

РЕЦЕНЗИЯ на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию) Улитко Владислава Эдуардовича «**Исследование зависимостей морфологических и широкополосных диэлектрических свойств опаловых матриц на основе аморфного диоксида кремния от условий синтеза и термообработки**»

Работа В.Э. Улитко посвящена исследованию зависимостей морфологических и широкополосных диэлектрических свойств опаловых матриц на основе аморфного диоксида кремния от условий синтеза и термообработки.

Актуальность магистерской работы состоит в полученных экспериментальных результатах зависимостей свойств опаловых матриц от условий синтеза и термообработки. Показана эволюция диэлектрического отклика, пористости и фазового состава опаловых матриц из 4 различных типов глобул с увеличением температуры отжига объемного образца коллоидного кристалла.

В работе получены следующие основные результаты:

1. Экспериментально получена комплексная диэлектрическая проницаемость в терагерцовой области и коэффициент отражения в инфракрасной области для опаловых матриц из 4 типов глобул, отожженных при температурах 200-1500°C в течении 24 часов.
2. Получена теоретическая модель на основе уравнения Бруггемана, позволяющая предсказать диэлектрические и оптические свойства опаловой матрицы в зависимости от температуры отжига.
3. Исследована зависимость пористости и фазового состава опаловых матриц в зависимости от условий синтеза сферических коллоидных частиц и температуры отжига матрицы.
4. Показано, что из опаловой матрицы можно получать терагерцовые компоненты простой формы, которые позволяют эффективно и предсказуемо преобразовывать терагерцовый пучок.
5. Разработан новый метод формирования оптических поверхностей терагерцовых компонент методом седиментации коллоидной суспензии в форму нужной геометрии; исследована эффективность такого метода.

В данной работе были использованы методики золь-гель синтеза коллоидных частиц, метод гидростатического взвешивания для исследования пористости полученных матриц, сканирующая электронная микроскопия, рентгеновская дифрактометрия, терагерцовая импульсная спектроскопия, фурье инфракрасная спектроскопия, и терагерцовая визуализация (имиджинг).

Наиболее интересным в работе Улитко В.Э. является новый метод формирования оптических поверхностей для терагерцовых компонент. Так как коллоидный кристалл опаловой матрицы формируется путем самосборки сферических частиц седиментацией на плоскую поверхность, это действительно может быть использовано для естественного создания оптических поверхностей терагерцовых компонент. Такой метод может позволить создавать оптические компоненты из опаловых матриц со

сложными оптическими поверхностями, такие как дифракционные решетки, фазовые транспаранты и др. Данный метод прост в использовании и позволяет избежать разрушения заготовки при механической обработке.

В качестве замечаний можно отметить недостаточное внимание и анализ фурье инфракрасных спектров отражения опаловых матриц. Большой массив данных фактически повторяет выводы из рентгеноструктурного исследования. Дальнейший анализ элементарных возбуждений спектров, также, как и сшивку терагерцовых диэлектрических характеристик опаловых матриц с коэффициентом отражения в инфракрасной области автор обещает провести в своей дальнейшей работе.

Несмотря на сделанное замечание, выпускная квалификационная работа выполнена на оценку **отлично**, а Улитко В.Э. заслуживает присвоения степени магистра по направлению подготовки 28.04.04 «Наносистемы и наноматериалы».

Рецензию подготовил – высококвалифицированный старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), кандидат технических наук,



Михаил Сергеевич Ковалев

дата, подпись

Адрес места работы: 119991 Москва, Ленинский проспект, д. 53

Тел.: +7 (926) 553-41-56

e-mail: m.s.kovalev@gmail.com, kovalevms@lebedev.ru

