

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
ХАСАЯ Радмира Рюриковича

«Экспериментальная установка для прямого лазерного микро- и наноструктурирования рельефа поверхности твердых тел»,
представленной на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

Актуальность диссертационной работы Хасая Р.Р., обусловлена тем, что, создание искусственного микро и нанорельефа на поверхности твердых тел позволяет управлять смачиваемостью, электрическими, тепловыми, электронно-эмиссионными, каталитическими и многими другими свойствами поверхности. Существующие методы модификации поверхности не получили широкого применения, поскольку характеризуются высокой стоимостью, большими энергетическими затратами, сложностью внедрения и применения. Поэтому разработка новых методов и установок для создания микро- и нанорельефа представляет собой актуальную научно-техническую задачу.

В диссертационной работе Хасая Р.Р. предложено для модификации поверхности твердых материалов использовать прямое (без использования масок) наноструктурирование импульсным лазерным излучением. Автором создана установка для создания на поверхности твердых тел субмикро- и наноструктур при помощи наносекундных лазерных импульсов. В установке объединены три импульсно-периодических наносекундных лазера: эксимерный ArF-лазер (длина волны 193 нм), твердотельный Nd:YAG – лазер (355 нм) и лазер на парах меди (510 и 578 нм). Что позволяет подобрать оптимальные параметры излучения для модификации поверхности различных материалов, одним или синхронизированными импульсами от разных лазеров с регулируемой задержкой между импульсами, длительностью импульсов от 5 до 20 нс, частотой следования импульсов до 15 кГц, плотностью энергии до 10 Дж/см², при неподвижном пятне и сканировании луча по поверхности.

В работе также исследовано влияние параметров облучения на размеры и форму поверхностных структур на поверхности германия, никеля, силицида платины, нитрида кремния, нержавеющей стали и титана. Для этого использовались современные методы атомно-силовой микроскопии и оптической профилометрии. Были выявлены наиболее характерные формы и особенности формирования поверхностных субмикро- и наноструктур в

зависимости от параметров облучения. Достоверность и обоснованность результатов подтверждается большим количеством экспериментальных данных, полученных на современном измерительном оборудовании и адекватных методик обработки результатов.

Автореферат написан связано и понятно, оформлен соответствующим образом. Он в достаточной мере информативен и дает полное представление о работе. Содержание автореферата соответствует специальности, по которой диссертация представлена к защите, однако можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате приводятся пример создания микро- и наноструктур на поверхности германия и нержавеющей стали, без всякого указания на то, по какой причине были выбраны именно эти материалы.

2. Также представляется целесообразным сравнить образующиеся в этих материалах структуры и указать, насколько при этом различаются параметры импульсов облучения.

3. В тексте содержится ряд досадных опечаток и ошибок.

Указанные замечания, тем не менее, не снижают общей высокой оценки представленной работы; решенные в ней задачи, имеют существенное значение для физики конденсированного состояния и ряда практических применений. Результаты исследования прошли достойную апробацию и были опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ, доложены на семинарах и международных конференциях. Созданная экспериментальная установки используется в ИЭЭ РАН для реализации программ и проектов.

Таким образом, диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Хасая Р.Р. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Борейшо Анатолий Сергеевич

Заведующий кафедрой лазерной техники

Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф.

Устинова

190005, Россия, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д.1

Тел. раб: +7 812 612 02 88

e-mail: Boreysho@lsystems.ru

д.т.н., профессор

Борейшо А.С.

Подпись Борейшо А.С. удостоверяю:

Ученый секретарь БГТУ



Охочинский М.Н.