

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Рассказова Ильи Леонидовича
«Моделирование условий синтеза оптических волноводов из
плазмонных наночастиц и исследование их трансмиссионных и
дисперсионных свойств»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.05 – оптика.

Диссертация И. Л. Рассказова посвящена разработке способов получения оптических плазмонных волноводов в виде линейных цепочек ограниченной длины из периодически расположенных плазмонных наночастиц методом численного моделирования, а также исследованию их волноводных свойств. В рамках диссертации И.Л. Рассказовым решались следующие задачи:

1. Определение условий, при которых наблюдается избирательное осаждение металлических сферических наночастиц в упорядоченные структуры на диэлектрическую подложку, снабженную металлическим наношаблоном.

2. Исследование дефектности синтезируемых в условиях электростатической функционализации подложки прямолинейных цепочек из наночастиц, а также разработка способов минимизации дефектов.

3. Исследование трансмиссионных свойств оптических плазмонных волноводов в виде различных конфигураций цепочек из сферических серебряных наночастиц, которые могут быть синтезированы в условиях избирательного осаждения на диэлектрическую подложку из объема нанокolloида.

4. Изучение влияния фактора несферичности наночастиц на волноводные характеристики оптических плазмонных волноводов различных конфигураций.

5. Исследование закономерностей распространения поверхностных плазмон-поляритонов в криволинейных цепочках из металлических наночастиц сферической и сфероидальной формы, включая поляризационные эффекты.

6. Исследование дисперсионных свойств и динамики распространения фемтосекундных импульсов в коротких цепочках из наночастиц сферической и сфероидальной формы, а также разработка способов уменьшения амплитуды паразитных сигналов, отраженных от границ цепочки.

7. Исследование влияния диэлектрической подложки на трансмиссионные свойства линейных оптических плазмонных волноводов из наночастиц сферической и сфероидальной формы.

С поставленными задачами И. Л. Рассказов справился. Среди наиболее значимых результатов работы следует отметить:

1. С помощью численных расчетов продемонстрирована возможность получения упорядоченных однодорожечных структур из близкорасположенных сферических плазмонно-резонансных наночастиц на технологической подложке при помощи оригинального электростатического метода её функционализации, обеспечивающего избирательное осаждение наночастиц в заданной области подложки из объема коллоидной системы.

2. Показано, что в оптических плазмонных волноводах с заданной конфигурацией, состоящих из несферических наночастиц, распространение поверхностных плазмон-поляритонов происходит с пренебрежимо малым пространственным затуханием.

3. Теоретически продемонстрирована возможность использования криволинейных цепочек из наночастиц в качестве наноразмерных функциональных элементов, позволяющих управлять поляризацией пропускаемого излучения.

4. Показано, что использование оптических ловушек диссипативного типа, установленных на границах цепочек, позволяет уменьшить амплитуду отраженных (паразитных) сигналов на порядок и более (ниже порога чувствительности фоторегистрирующего устройства) без существенного изменения дисперсионных свойств рабочей части цепочки.

5. Показано, что влияние технологической диэлектрической подложки на распространение поверхностных плазмон-поляритонов в линейных цепочках из наночастиц несферической формы, располагающихся на такой подложке, может быть пренебрежимо мало. Определен диапазон значений параметров системы «оптический плазмонный волновод – подложка», в котором эффективность распространения поверхностного плазмон-поляритона не снижается по сравнению с оптическим плазмонным волноводом в свободном пространстве.

За время работы Рассказов Илья Леонидович показал себя высококвалифицированным специалистом, способным работать в междисциплинарной области исследований, охватывающей оптику дисперсных систем, наноплазмонику и информатику. Им разработан пакет оригинальных компьютерных программ для исследования физических процессов наномасштабе. Помимо этого он освоил ряд современных пакетов компьютерных программ по расчетам оптических процессов в системах связанных плазмонных наночастиц, а также усовершенствовал эти пакеты и предложил целый ряд оригинальных физических идей. Профессиональное владение вычислительной техникой и методами численного моделирования в области нанопластики позволяет ему создавать численные модели физических процессов и правильно интерпретировать полученные результаты. Считаю, что И.Л. Рассказов безусловно достоин присуждения ему ученой степени кандидата физ.-мат. наук

Научный руководитель,
д.ф.-м.н., профессор С.В. Карпов



5 09 10 PM
0111