

УДК 053.04

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ И ПЛАЗМОННЫХ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Никитин И.Ю. (Университет ИТМО), **Бородина Л.Н.** (Университет ИТМО), **Старовойтов А.А.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Гладских И.А.
(Университет ИТМО)

Введение.

Увеличение интенсивности люминесценции различных объектов является актуальной задачей при создании сенсоров [1]. Для решения данной задачи в последнее время используются плазмонные наночастицы и пористые матрицы анодного оксида алюминия. Гибридные структуры на основе плазмонных островковых пленок и пористых матриц начали исследовать относительно недавно. Как правило, в данных работах плазмонные структуры формируются на поверхности пористой матрицы, либо в её порах [2]. В работе предложено качественно иное решение проблемы, связанное с помещением плазмонных поверхностей в основание пористой матрицы.

Основная часть.

В то время, как плазмонные пленки наночастиц создаются поверх пористой матрицы, гораздо большей эффективностью усиления обладала бы структура, где ближние поля наночастиц, фокусировались бы вблизи барьерного слоя диэлектрического нанопористого оксида алюминия. Пористая матрица в данной структуре выступает в качестве изолятора, подавляющего эффект тушения люминесценции, который возникает при прямом соприкосновении люминесцирующих объектов и плазмонных наночастиц [3]. Создание такой структуры происходит в несколько этапов: на подложку напыляется серебряная пленка, отжигается на воздухе, поверх этой пленки напыляется толстый слой алюминия, получившаяся гибридная структура анодируется в щавелевой кислоте [4,5] В результате получается пористая гибридная алюминиево-серебряная матричная структура, способная к усилению люминесценции (porous hybrid aluminum-silver matrix amplifier).

Выводы.

В структуре наблюдаются различные эффекты. Благодаря эффекту Перселла происходит уменьшение времени затухания люминесценции оксида алюминия, а также увеличивается интенсивность люминесценции псевдоизоцианинового красителя. При этом происходит уменьшение собственной люминесценции оксида алюминия, что может говорить о наличии FRET между F-центрами оксида алюминия и молекулами красителя. Для более подробного объяснения данного эффекта требуется дальнейшее исследование.

Список использованных источников.

1. Dadadzhyanov D.R. et al. Self-organized plasmonic metasurfaces: The role of the Purcell effect in metal-enhanced chemiluminescence (MEC) // *Sensors Actuators, B Chem.* Elsevier B.V., 2021. Vol. 333, № December 2020. P. 129453.
2. Yoonsu B. et al. Cost-Effective and High-Throughput Plasmonic Interference Coupled Nanostructures by Using Quasi-Uniform Anodic Aluminum Oxide // *Coatings.* 2019. Vol. 9, № 420. P. 1–11.
3. Maoz B.M. et al. Amplification of chiroptical activity of chiral biomolecules by surface plasmons // *Nano Lett.* 2013. Vol. 13, № 3. P. 1203–1209.
4. Nikitin I.Y. et al. Optical properties of a hybrid films of J-aggregates and aluminum oxide formed on an island Ag film // *2022 Int. Conf. Laser Opt. ICLO 2022 - Proceedings.* Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022.

5. Nabiullina R.D. et al. Optical properties of nanoporous aluminum oxide activated by molecular clusters of pseudisocyanine dye // Proceedings of SPIE / ed. Andrews D.L., Bain A.J., Nunzi J.-M. Strasbourg, France: SPIE, 2022. P. 6.