

УДК 535.34

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
АБЛЯЦИИ НА МОРФОЛОГИЮ И СПЕКТРЫ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ
СЕРЕБРЯНЫХ НАНОЧАСТИЦ**

Тарванен Д.А. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – к. ф.-м. н., старший научный сотрудник Торопов Н.А.
(Университет ИТМО)**

В ходе работы был проведен анализ влияния технологических параметров абляции на морфологию плазмонных серебряных наночастиц. Было проведено исследование влияния температуры на оптические свойства коллоидных растворов серебряных наночастиц.

Введение. Наночастицы благородных металлов являются крайне перспективным материалом для применения в плазмонике, визуализации, создании метаповерхностей с уникальными оптическими свойствами, а также биомедицине, поскольку они обладают дискретными физическими свойствами и биохимической функциональностью. Свойства таких частиц напрямую зависят от размера, формы и свойств поверхности. Таким образом, целью данной работы является изучение зависимостей свойств частиц, получаемых лазерной абляцией, от различных технологических и термодинамических параметров. Были поставлены следующие задачи:

- 1) выявление технологических параметров, непосредственно влияющих на результат абляции;
- 2) определение зависимостей морфологии и оптических свойств частиц от технологических параметров;
- 3) сопоставление экспериментальных данных с расчетными;
- 4) изучение влияния температурной обработки коллоидных растворов серебряных наночастиц на их спектры поглощения.

Основная часть. Серебряные частицы были синтезированы методом лазерной абляции, который позволяет добиться высокой чистоты получаемого материала. Путем варьирования таких параметров, как время облучения, частота повторения импульсов и плотность энергии были получены различные образцы коллоидных растворов серебряных наночастиц, которые показали длинноволновое смещение максимума полосы поглощения при увеличении плотности энергии наносекундных лазерных импульсов от 0,97 Дж/см² до 18 Дж/см². В квазистатическом приближении были рассчитаны спектры сечения экстинкции серебряных наночастиц, которые показали хорошую сопоставимость с экспериментальными данными. Анализ морфологии частиц при помощи электронной микроскопии продемонстрировал, что имеет место непосредственное влияние параметров процесса абляции на распределение частиц по размерам. Основной размерной группой полученных частиц является диапазон 20÷30 нм, однако при энергиях около 18 Дж/см² появляется большое количество частиц более 100 нм вплоть до 600 нм. Это можно связать с преодолением порога абляции и возникновением сплавных частиц.

Были выполнены исследования влияния температуры на спектры поглощения коллоидных растворов наночастиц Ag в температурном диапазоне 0÷70°C, которые показали сужение полосы поглощения при увеличении температуры. Такое поведение спектров поглощения можно связать с уменьшением показателя преломления среды, в которой находятся частицы.

Выводы. В результате работы были получены серебряные наночастицы методом лазерной абляции. Изучение морфологии полученных частиц при помощи электронной микроскопии показало, что основной размерной группой частиц является диапазон 20÷30 нм, однако, при плотностях энергии близких к 18 Дж/см² частицы начинают сплавляться в более крупные частицы диаметром вплоть до 600 нм. Спектры поглощения образцов показали, что при увеличении плотности энергии частиц максимум полосы поглощения смещается в длинноволновую область. Результаты исследования влияния температуры показывают сужение спектров поглощения коллоидных растворов частиц при увеличении температуры. Данный эффект показывает возможность использования серебряных наночастиц в качестве плазмонного сенсора температуры.

Тарванен Д.А. (автор)

Подпись

Торопов Н.А. (научный руководитель)

Подпись