

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Тхи Хуен Чанг  
«Создание массивов нано- и микроотверстий в тонких металлических пленках и исследование их оптических свойств», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика».

В настоящее время нано- и микроотверстия в тонких металлических пленках являются одними из наиболее простых и распространенных элементов нанооптики, и поэтому представляют большой интерес. Решетки нано- и микроотверстий используются для исследования нано-оптики инфракрасного (ИК) диапазонов, например, поверхностно-усиленного поглощения ИК излучения или его отражения. Эффект экстраординарного пропускания света через массив упорядоченных субволновых отверстий в тонкой металлической пленке применяется в хемо- и биосенсорике. Он зависит от многих параметров массивов нано- и микроотверстий, таких как: диаметр и формы отверстий, период решетки, толщины и материалы пленки и т.д. Формирование массива нано- и микроотверстий на поверхности тонких металлических пленок возможно с помощью электронно-лучевой литографии или под действием сфокусированного лазерного излучения, и является **актуальной** исследовательской задачей.

В работе были получены **новые** результаты:

1. Большие массивы микроотверстий с миллионами элементов сформированы в тонких металлических пленках с помощью фемтосекундного импульсного лазерного излучения.
2. Показано экстраординарное пропускание массивов нано- и микроотверстий в тонких металлических пленках (серебро, медь, алюминий, золото-палладий (Au-Pd, 80%/20%)) в зависимости от толщины и типы пленки, диаметра и периода отверстий.
3. Была оценена усиленная возможность ИК поглощения с наноструктурной серебряной пленкой. Для регистрации эффекта ИК поглощения выбраны характерные полосы поглощения ИК спектров родамина 6Ж и бактерий золотистого стафилококка.

Приведенные в автореферате данные свидетельствуют о том, что работа Нгуен Тхи Хуен Чанг выполнена на высоком научном уровне. В автореферате ясно отражены актуальность, цель работы и решаемые задачи, а также научная новизна полученных результатов. **Достоверность** результатов подтверждается докладами автора на многих всероссийских и международных конференциях и статьями, опубликованными в 5 научных публикациях в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus.

Автореферат написан достаточно подробно, ясно и последовательно. Из представленного в автореферате материала видно, что автором выполнен большой объем

экспериментальных исследований, а полученные результаты имеют неоспоримое научное и практическое значение.

Как замечание следует отметить следующее:

1. Не совсем понятно из каких соображений были выбраны толщины металлических пленок, а также диаметры отверстий и их период. В частности, в разделе 3.2 описано формирование больших массивов микроотверстий с периодом  $\approx 6$  мкм и диаметром  $d \approx 2 - 4$  мкм отверстий, но нет информации почему именно такие параметры отверстий интересно исследовать.
2. В тексте реферата присутствуют опечатки и небольшое количество ошибок. Например, на странице 8 есть фраза: далее излучение направлялось в окуляр микроскопа, где лазерное излучение фокусировалось на поверхность образца. Немного некорректно построено предложение и вводит в заблуждение читателя.

Указанные замечания не снижают высокую оценку диссертационной работы Нгуен Тхи Хуен Чанг в целом, которая полностью удовлетворяет необходимым требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Нгуен Тхи Хуен Чанг заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.

Старший научный сотрудник ОИВТ РАН,  
кандидат физико-математических наук

Овчинников Андрей Владимирович

«27» декабря 2017 г.

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Объединенный институт  
высоких температур РАН (ОИВТ РАН)  
адрес: 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д.13, стр.2  
телефон: +7(495) 229-42-41 (доб. 2-11)  
e-mail: a.ovtch@gmail.com

Подпись Овчинникова А.В. заверяю.  
Учёный секретарь ОИВТ РАН  
доктор физико-математических наук



Амиров Равиль Хабибулович