

**Синтез и исследование молекулярно-плазмонных систем порфиринов - наночастицы золота.**

*О.А. Сотникова, А.А. Киреев (Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург)*

*А.В. Поволоцкий (Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург)*

В настоящее время установлено, что производные порфиринов и родственных им гетероароматических структур — используются как лекарственные средства для методов фотодинамической терапии (ФДТ) и флуоресцентной диагностики злокачественных опухолей, трофических язв и некоторых других патологий [1,2]. Другой материал, привлекающий внимание исследователей, наночастицы благородных металлов (серебро, золото, медь), поскольку они обладают поверхностным плазмонным резонансом (ППР), который возникает в том случае, когда размеры частиц становятся меньше длины свободного пробега свободных электронов в массивном металле (несколько десятков нанометров) [3]. Известно, что наночастицы благородных металлов усиливают фотосенсибилизирующие характеристики различных молекулярных структур [2].

Данная работа направлена на создание гибридных молекулярно-плазмонных наноструктур (МПН), которые представляют собой комбинацию различных светочувствительных молекул (порфиринов и его производные) и наночастиц золота. Данные системы обладают аддитивными свойствами исходных компонентов, что позволяет улучшить терапевтическую эффективность [4,5]. Разрабатываемые МПН основное свое применение должны найти в области ФДТ.

Данное исследование сфокусировано на создании молекулярно-плазмонных систем на основе золотых наночастиц и порфиринов с различными функциональными группами методом последовательного синтеза из раствора, изучение особенностей электронной структуры и релаксации оптически возбужденных электронных состояний (в том числе с разделением заряда), а также определение влияния типов флуорофоров и размера наночастиц благородных металлов на функциональные свойства.

В работе синтезированы золотые наночастицы методом лазерной абляции в жидкости, изучены оптические свойства и размеры полученных наночастиц. Приготовлены концентрационные серии молекулярно-плазмонных систем порфиринов - наночастицы золота и измерены спектры поглощения и спектры люминесценции для каждой серии образцов. На основании полученных данных изучено взаимодействие порфирина и его производных с наночастицами золота путем определения констант связывания в координатах уравнения Штерна-Фольмера. Для определения типа тушения было исследовано время жизни возбужденных состояний образцов, построены кинетические кривые и получена зависимость времени жизни от концентрации наночастиц в молекулярно-плазмонных системах.

### **Литература**

1. Ishihara S. и др. Porphyrin-based sensor nanoarchitectonics in diverse physical detection modes // Phys. Chem. Chem. Phys. 2014. Т. 16, № 21. С. 9713–9746.
2. Eshghi H. и др. Protoporphyrin IX–gold nanoparticle conjugates as an efficient photosensitizer in cervical cancer therapy // Photodiagnosis Photodyn. Ther. Elsevier B.V., 2013. Т. 10, № 3. С. 304–312.

3. Schmid G., Corain B. Nanoparticulated Gold: Syntheses, Structures, Electronics, and Reactivities // *Eur. J. Inorg. Chem.* 2003. T. 2003, № 17. C. 3081–3098.
4. Zeng J., Yang W., Shi D., Li X., Zhang H., Chen M. Porphyrin Derivate Conjugated with Gold Nanoparticles for Dual-Modality Photodynamic and Photothermal Therapies In Vitro // *ACS Biomater. Sci. Eng.*, 2018, 4 (3), pp 963–972
5. Schmid G., Corain B. Nanoparticulated Gold: Syntheses, Structures, Electronics, and Reactivities // *Eur. J. Inorg. Chem.* 2003. T. 2003, № 17. C. 3081–3098.