

Муравская А.И.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ЛИГАНДА НА ПЛАЗМОННЫЙ ОТКЛИК НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА: БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Научный руководитель: ст. преп. Близнюк А.В.

Кафедра медицинской и биологической физики

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Наночастицы (НЧ) серебра широко используются в биомедицинских исследованиях, как в терапевтических целях, так и в высокочувствительной биосенсорике и ранней диагностике различных заболеваний. Большинство применений НЧ серебра в биомедицине обусловлено спецификой их оптических свойств, обусловленных взаимодействием внешнего оптического излучения с плазмой свободных электронов в НЧ металла. В результате этого взаимодействия НЧ серебра резонансно поглощают и рассеивают оптическое излучение, данное свойство называется локализованным поверхностным плазмонным резонансом (ЛППР). Высокая чувствительность спектрального положения пика ЛППР к составу лигандной оболочки плазмонных НЧ лежит в основе их применения в биосенсорах. Исследование зависимости экспериментального спектрального сдвига плазмонного резонанса НЧ серебра различной морфологии от состава лигандной оболочки представляет значительный практический интерес с точки зрения создания высокочувствительных плазмонных биосенсоров.

Цель: исследование влияния состава лигандной оболочки на спектральные характеристики плазмонных НЧ серебра для установления взаимосвязи между чувствительностью НЧ серебра к изменению диэлектрического окружения и их морфологией.

Материалы и методы. Коллоидные НЧ серебра синтезированы методами химического восстановления. Морфология полученных НЧ исследована методом просвечивающей электронной микроскопии. Спектры экстинкции в УФ и видимой области регистрировались с помощью спектрофотометра.

Результаты и их обсуждение. Синтезированы коллоидные наночастицы серебра размером ≈ 5 (s-AgNSs) и 35 нм (b-AgNSs) сферической формы, треугольные нанопластины серебра размером 35 нм (AgNPIs). Полученные НЧ серебра различной морфологии использовались для исследования влияния состава лигандной оболочки на спектральное положение пика ЛППР. Обработка коллоидных суспензий меркаптокислотами и сульфидом натрия приводила к длинноволновым спектральным сдвигам пиков ЛППР, а также к их уширению и уменьшению их интенсивности. Величины спектральных сдвигов пика ЛППР для s-AgNSs и AgNPIs значимы и сопоставимы друг с другом, в то время как сдвиги для b-AgNSs для большинства используемых лигандов близки к нулю. Наибольшие значения сдвигов характерны для НЧ всех типов морфологии, обработанных HS-C16 и HS-Benz, причем для b-AgNSs только эти кислоты дают измеримые значения сдвигов. Превышение оптимальной концентрации лигандов приводит к коротковолновому сдвигу ЛППР из-за травления НЧ серебра.

Выводы. Экспериментально установлено, что длины волны пика ЛППР зависят от состава лигандной оболочки. Синтезированные s-AgNSs и AgNPIs демонстрируют значительную чувствительность к изменению лигандного окружения и поэтому являются перспективными материалами для создания высокочувствительных биосенсоров для диагностики различных заболеваний на ранних стадиях их возникновения.