

## Дифракционные структуры на основе стеклометаллических нанокompозитов

*М. И. Петров*<sup>1</sup>, *О. В. Шустова*<sup>2</sup>, *А. А. Липовский*<sup>2</sup>, *Ю. П. Свирко*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский академический университет, Санкт-Петербург, Россия  
*тел: (812) 297-21-45, эл. почта: trisha.petrov@gmail.com*

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,  
Санкт-Петербург, Россия

*тел: (812) 297-2095, эл. почта: shustova.o@gmail.com*

<sup>3</sup> University of Eastern Finland, Joensuu, Finland,  
*эл. почта: ysvirko@uef.fi*

Представляемая работа посвящена изучению оптических свойств стеклометаллических нанокompозитов (стекло, содержащих металлические наночастицы), а также дифракционных структур, созданных на их основе. В работе обсуждаются методы их создания и исследования. Представлены также результаты теоретического анализа спектральных свойств дифракционных структур, а также возможность их применения для исследования поверхностных плазмон-поляритонов в стеклометаллических нанокompозитах.

На сегодняшний день оптические свойства сред, содержащих наночастицы благородных металлов, являются темой большого числа исследований [1]. Наличие поверхностного плазмонного резонанса в металлических наночастицах радикально меняет свойства диэлектрических сред, в которые они помещены. Мощное оптическое поглощение в видимом диапазоне, положением которого можно управлять, модифицируя параметры нанокompозита, обеспечивает возможность приборного применения таких сред. Большое внимание исследователей привлекают последнее время нелинейные свойства композитных сред [2, 3] за счет большой скорости нелинейного отклика. Особенности оптических свойств нанокompозитов должны быть учтены и использованы при создании фотонных структур на их основе.

В данной работе исследуются свойства дифракционных решеток на основе серебряного и медного нанокompозита, как простейшего примера фотонных структур. Исследуемые решетки были созданы как с помощью стандартного метода плазменного травления, так и с помощью эффекта электрополевого растворения, позволяющего модифицировать нанокompозиты и управлять профилем заполнения наночастиц в стекле [4, 5]. В работе экспериментально и теоретически

изучено влияние состава и свойств нанокомпозитов на спектры оптической дифракции. В частности, продемонстрировано наличие области сильного оптического поглощения, положение которой определяется концентрацией наночастиц в стекле. В работе также обсужден вопрос возбуждения плазмон-поляритонов в стеклометаллических нанокомпозитах с помощью исследуемых поверхностных дифракционных решеток. Распространение поверхностных плазмонов приводит к «двойному» усилению полей вблизи наночастиц – за счет локализации полей поверхностного плазмон поляритона, а также за счет усиления поля вблизи поверхностного плазмонного резонанса отдельной наночастицы. Такое взаимодействие полей может привести, в частности, к усилению нелинейных оптических эффектов, наблюдаемых в нанокомпозитах.

### **Литература**

1. U. Kreibig, M. Vollmer, *Optical Properties of Metal Clusters*, (Springer: Berlin), (1995).
2. J.-Y. Bigot, V. Halte, J.-C. Merle, A. Daunois, *Chem. Phys.* 251, (2000).
3. M. Halonen, A. A. Lipovskii, Y. P. Svirko, *Opt. Express* 15, (2007).
4. Podlipensky et al, *J. Phys. Chem. B* 108, (2004).
5. A.A. Lipovskii et al. *JAP*, 109, 011101, (2011).