.,¹ Гурин В.С.,² Подденежный Е.Н.,¹
Бойко А.А.,¹ Золотовская С.А.³

¹Гомельский государственный технический университет им.П.О.Сухого

²НИИ физико-химических проблем БГУ

³НИУ "Международный лазерный центр"

Получение функциональных оптических материалов, обладающих заданными эксплуатационными характеристиками в ближней ИК-области является одним из приоритетных направлений развития твердотельной оптоэлектроники. В то же время ИК-материалы важны для разработки оптики приборов ночного видения. Использование золь-гель технологии открывает широкие возможности по формированию элементов, состоящих из силикатной матрицы и диспергированных в ней наноразмерных полупроводниковых либо металлических частиц. Материалы представляют собой оптические среды, свойства которых определяются химическим составом, морфологией и концентрацией наноразмерной фазы.

Получение пористых ксерогельных заготовок, в структуре которых проводился синтез

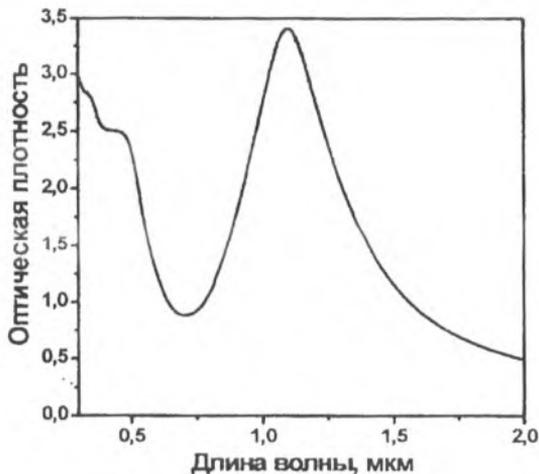


Рис.1 Спектр поглощения золь-гель стекла, содержащего наночастицы Cu_xSe ($3,5 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-3}$).

нано частиц осуществлялся модифицированным золь-гель методом. Исходный золь готовился на основе гидролизата тетраэтил-органосиликата и добавки водной эмульсии твердого наполнителя в виде частиц аэросила, содержащего привитую медь. Формирование наноразмерной полупроводниковой фазы проводилось в несколько технологических этапов, представляющих собой операции последовательной химической трансформации легирующих добавок, распределенных в структуре пористой матрицы ксерогеля в состоянии наноразмерных полупроводниковых частиц. Сначала проводилась термообработка ксерогельных заготовок на воздухе ($600-1100^\circ\text{C}$), что позволяло формировать необходимую пористость ксерогелей. Последующей обработкой в атмосфере водорода при (600°C) в системе открытых пор SiO_2 -каркаса ксерогеля образовывались коллоидные частицы восстановленной меди. При финишном спекании таких ксерогельных заготовок в парах селена (1200°C) получали монолитные кварцевые золь-гель стекла, легированные наночастицами селенида меди. В оптическом спектре поглощения в области 1-1,3 мкм появляется дополнительная полоса, обусловленная внутризонными переходами в наночастицах (рис. 1). Синтезированные золь-гель стекла (со структурой, близкой к структуре плавленого кварца) содержали локализованные полупроводниковые наночастицы и представляли собой оптически однородные

функциональные материалы, применяемые в качестве термостойких пассивных лазерных затворов. Наиболее оптимальным является использование таких затворов в лазерах с непрерывной диодной накачкой (эффективность модуляции добротности при этом составляет порядка 1-3%) [1].

Литература

1. K.V. Yumashev, V.S. Gurin, P.V. Prokoshin, V.B. Prokopenko, A.A. Alexeenko. Nonlinear optical properties and laser applications of copper chalcogenide quantum dots in glass // *Phys. Stat. Sol (b)*. 2001. V.224. No3. P. 815-818.